

100 дней до



ХИМИЯ

ЭКСПРЕСС-ПОДГОТОВКА

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

100 дней до



О.В. Мешкова

ХИМИЯ

ЭКСПРЕСС-ПОДГОТОВКА

МОСКВА  ЭКСМО 2012

УДК 373.167.1:54
ББК 24 я721
М 55

Мешкова О. В.
М 55 **ЕГЭ. Химия. Экспресс-подготовка / О.В. Мешкова. – М. : Эксмо, 2012. – 240 с. – (100 дней до ЕГЭ).**

ISBN 978-5-699-52751-9

Издание адресовано выпускникам средней школы для подготовки к единому государственному экзамену по химии.

Пособие имеет уникальную структуру, предназначенную для экспресс-подготовки к ЕГЭ по химии. Весь материал разделен на 100 занятий, на каждое занятие отводится один день. Таким образом, всего за 100 дней ученик сможет успешно подготовиться к экзамену. Книга содержит тестовые задания в форме ЕГЭ (части А, В и С), а также подробные ответы и комментарии ко всем заданиям. На полях приводится краткая справочная информация.

Издание окажет помощь учителям, репетиторам и родителям при подготовке учащихся к ЕГЭ по химии.

УДК 373.167.1:54
ББК 24 я721

Издание для дополнительного образования

Для старшего школьного возраста

100 ДНЕЙ ДО ЕГЭ

Мешкова Ольга Васильевна

**ЕГЭ
Х И М И Я
Экспресс-подготовка**

Ответственный редактор *А. Жилинская*
Ведущий редактор *Т. Судакова*
Художественный редактор *Е. Брынчик*

ООО «Издательство «Эксмо»
127299, Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18/5. Тел. 411-68-86, 956-39-21.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Подписано в печать 04.10.2012. Формат 84x108¹/₁₆.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 25,2.
Доп. тираж 3000 экз. Заказ 3071

Отпечатано с электронных носителей издательства.
ОАО «Тверской полиграфический комбинат». 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.
Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34, Телефон/факс: (4822) 44-42-15.
Home page – www.tverpk.ru Электронная почта (E-mail) sales@tverpk.ru



ISBN 978-5-699-52751-9



9 785699 527519 >

ISBN 978-5-699-52751-9



© Мешкова О.В., 2011
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Результаты единого государственного экзамена исключительно важны для выпускника и будущего абитуриента — они учитываются в школьном аттестате и при поступлении в вузы. Получить максимальный балл на ЕГЭ непросто, но с каждым годом увеличивается количество выпускников, которые блестяще с этим справляются.

Перед вами уникальное учебное пособие, одинаково необходимое выпускникам, их родителям и учителям.

Уважаемые выпускники!

Работа состоит из 3 частей, включающих 43 задания.

Часть 1 (А) включает 28 заданий с выбором ответа, базового уровня сложности.

Часть 2 (В) состоит из 10 заданий с кратким ответом, повышенного уровня сложности.

Часть 3 (С) состоит из 5 заданий с развернутым ответом, высокого уровня сложности.

Чтобы успешно сдать ЕГЭ, необходимы глубокие знания по химии и умение организовывать свою работу.

Итак,

1. **Что вы знаете?** Выполните пробный тест, который состоит из 3-х частей, включающих 43 задания. Выполнение заданий предусматривает осуществление определенных действий, например: выявлять классификационные признаки веществ и реакций; определять степень окисления химических элементов по формулам их соединений; объяснять сущность того или иного процесса, взаимосвязи состава, строения и свойств веществ. Максимальное количество баллов — 65. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов. Будьте честны с собой! Как вы усвоили материал школьной программы? Если вы не набрали максимального количества баллов, то...
2. **Что делать?** Весь материал пособия разделен на 100 занятий. Тестовые задания упорядочены в соответствии с «Кодификатором элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в 2012 году единого государственного экзамена по химии. На выполнение заданий каждого занятия вы потратите не более 30 минут.
3. **Будьте внимательны.** Прочитайте задание и постарайтесь понять его смысл. Продумайте ход выполнения задания (решения задачи), вспомните необходимые формулы, теоремы и свойства.
4. **Рассуждаем вместе.** Переверните страницу. Образец решения поможет вам научиться находить правильный ответ, даже если задание вызвало у вас определенные трудности.
5. **Репетируем ЕГЭ.** Представьте себя на экзамене. Пройдите последний тест, подобный тому, который вы будете проходить во время ЕГЭ, в условиях, максимально приближенных к условиям экзамена.

на. Сидя дома, за рабочим столом, представьте себя на экзамене — тогда на ЕГЭ вы будете чувствовать себя как дома.

Верьте в свои силы! Желаем удачи!

Уважаемые родители!

Чем вы можете помочь своему ребенку?

1. **Организовать** будущему абитуриенту систематическую и последовательную подготовку к ЕГЭ. Большинство подростков еще не могут правильно планировать свое время, все откладывают «на потом». От правильного планирования занятий во многом зависит результат всей подготовки. Повторить 100 тем за 100 дней легче, чем весь материал за несколько дней до экзамена.
2. **Создать благоприятную психологическую обстановку дома.** Даже для самого ответственного ученика экзамен — это испытание, стресс. «Домашняя психотерапия» — это помощь любящих и заботливых близких людей, родителей, которые проверят, напомнят, убедят, уберегут от бессонных ночей накануне экзамена, успокоят и поддержат.
3. **Быть рядом.** Мы не призываем родителей учить вместе с ребенком теоретический материал и выполнять задания. Это первое «взрослое» испытание для ребенка, а не для его родителей! Принимайте участие в делах вашего ребенка, интересуйтесь его душевным состоянием, настроением. Стараясь помочь, вы дадите своим детям уроки любви, сочувствия, взаимопомощи, научите спокойно и уверенно преодолевать трудности.

Желаем вам удачи и терпения!

Уважаемые коллеги-учителя!

Каждому разделу и элементу содержания, проверяемых на ЕГЭ, соответствует несколько типов заданий (кстати, их можно использовать как раздаточный материал при проведении самостоятельных работ). Два тренировочных теста помогут каждому учащемуся определить свой уровень подготовки.

Конечно, ЕГЭ не требует специальной подготовки по предмету — готовиться нужно к самой форме проведения экзамена. Но при этом необходимы обобщение и систематизация изученного материала. Особое внимание следует обратить на пробелы в знаниях учащегося, допущенные при изучении школьной программы, и устранить их. Надеемся, что наше пособие будет полезно вам в вашей ежедневной работе.

Желаем творческих успехов!

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 1

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A28) поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ соответствует иону

- 1) Sc^{2+} 2) Al^{3+} 3) Cr^{3+} 4) Ca^{2+}

1	2	3	4	A1
---	---	---	---	----

A2. Среди элементов VIA группы максимальный радиус атома имеет

- 1) кислород 2) сера 3) теллур 4) полоний

1	2	3	4	A2
---	---	---	---	----

A3. Ковалентная полярная связь характерна для

- 1) KCl 2) HBr 3) P_4 4) CaCl_2

1	2	3	4	A3
---	---	---	---	----

A4. Минимальную степень окисления хлор проявляет в соединении

- 1) NH_4Cl 2) Cl_2 3) $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 4) NaClO_2

1	2	3	4	A4
---	---	---	---	----

A5. Молекулярное строение имеет

- 1) натрий 3) фосфат натрия
2) фруктоза 4) оксид натрия

1	2	3	4	A5
---	---	---	---	----

A6. К основным гидроксидам относится каждое из двух веществ

- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$
2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cr}(\text{OH})_2$
3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cr}(\text{OH})_3$

1	2	3	4	A6
---	---	---	---	----

A7. Верны ли следующие суждения о свойствах оксида хрома (III)?

- А. Оксид хрома (III) проявляет амфотерные свойства.
Б. Оксид хрома (III) проявляет только восстановительные свойства.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

1	2	3	4	A7
---	---	---	---	----

1 2 3 4 A8

A8. С образованием щелочи с водой взаимодействует

- 1) алюминий
- 2) цинк
- 3) барий
- 4) ртуть

1 2 3 4 A9

A9. Оксиды с общей формулой R_2O_3 и R_2O_5 образуют элементы подгруппы

- 1) углерода
- 2) азота
- 3) серы
- 4) фтора

1 2 3 4 A10

A10. Оксид серы не взаимодействует с

- 1) O_2
- 2) H_2O
- 3) CO_2
- 4) $NaOH$

1 2 3 4 A11

A11. Гидроксид хрома (III) взаимодействует с каждым из двух веществ

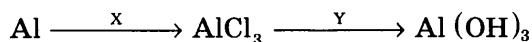
- 1) CO и HCl
- 2) SO_2 и $NaOH$
- 3) NO и $NaNO_3$
- 4) H_2SO_4 и $NaOH$

1 2 3 4 A12

A12. Нерастворимое основание и соль образуются в реакции обмена между

- 1) H_3PO_4 и $NaOH$
- 2) KOH и $FeCl_3$
- 3) ZnO и H_2SO_4
- 4) K_2CO_3 и $Ba(OH)_2$

1 2 3 4 A13

A13. В схеме превращений

веществами X и Y могут быть соответственно

- 1) Cl_2 и H_2O
- 2) HCl и $NaOH$
- 3) $CaCl_2$ и KOH
- 4) HCl и H_2O

1 2 3 4 A14

A14. Пропионовая кислота и метилацетат являются

- 1) гомологами
- 2) структурными изомерами
- 3) пространственными изомерами
- 4) одним и тем же веществом

1 2 3 4 A15

A15. Атом кислорода в молекуле фенола образует

- 1) одну σ -связь
- 2) две σ -связи
- 3) одну σ и одну π -связи
- 4) две π -связи

A16. Как бутен, так и бутин

- 1) при гидратации дают спирты
- 2) обесцвечивают бромную воду
- 3) не реагируют с раствором KMnO_4
- 4) не подвергаются гидрированию

1 2 3 4

A17. При окислении этанола оксидом меди (II) образуется

- 1) формальдегид
- 2) ацетальдегид
- 3) муравьиная кислота
- 4) диэтиловый эфир

1 2 3 4

A18. В схеме превращений $\text{этин} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{уксусная кислота}$ веществом X является

- 1) этановая кислота
- 2) этилен
- 3) этаналь
- 4) этилацетат

1 2 3 4

A19. Взаимодействие карбоновой кислоты и спирта относится к реакциям

- 1) присоединения
- 2) этерификации
- 3) гидролиза
- 4) нейтрализации

1 2 3 4

A20. На скорость химической реакции $2\text{NH}_3(\text{r}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{r}) + 3\text{H}_2(\text{r})$ не влияет изменение

- 1) концентрации аммиака
- 2) давления
- 3) температуры
- 4) концентрации водорода

1 2 3 4

A21. При повышении давления равновесие смещается вправо в системе

- 1) $2\text{CO}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r})$
- 2) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{r}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2(\text{r}) + \text{H}_2(\text{r})$
- 3) $\text{PCl}_3(\text{r}) + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{r})$
- 4) $\text{H}_2(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{r})$

1 2 3 4

A22. Неэлектролитами являются все вещества, указанные в ряду

- 1) этанол, хлорид калия, сульфат бария
- 2) растительное масло, гидроксид калия, ацетат натрия
- 3) сахароза, глицерин, метанол
- 4) сульфат натрия, глюкоза, уксусная кислота

1 2 3 4

A23. Сокращенное ионное уравнение $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ соответствует взаимодействию

- 1) хлорида кальция и карбоната натрия
- 2) сульфида кальция и углекислого газа
- 3) гидроксида кальция и углекислого газа
- 4) фосфата кальция и карбоната калия

1 2 3 4

1	2	3	4	A24
---	---	---	---	-----

1	2	3	4	A25
---	---	---	---	-----

1	2	3	4	A26
---	---	---	---	-----

1	2	3	4	A27
---	---	---	---	-----

1	2	3	4	A28
---	---	---	---	-----

- A24.** Оксид железа (III) проявляет окислительные свойства при взаимодействии с
- 1) гидроксидом натрия
 - 2) оксидом углерода (II)
 - 3) серной кислотой
 - 4) хлороводородом
- A25.** Щелочную среду имеет водный раствор
- 1) сульфата калия
 - 2) хлорида аммония
 - 3) нитрита натрия
 - 4) хлорида меди
- A26.** В результате реакции бутена-2 с бромом образуется
- 1) 2,3-дибромбутан
 - 2) 1,2-дибромбутан
 - 3) 1,4-дибромбутан
 - 4) 1,3-дибромбутан
- A27.** Уксусную кислоту нельзя получить
- 1) окислением этанала
 - 2) окислением бутана
 - 3) окислением метана
 - 4) гидролизом этилацетата
- A28.** Белки приобретают желтую окраску под действием
- 1) HNO_3 (конц.)
 - 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 - 3) H_2SO_4
 - 4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (B1–B10) является последовательность цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В заданиях B1–B5 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

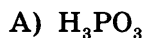
А	Б	В	Г	B1

- B1.** Установите соответствие между веществом и его принадлежностью к определенному классу органических соединений.
- | Вещество | Класс (группа) органических соединений |
|-------------|--|
| А) пентанол | 1) углеводороды |
| Б) декан | 2) спирты |
| В) бутаналь | 3) кислоты |
| Г) пропин | 4) амины |
| | 5) альдегиды |
| | 6) эфиры |

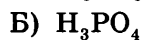
B2. Установите соответствие между химической формулой вещества и степенью окисления фосфора в нем.

Химическая формула

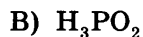
Степень окисления фосфора



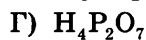
1) +1



2) +3



3) +5



4) -1

5) -3

А	Б	В	Г

B3. Установите соответствие между формулой вещества и простым веществом, которое образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

Формула вещества

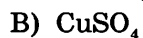
Продукт электролиза



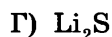
1) Mg



2) H_2



3) Ag



4) Li

5) S

6) Cu

А	Б	В	Г

B4. Установите соответствие между составом соли и отношением ее к гидролизу.

Состав соли

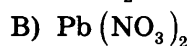
Отношение к гидролизу



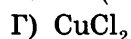
1) не гидролизуется



2) гидролизуется по катиону



3) гидролизуется по аниону



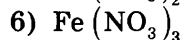
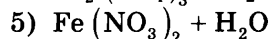
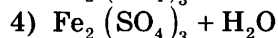
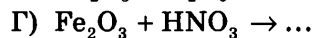
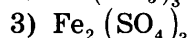
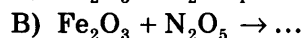
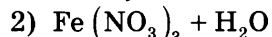
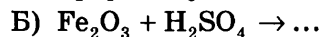
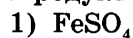
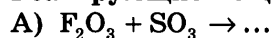
4) гидролизуется по катиону и аниону

А	Б	В	Г

B5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

Реагирующие вещества

Продукты взаимодействия



А	Б	В	Г

Ответом к заданиям B6–B8 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

B6

- B6.** Продуктами гидролиза сложных эфиров $C_7H_{14}O_2$ могут быть
- 1) этанол и бутилацетат
 - 2) пропаналь и диметиловый эфир
 - 3) метановая кислота и гексанол
 - 4) бутановая кислота и пропаналь
 - 5) гексановая кислота и бутанол
 - 6) пентановая кислота и этанол

B7

- B7.** И для метана, и для пропена характерны
- 1) реакции бромирования
 - 2) *sp*-гибридизация атомов углерода в молекуле
 - 3) наличие π -связи в молекулах
 - 4) реакции гидрирования
 - 5) горение на воздухе
 - 6) малая растворимость в воде

B8

- B8.** Метиламин
- 1) газообразное вещество
 - 2) имеет окраску
 - 3) проявляет основные свойства
 - 4) является менее сильным основанием, чем аммиак
 - 5) реагирует с серной кислотой
 - 6) реагирует с водородом

Ответом к заданиям B9–B10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.

B9

- B9.** Массовая доля соляной кислоты в растворе, полученном при растворении 224 л (н. у.) хлороводорода в 2 л воды, равна ...

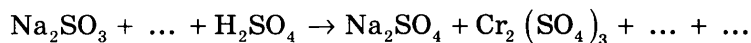
B10

- B10.** Какой объем водорода (н. у.) образуется в реакции серной кислоты массой 19,6 г с достаточным количеством магния?

Часть 3

Для записи ответов к заданиям этой части (C1–C5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (C1, C2 и т. д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

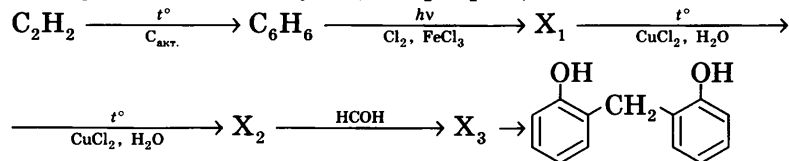
- C1.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

С2. Даны вещества: аммиак, азотнокислый свинец, оксид цинка и серная кислота (разб. раствор). Напишите четыре уравнения возможных реакций между этими веществами.

С3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



С4. Оксид углерода (IV), полученный при сжигании метана объемом 4,48 л (н. у.), пропустили через раствор гидроксида натрия объемом 100 мл ($\rho = 1,32 \text{ г/см}^3$), массовая доля растворенного вещества — 28 %. Вычислите массу образовавшейся соли.

С5. Установите молекулярную формулу первичного амина, если известно, что при его сгорании выделилось 4,48 л углекислого газа, 6,3 г воды и 1,12 л азота.



А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z , - Å Ä Å Ö Ø Æ É Ê Ë Ì Í Ò Õ Ù Ú

Район	Код предмета	Название предмета	1. Прочитайте текст задания и ответьте на вопросы. 2. Ответы записывайте в таблицу. 3. Если в таблице недостаточно места, используйте дополнительное пространство. Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка.	Результат

Образец написания метки ☒ **ЗАПРЕЩЕНЫ** исправления в области ответов
Будьте внимательны! Словами и цифрами выделите

Будьте аккуратны. Случайный штрих внутри квадрата может быть воспринят как метка

00 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029

[illegible][illegible]

Замена ошибочных ответов на задания типа A	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>		1	2	3	4	A	☐	☐	☐	☐	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>		1	2	3	4	A	☐	☐	☐	☐	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>		1	2	3	4	A	☐	☐	☐	☐	Резерв - 6
		1	2	3	4																													
	A	☐	☐	☐	☐																													
		1	2	3	4																													
A	☐	☐	☐	☐																														
	1	2	3	4																														
A	☐	☐	☐	☐																														
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	A	☐	☐	☐	☐	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	A	☐	☐	☐	☐	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	A	☐	☐	☐	☐	Резерв - 7																
A	☐	☐	☐	☐																														
A	☐	☐	☐	☐																														
A	☐	☐	☐	☐																														
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	A	☐	☐	☐	☐	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	A	☐	☐	☐	☐	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	A	☐	☐	☐	☐																	
A	☐	☐	☐	☐																														
A	☐	☐	☐	☐																														
A	☐	☐	☐	☐																														
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	A	☐	☐	☐	☐	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	A	☐	☐	☐	☐	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	A	☐	☐	☐	☐																	
A	☐	☐	☐	☐																														
A	☐	☐	☐	☐																														
A	☐	☐	☐	☐																														

001	011
002	012
003	013
004	014
005	015
006	016
007	017
008	018
009	019
010	020

[illegible]

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Регион	Код предмета	Название предмета	Размер - в
Дополнительный бланк ответов № 2		Лист № 1	

Перечислите значения полных «региона», «под предмета», «издающие предмета» из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
 Ответить на задание типа С, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например С1.
 Условие задания не переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.

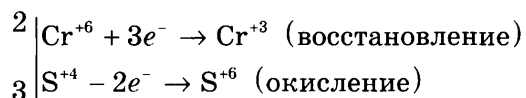
Ответы к тренировочному тесту №1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
A1	4	A15	2
A2	4	A16	2
A3	2	A17	2
A4	1	A18	3
A5	2	A19	2
A6	1	A20	4
A7	1	A21	3
A8	3	A22	3
A9	2	A23	4
A10	3	A24	2
A11	4	A25	3
A12	2	A26	1
A13	2	A27	3
A14	2	A28	1

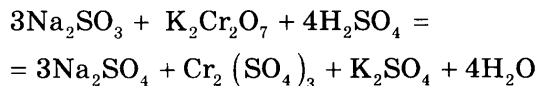
№ задания	Ответ
B1	2 1 5 1
B2	2 3 1 3
B3	2 3 6 2
B4	2 3 2 2
B5	3 4 6 5
B6	3
B7	1 5 6
B8	1 3 5
B9	15,4
B10	4,48

C1. Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:



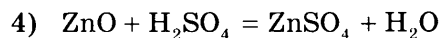
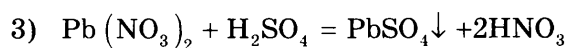
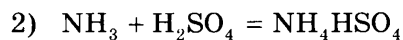
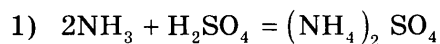
3) Указано, что сера в степени окисления +4 (или сульфит натрия за счет серы в степени окисления +4) является восстановителем, а хром в степени окисления +6 (или бихромат калия за счет хрома в степени окисления +6) является окислителем.

Баллы
3
2
1
0

Указания к оцениванию
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов.
В ответе допущены ошибки в двух элементах.
Все элементы ответа записаны неверно.

C2. Элементы ответа:

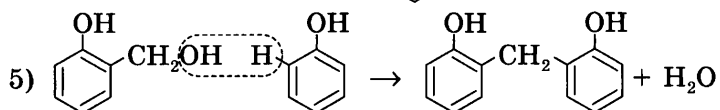
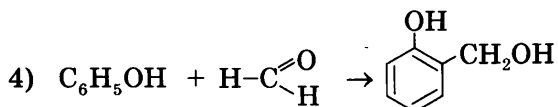
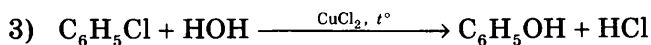
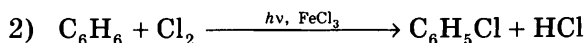
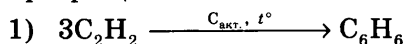
написаны четыре уравнения возможных реакций между указанными веществами:



Баллы
4
3
2
1
0

Указания к оцениванию
Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций.
Правильно записаны 3 уравнения реакций.
Правильно записаны 2 уравнения реакций.
Правильно записано 1 уравнение реакции.
Все элементы ответа записаны неверно.

С3. Элементы ответа:
составлены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:

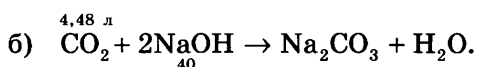
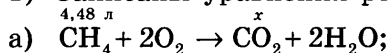


Указания к оцениванию
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.
Правильно записаны 4 уравнения реакций.
Правильно записаны 3 уравнения реакций.
Правильно записаны 2 уравнения реакций.
Правильно записано 1 уравнение реакции.
Все элементы ответа записаны неверно.

Баллы
5
4
3
2
1
0

С4. Элементы ответа:

1) Записаны уравнения реакций:



2) Определен объем образовавшегося газа CO_2 по реакции а):

$$V(CH_4) = V(CO_2); V(CO_2) = 4,48 \text{ л.}$$

3) Рассчитано количество вещества реагентов в реакции б) и сделан вывод об избытке щелочи:

$$n(CO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль};$$

$$n(NaOH) = 100 \cdot 1,32 \cdot \frac{0,28}{40} = 0,92 \text{ моль.}$$

4) Вычислена масса карбоната натрия:

$$n(Na_2CO_3) = n(CO_2); m(Na_2CO_3) = 0,2 \cdot 106 = 21,2 \text{ г.}$$

Ответ: масса карбоната натрия равна 21,2 г.

Баллы
4
3
2
1
0

Указания к оцениванию
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов.
В ответе допущена ошибка в двух из названных выше элементов.
В ответе допущена ошибка в трех из названных выше элементов.
Все элементы ответа записаны неверно.

Внимание! В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (первом, втором, третьем или четвертом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

C5. Элементы ответа:

1) Находим количества веществ углекислого газа, воды и азота:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{6,3}{18} = 0,35 \text{ моль};$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ моль}.$$

2) Находим соотношение атомов в молекуле вещества и молекулярную формулу первичного амина:

$$\text{C} : \text{H} : \text{N} = 0,2 : 0,7 : 0,1, \text{ или } 2 : 7 : 1.$$

Молекулярная формула — $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$., или $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$.

Ответ: $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$.

Баллы
2
1
0

Указания к оцениванию
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.
Правильно записан первый или второй элементы ответа.
Все элементы ответа записаны неверно.

1 день

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

Современные представления о строении атома Современные представления о строении атома. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов

1. Выберите характерное свойство нейтронов.

- 1) не имеют массы 3) имеют заряд +1
2) не имеют заряда 4) имеют заряд -1

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Укажите максимальное число электронов на первом энергетическом уровне.

- 1) 8 2) 2 3) 18 4) 32

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между количеством протонов и нуклидом элемента.

Количество протонов

А) 17

Б) 7

В) 19

Г) 12

Нуклид

1) ^{24}Mg

2) ^{35}Cl

3) ^{31}P

4) ^{39}K

5) ^{14}N

А	Б	В	Г	3

4. Число нейтронов в ядре атома ^{40}Ca равно

- 1) 22 2) 20 3) 30 4) 59

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Число подуровней, начиная со второго энергетического уровня атома, равно значению

- 1) номера уровня в квадрате
2) главного квантового числа
3) максимального числа электронов
4) числа протонов

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Установите соответствие между формулой частицы и общим числом электронов, содержащихся в ней.

Частица

А) Na^+

Б) Ca^0

В) S^{-2}

Г) O^0

Число электронов

1) 18

2) 10

3) 8

4) 11

5) 20

А	Б	В	Г	6

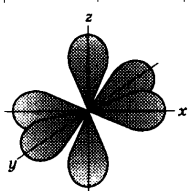
Орбиталь

Это пространство вокруг ядра, в котором нахождение электрона наиболее вероятно.

Вид и форма s-орбиталь



p-орбитали



d-, f-, g-орбитали имеют более сложную форму.

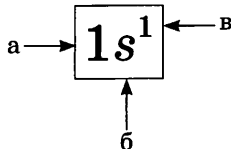
Обозначения:

□ — свободная орбиталь

↑ — орбиталь с одним электроном

↑↓ — заполненная орбиталь

Электронная формула



- а) номер энергетического уровня (электронного слоя);
б) форма орбитали;
в) число электронов.

1. Название «нейтрон» подсказывает, что частица не несет заряда. Таким образом, характерным свойством нейтрона является отсутствие заряда.

Характеристика составных частей атома

1. Ядро			
Частица и ее символ	Масса	Заряд	Количество в атоме
Протон — p^+	1	+1	Число p^+ равно порядковому номеру Z
Нейтрон — n^0	1	0	Число n^0 находят по формуле $A - Z = N$
2. Электронная оболочка			
Электрон — e^-	$\frac{1}{1837}$	-1	Число e^- равно Z

$$A = Z + N,$$

где A — массовое число, Z — протонное число (количество протонов), N — количество нейтронов.

Ответ: 2.

2. Наибольшее число электронов на энергетическом уровне определяется по формуле $N = 2n^2$, где N — максимальное число электронов; n — номер уровня, или главное квантовое число. Значит, максимальное число электронов на первом энергетическом уровне: $N = 2 \cdot 1^2 = 2$.

Ответ: 2.

3. Вспоминаем, что число протонов в атоме равно порядковому номеру элемента в системе Д. И. Менделеева, а нуклидом называют атом с определенным числом протонов и нейтронов в ядре.

Например, запись г) 12 показывает, что элемент имеет 12 протонов и в таблице Д. И. Менделеева у него 12-й порядковый номер. Это магний. Запись ^{24}Mg обозначает, что атом магния имеет в ядре 24 нуклона, что соответствует его относительной атомной массе, округленной до целого числа.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	5	4	1

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 2.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
2	5	1	3

2 день

Электронная конфигурация атома.

Основное и возбужденное состояния атомов

1. Определите символ химического элемента, атом которого имеет столько электронов, сколько и ион магния.

1) Ne 2) Na 3) Fe 4) O

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Укажите электронную конфигурацию возбужденного атома серы.

1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0$
2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^0$
3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^1$

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между формулой частицы и ее электронной конфигурацией.

Частица

Электронная
конфигурация

А) C^{4-}

1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Б) Li^{+2}

2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

В) Al^0

3) $1s^2 2s^2 2p^1$

Г) S^{2-}

4) $1s^2 2s^2 2p^6$

5) $1s^2$

А	Б	В	Г	3

4. Укажите количество энергетических уровней в атоме кальция.

1) 4 2) 3 3) 2 4) 1

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ соответствует частице

1) Ca^{2+} 2) Cl^{1-} 3) K^+ 4) N^{3-}

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Максимальное число электронов на d -подуровне электронных оболочек атомов равно

1) 10 2) 2 3) 18 4) 6

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Основное и возбужденное состояния атомов

Квантовое состояние атома с наименьшей энергией называется *основным*.

При переходе электронов с уровня (подуровня) с меньшей энергией на уровни (подуровни) с большей энергией возникают *возбужденные* состояния.

Для возможности перехода атома в возбужденное состояние необходимо выполнение одновременно двух условий:

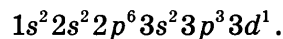
- наличие спаренных электронов;
- наличие свободных орбиталей.

1. Записываем электронную конфигурацию атома магния:
 ${}_{12}\text{Mg } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.
- Ион магния Mg^{2+} образуется при потере атомом двух электронов. Mg^{2+} имеет электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6$, т. е. у иона магния 10 электронов.
- Число протонов (а соответственно, и электронов) в атоме равняется его порядковому номеру в Периодической системе Д. И. Менделеева. Десятый номер имеет элемент неон Ne.
- Ответ: 1.

2.

Основное состояние атома серы ${}_{16}\text{S}$	Возбужденное состояние атома серы ${}_{16}\text{S}^*$

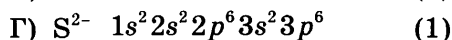
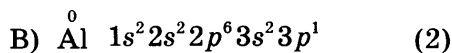
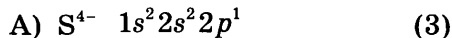
Электронная конфигурация возбужденного атома серы:



Ответ: 4.

3.

Записываем электронные конфигурации частиц, обозначенных буквами (слева), и сравниваем их с электронными конфигурациями, обозначенными цифрами (справа).



Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	2	1

4. Ответ: 1.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 1.

3 день

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева Радиусы атомов, их периодические изменения в системе химических элементов

1. Из приведенных химических элементов самый большой радиус атома имеет

1) I 2) Br 3) F 4) Cl

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомных радиусов?

1) Ca, Mg, Be
2) O, C, N
3) Zn, Cd, Hg
4) P, Si, Al

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. У элементов четвертого периода главной группы периодической системы с возрастанием порядкового номера значения атомного радиуса

1) уменьшаются
2) изменяются периодически
3) увеличиваются
4) остаются постоянными

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Верны ли следующие суждения о радиусах элементов?

А. Металлы имеют сравнительно большие радиусы.
Б. В побочных подгруппах радиус увеличивается не столь значительно, как у металлов главных подгрупп.
1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Укажите химический элемент, у которого наибольший атомный радиус.

1) магний
2) бериллий
3) барий
4) кальций

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. У элементов N — O — F уменьшается(-ются)

1) радиус
2) заряды атомов
3) восстановительные свойства
4) неметаллические свойства

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Периодическая система

Графическое отображение Периодического закона, в которой элементы расположены в порядке возрастания зарядов ядер их атомов.

Малые периоды

Включают элементы только главных подгрупп (*s*- и *p*-элементы).

Большие периоды

Включают элементы и главных, и побочных подгрупп (*s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы).

Главные подгруппы

Включают элементы и малых, и больших периодов, у которых последними заполняются электронами *s*- и *p*-подуровни.

Побочные подгруппы

Включают элементы только больших периодов, у которых последними заполняются электронами предшествующие энергетические уровни (*d*- или *f*-подуровень).

1. Химические свойства элементов обусловлены зарядом ядра, количеством валентных электронов и радиусом атомов. Чем больше в атоме элемента энергетических уровней, тем слабее силы взаимодействия наружного энергетического уровня с ядром, чем больше заряд ядра и чем больше число внешних электронов, тем сильнее они притягиваются друг к другу.

Таким образом, у элементов одного периода с увеличением порядкового номера радиус атома уменьшается, а у элементов одной главной подгруппы радиус атома увеличивается.

Приведенные элементы — I, Br, F, Cl — находятся в одной AVII группе, они расположены сверху вниз в таком порядке: F, Cl, Br, I. Очевидно, что иод имеет самый большой радиус атома.

Ответ: 1.

2. В первом случае элементы расположены в AII подгруппе Периодической системы и их атомные радиусы уменьшаются снизу вверх. Во втором случае элементы расположены во 2-м периоде и записаны в произвольном порядке. В третьем случае элементы относятся ко II побочной подгруппе и их атомные радиусы увеличиваются сверху вниз. В четвертом случае атомы расположены во 2-м периоде и их атомные радиусы увеличиваются справа налево.

Ответ: 1.

3. В пределах одного и того же периода радиус атомов уменьшается, увеличиваются заряды атомных ядер элементов, увеличивается число электронов на внешнем энергетическом уровне атомов, металлические свойства ослабевают, а неметаллические — усиливаются.

Ответ: 1.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 1.

4 день

Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам

1. Наиболее активным металлом является
- 1) Fe
 - 2) Ba
 - 3) Hg
 - 4) Al
2. Наиболее сильные основные свойства проявляет гидроксид
- 1) KOH
 - 2) NaOH
 - 3) LiOH
 - 4) RbOH
3. Как изменяются с увеличением порядкового номера в главных подгруппах Периодической системы Д. И. Менделеева восстановительные свойства металлов?
- 1) усиливаются
 - 2) не изменяются
 - 3) уменьшаются
 - 4) сначала усиливаются, а затем уменьшаются
4. Как изменяются свойства оксидов в ряду $\text{Na}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3$?
- 1) усиливаются основные свойства
 - 2) ослабевают амфотерные свойства
 - 3) усиливаются амфотерные свойства
 - 4) ослабевают кислотные свойства
5. Выберите водородное соединение с наиболее выраженными кислотными свойствами.
- 1) HF
 - 2) HBr
 - 3) HCl
 - 4) HI
6. Кислотные свойства оксидов усиливаются в ряду
- 1) Cl_2O_7 , SO_3 , P_2O_5
 - 2) P_2O_5 , Cl_2O_7 , SO_3
 - 3) P_2O_5 , SO_3 , Cl_2O_7
 - 4) SO_3 , P_2O_5 , Cl_2O_7

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Ответы:

1. Из всех приведенных металлов наибольшее число энергетических уровней имеет барий (расположен в 6-м периоде), он также имеет наибольший атомный радиус. Металличность простого вещества бария в данном случае наивысшая, он является самым активным металлом.
Ответ: 2.
2. Гидроксиды металлов образованы от основных оксидов, в которых металлы относятся к AI подгруппе. В подгруппах основные свойства оксидов и гидроксидов сверху вниз усиливаются. Самые сильные основные свойства проявляет RbOH.
Ответ: 4.
3. В главных подгруппах периодической системы с увеличением порядкового номера увеличиваются радиусы атомов, уменьшается электроотрицательность, восстановительные свойства усиливаются, металлические свойства увеличиваются.
Ответ: 1.
4. *Ответ: 3.*
5. *Ответ: 4.*
6. *Ответ: 3.*

Периодическое изменение свойств элементов и их соединений

Увеличивается количество энергетических уровней в атоме, растет радиус атомов, металличность простых веществ и основные свойства оксидов и гидроксидов усиливаются, кислотные — уменьшаются	${}^7_3\text{Li } 1s^2 2s^1$ Li_2O основный оксид LiOH щелочь		Увеличивается число $\bar{e}$ на внешнем энергетическом уровне атома, уменьшается радиус атомов, уменьшается металличность, увеличивается неметалличность простых веществ, основные свойства оксидов и гидроксидов уменьшаются, кислотные — увеличиваются					
	${}^{23}_{11}\text{Na}$... $3s^1$	${}^{24}_{12}\text{Mg}$... $3s^2$	${}^{27}_{13}\text{Al}$... $3s^2 3p^1$	${}^{28}_{14}\text{Si}$... $3s^2 3p^2$	${}^{31}_{15}\text{P}$... $3s^2 3p^3$	${}^{32}_{16}\text{S}$... $3s^2 3p^4$	${}^{35}_{17}\text{Cl}$... $3s^2 3p^5$	${}^{40}_{18}\text{Ar}$... $3s^2 3p^6$
	+ Na_2O	+2 MgO	+3 Al_2O_3	+4 SiO_2	+5 P_2O_5	+6 SO_3	+7 Cl_2O_7	—
	основные оксиды		амфотерный оксид	кислотные оксиды				
	NaOH	Mg(OH)_2	Al(OH)_3	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HClO_4	—
	основания		амфотерный гидроксид	слабая кислота	кислота средней силы	сильные кислоты		
	NaN	MgH_2	AlH_3	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl	—
	гидриды металлов (твердые вещества)				летучие соединения с водородом			

! Периодичность объясняется полным повторением структур внешних энергетических уровней атомов.

5 день

Химическая связь и строение вещества

Ковалентная химическая связь, ее разновидности (полярная и неполярная), механизмы образования.

Характеристики ковалентной связи (длина и энергия связи)

1. Укажите особенность образования ковалентной химической связи по донорно-акцепторному механизму.

- 1) каждый атом отдает по одному электрону в общее использование
- 2) диполи соседних молекул притягиваются
- 3) один атом отдает электронную пару в общее использование
- 4) обобществленные электроны движутся в электронном поле

1	2	3	4
---	---	---	---

2. В каком ряду записаны формулы веществ с ковалентной полярной связью?

- 1) PH_3 , NH_3 , CO_2 , SO_2
- 2) NaCl , CaCl_2 , CaO , K_2S
- 3) N_2 , Cl_2 , H_2 , O_2
- 4) KCl , CaBr_2 , Na_2O , CaS

1	2	3	4
---	---	---	---

3. Выберите молекулу с самой длинной химической связью.

- 1) $\text{H}-\text{Br}$
- 2) $\text{H}-\text{I}$
- 3) $\text{H}-\text{Cl}$
- 4) $\text{H}-\text{F}$

1	2	3	4
---	---	---	---

4. Ковалентная неполярная связь характерна для:

- 1) воды
- 2) хлороводорода (г)
- 3) кислорода
- 4) углекислого газа

1	2	3	4
---	---	---	---

5. В сероводороде H_2S химическая связь:

- 1) ионная
- 2) металлическая
- 3) ковалентная полярная
- 4) ковалентная неполярная

1	2	3	4
---	---	---	---

6. Установите соответствие между названием химического соединения и видом связи атомов в этом соединении.

Название соединения

Вид связи

А) натрий

1) ковалентная неполярная

Б) бромистый натрий

2) водородная

В) бром

3) ковалентная полярная

Г) бромоводород

4) металлическая

5) ионная

А	Б	В	Г

**Характеристики
ковалентной связи**

Энергия связи — это энергия, которую необходимо затратить на разрыв этой связи.

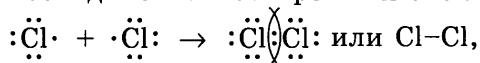
Длина связи — это расстояние между ядрами связанных атомов.

Чем меньше длина связи и больше энергия связи, тем связь прочнее.

Энергия связи тем больше, чем меньше длина связи.

Длина связи тем меньше, чем больше степень перекрывания электронных облаков и чем больше кратность связи.

1. Ковалентная химическая связь — это связь, возникающая между атомами за счет образования общих электронных пар. Ковалентная связь может образовываться по обменному механизму, когда атомы образуют электронные пары за счет объединения неспаренных электронов:



и по донорно-акцепторному механизму, когда донор имеет электронную пару $-\ddot{\text{N}}-$, а акцептор — свободную орбиталь $\square$ (образование иона аммония NH_4^+).



Ответ: 3.

2. Ковалентную химическую связь, образующуюся между атомами с одинаковой электроотрицательностью, называют *неполярной*, а с электроотрицательностями, которые различаются, — *полярной*.

- 1) Все соединения с ковалентной полярной связью.
- 2) Соединения с ионной связью.
- 3) Соединения с неполярной ковалентной связью.
- 4) Соединения с ионной связью.

Ответ: 1.

3. Длиной химической связи называют расстояние между центрами атомов, образующих данную связь. Закономерное изменение атомных радиусов элементов в порядке их расположения в периодической системе связано с закономерными изменениями межъядерных расстояний. Радиус атомов галогенов увеличивается в ряду $\text{F} - \text{Cl} - \text{Br} - \text{I}$. Очевидно, что и длина ковалентной полярной связи возрастает в ряду $\text{HF} - \text{HCl} - \text{HBr} - \text{HI}$. Самая длинная химическая связь у соединения HI .

Ответ: 2.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 3.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	1	3

Структурные элементы кристаллической решетки вещества	Ковалентная химическая связь	
	Полярная	Неполярная
Атомы	SiO_2 , SiC	C, Si, B
Молекулы	NH_3 , CO_2 , H_2O , SO_3 , CH_4	O_3 , O_2 , I_2 , Cl_2 , S_8 , P_4

6 день

Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь

1. Выберите соединение с ионным типом связи.
1) CCl_4 (жидкость) 3) SiO_2 (твердое вещество)
2) KCl (твердое вещество) 4) NH_3 (газ)
2. Водородная связь характеризует вещество:
1) уксусная кислота 3) этанол
2) бензол 4) фенол
3. Укажите процесс, который происходит при образовании металлической химической связи.
1) спаривание электронов, которые принадлежат разным атомам
2) предоставление свободной орбитали одним атомом и неподеленной пары электроном другим
3) электростатическое взаимодействие ионов
4) образование положительно заряженных атом-ионов и обобществленных электронов
4. Выберите тип химической связи в веществах, которые имеют высокую электропроводность и ковкость.
1) ионная
2) ковалентная полярная
3) ковалентная неполярная
4) металлическая
5. Выберите ряд, в котором перечислены соединения с ионным типом связи:
1) P_2O_5 , HCl , SiO_2 , CO_2
2) NaCl , CaBr_2 , Li_2O , K_2S
3) N_2 , Cl_2 , N_2 , O
4) HBr , PH_3 , NH_3 , H_2S
6. Установите соответствие между видом связи и физическими свойствами веществ.

Вид связи

- А) ковалентная неполярная
Б) ионная
В) металлическая
Г) ковалентная полярная

Физические свойства веществ

- 1) в водных растворах диссоциируют
2) молекулы в твердом состоянии легкоплавки
3) растут $t_{\text{пл}}$, $t_{\text{кип}}$
4) молекулы являются диполями
5) пластичные

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

А	Б	В	Г

Ионная связь

Тип кристаллической решетки:

Ионная.

Физические свойства веществ:

Высокая твердость, тугоплавкость, нелетучесть.

Растворы и расплавы электропроводны.

Примеры веществ:

Галогениды щелочных и щелочноземельных металлов, другие соли ($\text{Na}_2^+\text{SO}_4^{2-}$, $\text{NH}_4^+\text{NO}_3^-$, и т. д.).

Металлическая связь

Тип кристаллической решетки:

Металлическая.

Физические свойства веществ:

Пластичность, металлический блеск, высокая тепло- и электропроводность

Примеры веществ:

Металлы, сплавы, большинство карбидов металлов.

Молекулярная связь

Тип кристаллической решетки:

Молекулярная.

Физические свойства вещества:

Увеличивается плотность вещества, растут $t_{\text{пл}}$ и $t_{\text{кип}}$.

Примеры веществ:

1. Межмолекулярная — жидкие (вода, аммиак, фтороводород, спирты, карбоновые кислоты).

2. Внутримолекулярная — белки, нуклеиновые кислоты.

1. Ионная химическая связь — это связь, образующаяся за счет электростатического притяжения катионов к анионам.
 - 1) Четырехлористый углерод не образует ионов.
 - 2) Хлорид калия растворяется в воде с образованием катионов и анионов.
 - 3) Оксид кремния имеет ковалентную химическую связь и не растворяется в воде.
 - 4) Газообразный аммиак не образует ионов.

Ответ: 2.

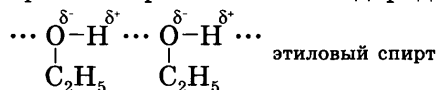
2. Связь между положительно поляризованными атомами водорода одной молекулы (или ее части) и отрицательно поляризованными атомами сильно электроотрицательных элементов, имеющих неподеленные электронные пары (F, O, N, реже — Cl и S) другой молекулы (или ее части), называют водородной.

Атом кислорода, входящий в гидроксильную группу молекулы спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, резко отличается от атомов водорода и углерода (в алканах CH_4 , алкенах $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, алкинах

$\text{CH} \equiv \text{CH}$, альдегидах $\text{R}-\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$) по способности удерживать

электронные пары. В молекуле спирта атом кислорода гидроксильной группы имеет частичный отрицательный заряд

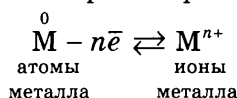
и две неподеленные электронные пары $\ddot{\text{O}}^{\delta-}-\text{H}^{\delta+}$, что дает возможность спиртам образовывать водородные связи.



Ответ: 3.

3. Связь в металлах и сплавах между атом-ионами посредством обобществленных электронов называется металлической.

Атомы большинства металлов легко отдают электроны с внешнего уровня и превращаются в положительные ионы. Электроны, перемещаясь от одного иона к другому, связывают их в одно целое и становятся общими. Соединяясь с ионами, эти электроны временно образуют атомы:



В объеме металла атомы непрерывно превращаются в ионы и наоборот. Их так и называют атом-ионами.

Ответ: 4.

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 2.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	5	4

7 день

Электроотрицательность

1. Какой элемент имеет наименьшее значение электроотрицательности (ЭО)?

1) Na
2) Ca
3) F
4) Li

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. В главных подгруппах снизу вверх у элементов увеличивается

1) атомный радиус
2) число энергетических уровней в атоме
3) электроотрицательность
4) число электронов на внешнем уровне

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между элементом и величиной его ЭО.

Элемент	ЭО
А) Li	1) 0,9
Б) F	2) 3,0
В) N	3) 2,1
Г) K	4) 1
	5) 4

А	Б	В	Г	3

4. Какой элемент имеет наибольшее значение ЭО?

1) Sr
2) Mg
3) Be
4) Ca

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Какой элемент имеет наименьшее значение ЭО?

1) бром
2) селен
3) германий
4) галлий

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. В порядке увеличения ЭО химические элементы расположены в ряду:

1) Na, B, O
2) N, P, S
3) Al, Mg, Na
4) Cl, Br, I

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

**Электроотрицательность
химических элементов
(по шкале
Оллреда – Рохова)**

Элемент	X
Cs	0,86
Cu	1,75
F	4,10
Fe	1,64
Ft	0,86
Ga	1,82
Ge	2,02
H	2,10
Hf	1,23
Hg	1,44
I	2,21
In	1,49
K	0,91
La	1,08
Li	0,97
Mg	1,23
Mn	1,60
Mo	1,30
N	3,07
Na	1,01
Nb	1,23
Ni	1,75
O	3,50
P	2,10
Pb	1,55
Po	1,76
Pt	1,44
Ra	0,97
Rb	0,89
Re	1,46
S	2,60
Sb	1,82
Sc	1,20
Se	2,48
Si	1,74
Sn	1,72
Sr	0,99
Ta	1,33
Tc	1,36
Te	2,01
Ti	1,32
Tl	1,44
V	1,45
W	1,40
Y	1,31
Zn	1,66
Zr	1,22

1. **Электроотрицательность (ЭО)** — это условная величина, характеризующая способность атома в химическом соединении притягивать к себе электроны. Условно за единицу принята ЭО лития. Наибольшее значение ЭО имеет фтор. **Запомните:** ЭО Li = 1, ЭО F = 4.
Ответ: 3.

2. ЭО элементов возрастает в периодах слева направо, а в главных подгруппах — снизу вверх.
1) атомный радиус элементов в главных подгруппах снизу вверх уменьшается;
2) число энергетических уровней в главных подгруппах снизу вверх уменьшается;
3) ЭО в главных подгруппах снизу вверх увеличивается;
4) число электронов на внешнем уровне не изменяется.
Ответ: 3.

3. К металлам относятся элементы со значениями ЭО 3,5, 2,1 и 4.
Металлы литий и калий расположены в Периодической системе в группе IА. В главных подгруппах ЭО уменьшается сверху вниз. За единицу принимается ЭО лития, тогда ЭО калия равна 0,9.
У неметаллов наибольшее значение ЭО имеет элемент фтор: оно равно 4. Поскольку в периоде ЭО увеличивается слева направо, азот будет иметь значение ЭО, равное 3,0.

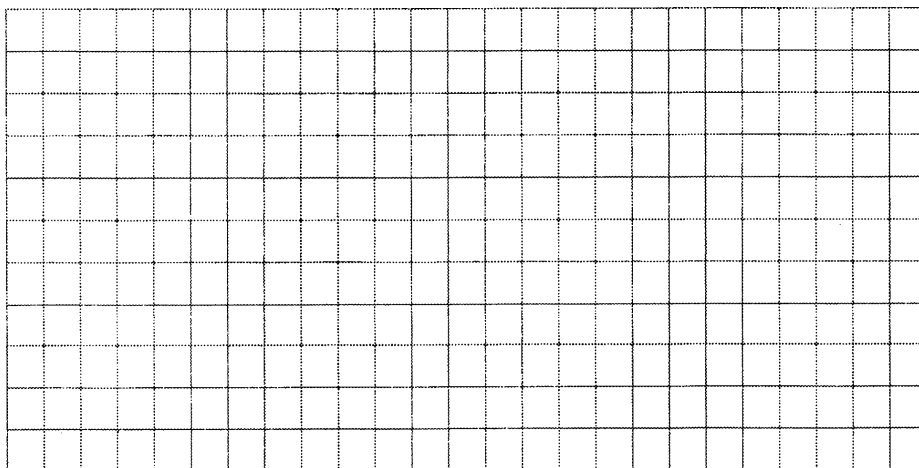
Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	2	1

4. *Ответ:* 3.

5. *Ответ:* 4.

6. *Ответ:* 1.



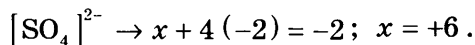
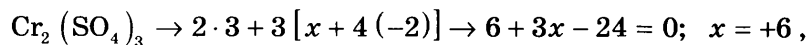
Степень окисления (С. О.)
Условный заряд атома в соединении, который определяется исходя из предположения о том, что все связи в соединении — ионные.

Чем больше разница электроотрицательностей атомов, тем выше степень ионности связи.
Название «степень окисления» (как и другие подобные названия, например «окислительное число») происходит от понятия об окислении как потери атомом электронов.

1. Числовые значения валентности и С. О. элементов в некоторых соединениях не совпадают. Например, O_2 имеет С. О., равную нулю, а валентность — 2.

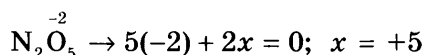
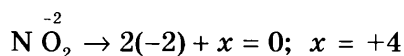
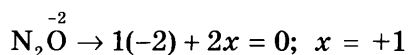
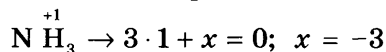
Ответ: 3.

2. Алгебраическая сумма С. О. атомов в соединении всегда равна нулю, а в сложном ионе — заряду иона.



Ответ: 4.

3. Определяем С. О. азота в соединениях и сравниваем их значения с приведенными в условии.



Ответ: 3.

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 1.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
2	6	1	3

Правила определения С. О.

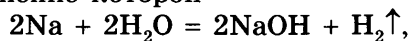
Отрицательное значение С. О. имеют атомы, принимающие электроны от других атомов
Положительное значение С. О. имеют атомы, отдающие свои электроны другим атомам
Элемент в простом веществе имеет С. О., равную нулю
Металлы имеют только положительное значение С. О.
Металлы I–III групп главных подгрупп имеют постоянную С. О.: +1, +2, +3 соответственно, кроме Cu и Au
С. О. фтора всегда равна –1
С. О. кислорода почти всегда равна –2, кроме оксида фтора OF_2 и пероксидов ($H_2O_2^{-1}$)
С. О. водорода в соединениях с неметаллами равна –1, с металлами — +1
Алгебраическая сумма С. О. атомов в соединении всегда равна нулю: $H_3 \overset{+}{P} \overset{+5}{O}_4 \rightarrow (+1) \cdot 3 + (+5) \cdot 1 + (-2) \cdot 4 = 0,$ а в сложном ионе — заряду иона: $[Cr_2 \overset{+6}{O} \overset{-2}{O}_7]^{2-} \rightarrow (+6) \cdot 2 + (-2) \cdot 7 = -2$

9 день

Химическая реакция

Классификация химических реакций в неорганической химии

1. Реакция, уравнение которой



является реакцией

- 1) обмена
2) соединения
3) разложения
4) замещения

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Взаимодействие калия и воды относится к реакциям

- 1) эндотермическим, каталитическим
2) экзотермическим, необратимым
3) эндотермическим, обратимым
4) экзотермическим, каталитическим

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Выберите уравнение обменной реакции, которая протекает без изменения степени окисления.

- 1) $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$
2) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ} \text{CO} + 3\text{H}_2$
3) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$
4) $5\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 =$
 $= 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Определите реакцию нейтрализации.

- 1) $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$
2) $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
3) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
4) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Укажите схему необратимой реакции.

- 1) $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
2) $\text{KNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$
3) $\text{FeCl}_3 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
4) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Установите соответствие между химической реакцией и ее типом.

Реакция

- А) $2\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$
Б) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
В) $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
Г) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Тип реакции

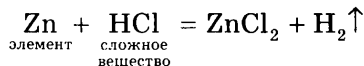
- 1) обмена
2) соединения
3) разложения
4) замещения
5) окислительно-восстановительная

А	Б	В	Г	6

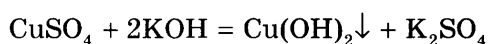
ты: 1. Классификация химических реакций происходит по различным признакам.

По числу и составу исходных веществ и продуктов реакции, которые подразделяются на реакции, идущие без изменения состава веществ (аллотропные модификации: C (графит) $\rightleftharpoons C$ (алмаз)), и реакции, идущие с изменением состава вещества (реакции соединения, разложения, замещения и обмена).

Реакции соединения и разложения не требуют дополнительных объяснений. А *реакция замещения* — это такая реакция, в результате которой атомы простого вещества замещают атомы какого-либо элемента в сложном веществе, например:



Реакция обмена — это реакция, при которой два сложных вещества обмениваются своими составными частями. Например:

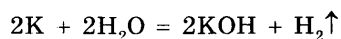


Заданное уравнение относится к реакциям замещения.

Ответ: 4.

2. Существует классификация химических реакций по тепловому эффекту. С выделением энергии протекают экзотермические реакции. К ним относятся все реакции разложения. По участию катализатора различают *некаталитические* и *каталитические* реакции. Катализатор обычно указывается в уравнении химической реакции.

Также различают реакции по направлению. *Необратимые* реакции протекают в данных условиях в одном направлении. Это все реакции обмена, сопровождающиеся образованием осадка, газа или малодиссоциированного вещества (воды), и все реакции горения. *Обратимые* реакции протекают в данных условиях одновременно в двух противоположных направлениях. Таких реакций большинство. Запишем заданную реакцию:



Эта реакция — экзотермическая, так как калий — очень активный элемент; реакция проходит с выделением тепла и не требует катализатора. Процесс проходит необратимо, так как выделяется газообразный водород.

Ответ: 2.

3. Ответ: 3.

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 3.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	3	5

10 день

Классификация химических реакций в органической химии

1. Реакция, уравнение которой $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$, является реакцией

- 1) обмена
- 2) отщепления
- 3) замещения
- 4) присоединения

1 2 3 4 1

2. Укажите окислительно-восстановительную реакцию.

- 1) $CH_2 = CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl - CH_2Cl$
- 2) $CH \equiv CH + HCl \rightarrow H_2C = CHCl$
- 3) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - H + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3 - CH_2OH$
- 4) $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

1 2 3 4 2

3. Укажите реакцию изомеризации.

- 1) $CH_3 - (CH_2)_3 - CH_3 \xrightarrow[AlCl_3]{t^\circ} CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$
- 2) $CH_3 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{t^\circ} CH_2 = CH_2 + CH_4$
- 3) $CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_3PO_4} C_2H_5OH$
- 4) $C_6H_6 + Br_2 \rightarrow C_6H_5Br + HBr$

1 2 3 4 3

4. Реакция бромирования этилена относится к реакции

- 1) замещения
- 2) отщепления
- 3) присоединения
- 4) полимеризации

1 2 3 4 4

5. Взаимодействие метана с хлором относится к реакциям

- 1) отщепления
- 2) присоединения
- 3) обмена
- 4) замещения

1 2 3 4 5

6. Реакция получения этилового спирта $CH_2 = CH_2 + HON \rightarrow \xrightarrow{H_3PO_4} CH_3 - CH_2OH$ является реакцией

- 1) замещения и каталитической
- 2) присоединения и каталитической
- 3) полимеризации и каталитической
- 4) обмена и некаталитической

1 2 3 4 6

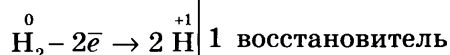
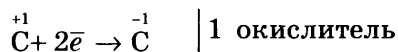
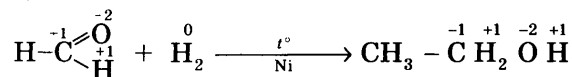
Классификация химических реакций в органической химии почти такая же, как и неорганических реакций, но реакции соединения принято называть реакциями присоединения. Реакции, характерные для органической химии — полимеризации и поликонденсации, а также реакции изомеризации.

1. Реакция $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$ относится к реакциям отщепления, так как из одного сложного вещества образуются два сложных.

Ответ: 2.

2. 1) реакция замещения хлора в этилене;
2) реакция присоединения;
3) реакция восстановления альдегида в соответствующий спирт;
4) реакция обмена.

Реакция 3) идет с изменением степеней окисления.



Ответ: 3.

3. Реакции изомеризации идут без изменения качественного и количественного состава молекул вещества.

- 1) молекулярная формула не изменилась ($C_6H_{12} \rightarrow C_6H_{12}$);
2) реакция отщепления;
3) реакция присоединения;
4) реакция замещения.

Реакция 1) является реакцией изомеризации, идущей без изменения состава вещества.

Ответ: 1.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 4.

6. Ответ: 2.

Типы органических реакций

Реакции присоединения: $A=B + X-Y \rightarrow A-B$ $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow \underset{Br}{CH_2}-\underset{Br}{CH_2}$	Реакции замещения: $A-B + X-Y \rightarrow A-X + B-Y$ $C_2H_5Cl + NaOH \rightarrow C_2H_5OH + NaCl$ $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$	Реакции образования полимеров (полимеризации): $nCH_2=\underset{Cl}{CH} \rightarrow \left(-CH_2-\underset{Cl}{CH}- \right)_n$
Реакции отщепления: $A-B \rightarrow A=B + XY$ $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$	Реакции перегруппировки: $A-B \rightarrow A-B$ $CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH=CH_2 \rightarrow CH_3-CH=CH-\underset{Cl}{CH_2}$	Реакции поликонденсации. $nCH_2-\underset{NH_2}{R}-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow OH \end{array} \rightarrow \left(\underset{NH}{CH_2}-R-\overset{O}{C} \right)_n + nH_2O$

11 день

Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения

1. Согласно термохимическому уравнению



при образовании 1 моль HCl

- 1) поглощается 184,6 кДж теплоты
- 2) выделяется 92,3 кДж теплоты
- 3) поглощается 92,3 кДж теплоты
- 4) выделяется 184,6 кДж теплоты

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Эндотермической является реакция

- 1) $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CuO}$
- 2) $\text{HgO} \rightleftharpoons \text{Hg} + \text{O}_2$
- 3) $\text{FeO} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}_2$
- 4) $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. При горении железа в избытке кислорода тепловой эффект реакции образования Fe_3O_4 равен +1117 кДж. Если при сгорании выделилось 372,3 кДж теплоты, то масса железа равна (г):

- 1) 56
- 2) 200
- 3) 112
- 4) 80

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Экзотермической является реакция

- 1) $2\text{KClO}_3 \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
- 2) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$
- 3) $2\text{KMnO}_4 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_2 + \text{MnO}_2$
- 4) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$

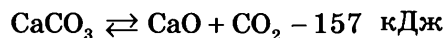
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. При сгорании этена выделилось 1400 кДж теплоты. Сколько выделится теплоты при сгорании 0,3 м этена?

- 1) 700 кДж
- 2) 110 кДж
- 3) 420 кДж
- 4) 210 кДж

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Согласно термохимическому уравнению



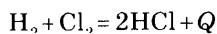
при разложении 3 моль карбоната кальция

- 1) поглощается 157 кДж
- 2) выделяется 314 кДж
- 3) поглощается 314 кДж
- 4) поглощается 471 кДж

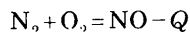
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Тепловой эффект химической реакции

Количество теплоты (Q), которое выделяется или поглощается в химической реакции. Экзотермическая реакция (тепло в реакции выделяется):

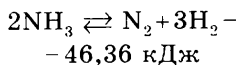
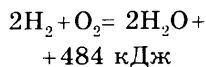


Эндотермическая реакция (тепло в реакции поглощается):



Термохимическое уравнение

Уравнение химической реакции, в котором указан тепловой эффект реакции:



1. Химические уравнения, в которых указывается тепловой эффект, называются *термохимическими*.

Для термохимического уравнения $aA + bB = cC + dD + Q$ существует прямо пропорциональная зависимость между количеством исходного вещества A — nA и количеством выделившейся или поглощенной теплоты Q_1 :

$$\frac{a}{nA} = \frac{Q}{Q_1} \quad \text{или} \quad \frac{c}{nC} = \frac{Q}{Q_1}.$$

Заданное термохимическое уравнение показывает, что при образовании 2 моль HCl_3 выделяется 184,6 кДж теплоты. Можно составить пропорцию:

2 моль HCl — 184,6 кДж

1 моль HCl — Q_1

$$Q_1 = \frac{1 \cdot 184,6}{2} = 92,3 \text{ кДж}.$$

Ответ: 2.

2. К экзотермическим реакциям относятся обычно реакции горения и образования веществ (за некоторыми исключениями), к эндотермическим — разложения веществ.

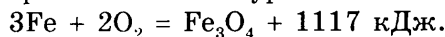
1) реакция образования вещества, экзотермическая;

2) реакция разложения, эндотермическая;

3) и 4) — реакции образования веществ, экзотермические.

Ответ: 2.

3. Записываем термохимическое уравнение:



Из уравнения следует, что в реакции участвует 3 моль железа, т. е. $56 \text{ г/м} \cdot 3 \text{ м} = 168 \text{ г}$.

Составляем пропорцию:

168 г — 1117 кДж

x — 372,3 кДж

$$x = \frac{168 \cdot 372,3}{1117} = 56 \text{ г}.$$

Ответ: 1.

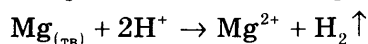
4. Ответ: 4.

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 4.

Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов

1. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) добавить несколько гранул магния
- 2) уменьшить температуру
- 3) увеличить концентрацию ионов водорода
- 4) увеличить концентрацию ионов магния

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Укажите фактор, который способствует протеканию реакции между твердым и жидким веществами с наибольшей скоростью.

- 1) давление
- 2) концентрация твердого вещества
- 3) степень измельчения
- 4) ингибитор

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. С наибольшей скоростью протекает реакция

- 1) $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$
- 2) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$
- 3) $\text{CaCO}_{3(\text{тв})} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции в соответствии с правилом Вант-Гоффа при повышении температуры на каждые 10 °С?

- 1) в 10 раз
- 2) в 2–4 раза
- 3) в 4–6 раз
- 4) в 6–8 раз

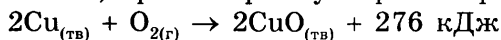
1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Выберите реакцию, которая протекает с наибольшей скоростью.

- 1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_{2(\text{р-р})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{р-р})} \rightarrow$
- 2) $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow$
- 3) $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{BaCl}_{2(\text{тв})} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Выберите условия, при которых ускоряется реакция



- 1) при повышении давления и температуры
- 2) при снижении температуры и давления
- 3) при повышении температуры и снижении давления
- 4) при снижении температуры и увеличении давления

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

На скорость химических реакций влияют;

- природа реагирующих веществ;
- температура;
- концентрация реагирующих веществ;
- действие катализаторов (или ингибиторов);
- поверхность соприкосновения реагирующих веществ;
- давление (при участии в реакции газообразных веществ).

Закон

действующих масс

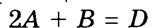
Устанавливает зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Для реакции



этот закон выражается так:

$$v_1 = k_1 \cdot C_A \cdot C_B.$$

Для реакции



закон выражается так:

$$v_2 = k_1 \cdot C_A^2 \cdot C_B,$$

где C_A и C_B — концентрации реагирующих веществ, k — константа скорости реакции. Закон действующих масс не учитывает концентрации веществ, которые находятся в твердом состоянии. Нужно помнить, что реакции в растворах проходят почти мгновенно.

1. Реакции, которые протекают в однородной среде (нет поверхности раздела реагирующих веществ), называют *гомогенными* (от греч. «гомо» — равный, одинаковый).

Гетерогенными называют реакции, которые протекают между веществами в неоднородной среде (есть поверхность раздела реагирующих веществ).

Приведенная реакция $Mg_{(тв)} + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2\uparrow$ является гетерогенной, т. к. имеет поверхность раздела твердого вещества (магния) и жидкости (раствора кислоты H^+). Закон действующих масс не распространяется на вещества, находящиеся в твердом состоянии: считается, что их концентрация постоянна. Скорость этой реакции пропорциональна концентрации ионов водорода: $v = kC(H^+)$. Поэтому увеличение концентрации ионов водорода увеличивает скорость данной реакции.

Ответ: 3.

2. Между твердым и жидким веществами протекает гетерогенная реакция:

- 1) давление не влияет на скорость такой реакции;
- 2) на скорость реакции не влияет концентрация твердого вещества;
- 3) степень измельчения увеличивает скорость реакции;
- 4) ингибиторы замедляют скорость реакции.

Ответ: 3.

3. Скорость химических реакций зависит от природы реагирующих веществ. Имеется зависимость от типа химической связи: соединения с ионной и ковалентной полярной связью взаимодействуют быстро, а с неполярной — медленно.

- 1) соединения с неполярной ковалентной связью;
- 2) соединения с ионной связью;
- 3) гетерогенная реакция между твердым веществом и раствором;
- 4) гетерогенная реакция между твердым и газообразным веществами.

Ответ: 2.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 1.

6. Ответ: 1.

13 день

Обратимые и необратимые химические процессы

1. Укажите вещества, при взаимодействии которых происходит необратимая химическая реакция.

- 1) хлорид цинка и нитрат натрия
- 2) фторид меди и нитрат натрия
- 3) хлорид натрия и сульфат магния
- 4) нитрат серебра и бромид калия

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Выберите обратимую реакцию.

- 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$
- 3) $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$
- 4) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Выберите условие, при котором реакция $\text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ будет обратимой.

- 1) нагревание
- 2) отсутствие примесей
- 3) присутствие катализатора
- 4) замкнутая система

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Необратимая реакция с выпадением осадка протекает между раствором соляной кислоты и

- 1) K_2CO_3
- 2) AgNO_3
- 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4) MgO

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Реакция $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - Q$ является

- 1) обратимой и экзотермической
- 2) необратимой и эндотермической
- 3) обратимой и эндотермической
- 4) необратимой и экзотермической

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Необратимая реакция с выпадением осадка протекает между раствором хлорида цинка и

- 1) H_2SO_4
- 2) $\text{KOH}_{(\text{p-p})}$
- 3) KBr
- 4) $\text{KOH}_{(\text{в изб.})}$

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

- 1.** Запишем уравнения реакции:
 1) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaCl}$
 2) $\text{CuF}_2 + 2\text{NaNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaF}$
 3) $2\text{NaCl} + \text{MgSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MgCl}_2$
 4) $\text{AgNO}_3 + \text{KBr} = \text{AgBr}\downarrow + \text{KNO}_3$
 Ответ: 4.

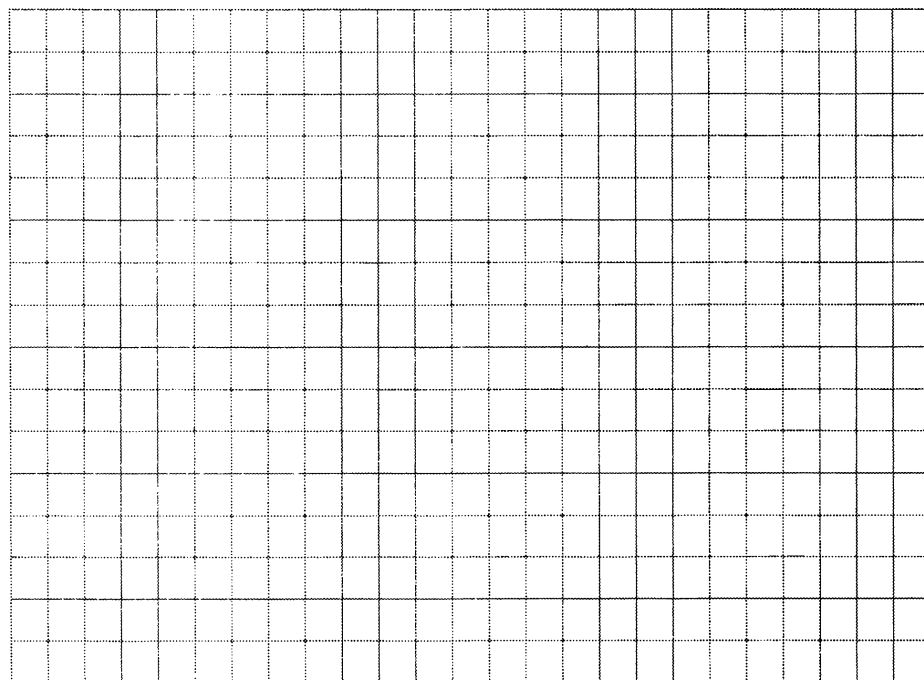
- 2.** 1) Необратимая реакция, образовался осадок $\text{CuO}\downarrow$.
 2) Обратимая реакция соединения.
 3) Необратимая реакция, горение.
 4) Необратимая реакция, осадок $\text{AgCl}\downarrow$.
 Ответ: 2.

- 3.** 1) необратимая реакция, т. к. при нагревании выделяется газ CO_2 ;
 2) отсутствие примеси в веществах не изменяет протекания реакции;
 3) катализатор увеличивает скорость реакции;
 4) в замкнутом пространстве выделяющийся углекислый газ остается в сфере реакции и реакция становится обратимой.
 Ответ: 4.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 2.



Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов

1. Равновесие в системе $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + Q$ при уменьшении температуры

- 1) сместится в сторону продукта реакции
- 2) сместится в сторону исходных веществ
- 3) не изменится
- 4) изменится концентрация NO

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. На смещение равновесия системы $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI} - Q$ не оказывает влияния

- 1) повышение давления
- 2) понижение температуры
- 3) увеличение концентрации HI
- 4) уменьшение концентрации HI

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Равновесие в системе $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2 + Q$ смещается в сторону продуктов реакции при

- 1) повышении температуры
- 2) понижении температуры
- 3) увеличении концентрации CH_4
- 4) уменьшении концентрации CO

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Понижение давления смещает равновесие в сторону увеличения выхода продукта

- 1) $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})}$
- 2) $\text{CaCO}_{3(\text{тв.})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{тв.})} + \text{CO}_{2(\text{r})}$
- 3) $\text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{r})}$
- 4) $\text{CO}_{(\text{r})} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{r})} + \text{H}_{2(\text{r})}$

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Равновесие в системе $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{r})} + Q$ сместится влево при

- 1) понижении температуры
- 2) увеличении концентрации SO_2
- 3) увеличении концентрации SO_3
- 4) повышении давления

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Равновесие в системе $\text{C}_{(\text{r})} + 2\text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + Q$ будет смещаться в сторону продукта реакции при

- 1) увеличении концентрации CO_2
- 2) понижении давления
- 3) повышении температуры
- 4) понижении температуры

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Состояние системы, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, называют *химическим равновесием*.

Состояние равновесия сохраняется сколько угодно долго при неизменных внешних условиях (температуре, концентрации исходных веществ, давлении — если в реакции участвуют или образуются газы). Изменяя эти условия, можно перевести систему из одного равновесного состояния в другое. Такой переход называют *смещением* (или *сдвигом*) *равновесия*. Направление смещения равновесия можно предсказать, пользуясь *правилом Ле Шателье*: если на систему, находящуюся в равновесии, оказывается внешнее воздействие (изменяются концентрация, давление, температура), то равновесие смещается в ту сторону, которая уменьшает это воздействие.

1. Система $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + Q$ является экзотермической, реагенты и продукты — газы.

- 1), 2) — при снижении температуры равновесие смещается в сторону экзотермической реакции, т. е. в сторону продуктов реакции;
- 2) температура влияет на системы, находящиеся в химическом равновесии;
- 3) увеличение или снижение температуры не влияет на концентрацию исходных продуктов.

Ответ: 1.

2. Реакция $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI} - Q$ является эндотермической, причем объем исходных газов H_2 и I_2 равен объему продуктов: $1V(\text{H}_2) + 1V(\text{I}_2) = 2V(\text{HI})$.

- 1) повышение давления смещает равновесие в сторону той реакции, при которой объем образующихся газов меньше. При равенстве объемов исходных и конечных продуктов давление не влияет на химическое равновесие;
- 2) понижение температуры смещает равновесие в сторону исходных продуктов;
- 3) увеличение концентрации HI смещает равновесие влево;
- 4) уменьшение концентрации HI смещает равновесие вправо.

Ответ: 1.

3. Реакция $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2 + Q$ является экзотермической, все компоненты — газы.

- 1) при повышении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции, т. е. в сторону исходных продуктов;
- 2) понижение температуры смещает равновесие в сторону продуктов реакции;
- 3) увеличение концентрации CH_4 смещает равновесие в сторону исходных продуктов;
- 4) уменьшение концентрации CO смещает равновесие в сторону исходных продуктов.

Ответ: 2.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 4.

15 день

Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах

1. Неэлектролитами являются все вещества, указанные в ряду

- 1) сульфат бария, гидроксид алюминия, хлорид натрия
- 2) бензол, глюкоза, этанол
- 3) уксусная кислота, хлорид аммония, метанол
- 4) сульфид цинка, анилин, гидроксид натрия

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Вычислите и обозначьте заряды катионов и анионов в растворе нитрата магния.

- 1) +2 и -1
- 2) -2 и +1
- 3) +2 и -2
- 4) +3 и -2

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Определите катионы, которые обуславливают общую жесткость воды.

- 1) Mg^{2+} и Ba^{2+}
- 2) Ca^{2+} и Mg^{2+}
- 3) Al^{2+} и Ca^{2+}
- 4) Mg^{2+} и Zn^{2+}

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Укажите частицы, которые существуют в водном растворе аммиака.

- 1) молекулы
- 2) ионы
- 3) молекулы и ионы
- 4) коллоидные частицы

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Наибольшее количество нитрат-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль.

- 1) нитрата магния
- 2) нитрата серебра
- 3) нитрата алюминия
- 4) нитрата натрия

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Определите ионы, которые содержатся в растворе сульфата калия.

- 1) K^+ и SO_4^{2-}
- 2) H^+ и SO_4^{2-}
- 3) H^+ и SO_3^{2-}
- 4) K^+ и SO_3^{2-}

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Электролиты

Вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток. Во время растворения в воде электролиты распадаются (диссоциируют) на ионы (электролитическая диссоциация).

Сильные электролиты в растворах диссоциируют практически полностью, поэтому в уравнениях диссоциации электролита стрелка указывает только на прямой процесс:

$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$,
или ставится знак равенства:

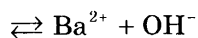
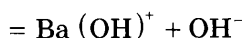
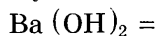


В растворах слабых электролитов диссоциация протекает обратимо, и это обозначается знаком $\rightleftharpoons$.

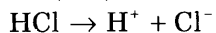
Диссоциация оснований:



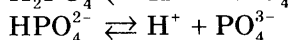
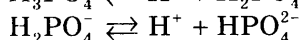
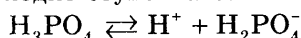
Гидроксид бария $\text{Ba}(\text{OH})_2$ диссоциирует ступенчато:



Диссоциация кислот:



Диссоциация многоосновных кислот происходит ступенчато:



1. При растворении в воде электролиты диссоциируют (распадаются) на положительные и отрицательные ионы.

Ионы — это одна из форм существования химического элемента. Свойства ионов не похожи на свойства атомов, которые их образовали.

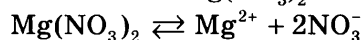
В водных растворах соли, кислоты и основания диссоциируют, то есть распадаются на ионы. Однако многие вещества, такие как сахар, спирт, кислород и др., в водных растворах электрический ток не проводят. На основании этих свойств вещества разделяют на электролиты и неэлектролиты.

Легче всего диссоциируют вещества с ионной и ковалентной полярной связью.

Причиной диссоциации электролита в водном растворе является его *гидратация*, т. е. взаимодействие электролита с молекулами воды и разрыв химической связи в нем. Большинство органических соединений не реагируют с водой, не образуют ионов и являются неэлектролитами.

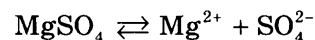
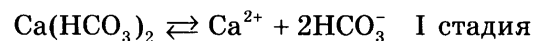
Ответ: 2.

2. Формула нитрата магния — $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.



Ответ: 1.

3. Общая жесткость воды обусловлена солями $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, CaSO_4 и MgSO_4 . Соли диссоциируют:



Образуются катионы Ca^{2+} и Mg^{2+} .

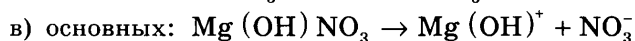
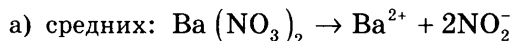
Ответ: 2.

4. *Ответ: 3.*

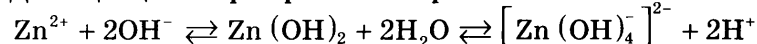
5. *Ответ: 3.*

6. *Ответ: 1.*

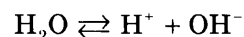
Диссоциация солей:



Диссоциация амфотерных электролитов:



Диссоциация воды:



Для количественной оценки электролитической диссоциации вводится понятие *степени электролитической диссоциации* (α). Степень электролитической диссоциации — это отношение числа молекул электролита, распавшихся на ионы, к общему числу растворенных молекул:

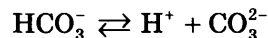
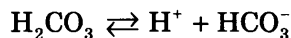
$$\alpha = \frac{n}{N},$$

n — число распавшихся молекул, N — общее число молекул. Если $\alpha = 0$, то вещество является неэлектролитом и совсем не распадается на ионы (органические вещества, кислород, азот). Если $\alpha \rightarrow 1$, то вещество является сильным электролитом (почти все соли, неорганические кислоты, щелочи).

Если $\alpha < 1$ или даже $\alpha \rightarrow 0$, то вещество является слабым электролитом (некоторые неорганические кислоты, основания (кроме щелочей), некоторые соли).

- 1. Сильные электролиты** — это электролиты, которые в водных растворах практически полностью диссоциируют на ионы. Слабые электролиты в водных растворах диссоциируют не полностью.
Сильные электролиты указаны в таблице.
Ответ: 3.

- 2.** Угольная кислота H_2CO_3 — слабая кислота, в водных растворах диссоциирует не полностью и постадийно:



Неполная диссоциация слабого электролита приводит к установлению динамического равновесия между недиссоциированными молекулами и ионами. В растворе находятся ионы H^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- и молекулы H_2CO_3 .

- 3.** Слабым электролитом в ряду $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, RbOH , LiOH является $\text{Mg}(\text{OH})_2$, т. к. он плохо растворим в воде.
Ответ: 2.

- 4. Ответ: 2.**

- 5. Ответ: 4.**

- 6. Ответ: 1.**

A large rectangular area filled with a uniform grid of small squares, typical of graph paper. The grid consists of 20 columns and 10 rows of squares.

Электролиты по степени диссоциации

$\xleftarrow{\quad 3\% \quad \alpha \quad 30\% \quad} \rightarrow$		
Слабые электролиты	Электролиты средней силы	Сильные электролиты
• вода; • соли тяжелых металлов; • нерастворимые основания; • кислоты H_2S, H_2SiO_3, HNO_2, H_2CO_3, CH_3COOH, другие органические кислоты	H_2SO_3 , H_3PO_4	• почти все соли; • щелочи; • кислоты HClO_4, H_2SO_4, HNO_3, HCl, HI, HBr

17 день

Реакции ионного обмена

1. Сокращенное ионное уравнение $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ соответствует взаимодействию

- 1) хлорида меди (II) и гидроксида натрия
- 2) оксида меди (II) и соляной кислоты
- 3) меди и азотной кислоты
- 4) хлорида меди (II) и нитрата серебра

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Какие пары ионов не могут пребывать в растворе в значительном количестве?

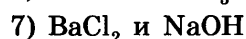
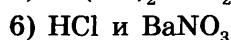
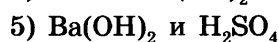
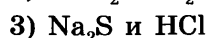
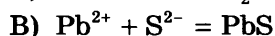
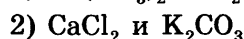
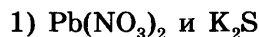
- 1) Fe^{2+} и Cl^-
- 2) Fe^{2+} и OH^-
- 3) Fe^{2+} и CO_3^{2-}
- 4) Fe^{2+} и SO_4^{2-}

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между сокращенным ионным уравнением реакции обмена и веществами, вступающими в реакцию.

Сокращенные ионные уравнения

Реагирующие вещества



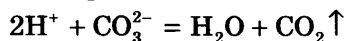
А	Б	В	Г	3

4. К реакциям ионного обмена относится реакция

- 1) разложения
- 2) замещения
- 3) нейтрализации
- 4) соединения

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Сокращенное ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ:

- 1) H_2S и $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{p-p})$
- 2) HNO_3 и CaCO_3
- 3) HCl и $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{p-p})$
- 4) H_2SO_4 и CO_2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Реакция ионного обмена протекает до конца в результате образования газа при сливании растворов

- 1) гидроксида калия и соляной кислоты
- 2) хлорида калия и нитрата натрия
- 3) карбоната натрия и серной кислоты
- 4) сульфата железа (III) и азотной кислоты

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Реакции, протекающие между ионами, называют *ионными реакциями*. Реакции ионного обмена в водных растворах могут протекать:

- 1) необратимо, до конца;
- 2) обратимо, в двух противоположных направлениях одновременно.

Реакции обмена между сильными электролитами в растворах протекают до конца, необратимо, когда ионы образуют вещества:

- 1) нерастворимые;
- 2) малодиссоциирующие;
- 3) газообразные.

Если среди исходных веществ и среди продуктов реакции имеются слабые электролиты или малорастворимые вещества, то такие реакции являются обратимыми и до конца не протекают: при смешивании растворов образуется смесь ионов. Если исходные вещества — сильные электролиты, которые при взаимодействии не образуют нерастворимых, малодиссоциирующих веществ или газов, то такие реакции не протекают.

1. 1) $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaCl} + \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$
(молекулярное уравнение);
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$
(ионное уравнение);
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$ (сокращенное ионное уравнение).
Исходные вещества — соль и щелочь — растворимы в воде, продукт гидроксид меди (II) нерастворим в воде, реакция необратимая и идет до конца.
2) $\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow$ оксид меди (II) нерастворим в воде и не образует ионов.
3) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow$ медь реагирует с азотной кислотой с образованием газообразных продуктов, реакция идет до конца. Однако в исходных продуктах отсутствуют ионы Cu^{2+} .
4) $\text{CuCl}_2 + \text{AgNO}_3$ — в реакции отсутствуют ионы OH^- .
Ответ: 1.

2. Записываем молекулярные уравнения и продукты реакций проверяем по таблице растворимости:
1) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{FeCl}_2$ 3) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} = \text{FeCO}_3$
2) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$ 4) $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
 Fe(OH)_2 является осадком.
Ответ: 2.

3. А) Ищем среди реагирующих веществ пару, в которой есть катион бария (Ba^{2+}) и анион-сульфат (SO_4^{2-}). Это случай 5). Проверяем уравнением:
 $\text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ и т. д.

Ответ:

А	Б	В	Г
5	4	1	2

4. *Ответ: 3.*
5. *Ответ: 3.*
6. *Ответ: 3.*

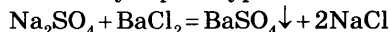
Реакции ионного обмена

Реакции между ионами в водных растворах электролитов

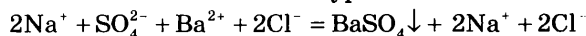
Условия:

- выпадение осадка $\downarrow$;
- выделение газа $\uparrow$;
- образование слабых электролитов

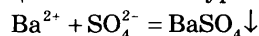
Молекулярное уравнение:



Полное ионное уравнение:



Сокращенное ионное уравнение:



18 день

Гидролиз солей

1. Полному и необратимому гидролизу подвергается

- 1) сульфат натрия
- 2) хлорид алюминия
- 3) нитрит калия
- 4) карбонат хрома (III)

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Гидролизу не подвергается соль

- 1) Al_2S_3
- 2) Na_2SiO_3
- 3) BaCl_2
- 4) MgSO_4

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между формулой соли и типом ее гидролиза.

Формула соли

Тип гидролиза

А) $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$

1) по катиону

Б) K_2CO_3

2) по аниону

В) Na_2SO_4

3) по катиону и аниону

Г) FeCl_3

4) не гидролизуется

А	Б	В	Г	3

4. Какая из солей не подвергается гидролизу?

- 1) BaSO_4
- 2) ZnCl_2
- 3) KNO_2
- 4) Al_4C_3

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Какая из названных солей подвергается гидролизу по аниону?

- 1) фосфат натрия
- 2) нитрат меди (II)
- 3) сульфат аммония
- 4) хлорид калия

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Установите соответствие между составом соли и типом ее гидролиза.

Состав соли

Тип гидролиза

А) SrS

1) по катиону

Б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

2) по аниону

В) CaCl_2

3) по катиону и аниону

Г) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

4) не гидролизуется

А	Б	В	Г	4

- Чем слабее кислота или основание, образующие соль, тем сильнее эта соль гидролизуется.
- Разбавление раствора соли усиливает ее гидролиз.
- Гидролиз по катиону (аниону) усиливается при добавлении к раствору соли основания (кислоты).
- При повышении температуры раствора соли ее гидролиз усиливается.

- 1) Сульфат натрия Na_2SO_4 — соль, образованная сильным основанием NaOH и сильной кислотой H_2SO_4 ; эта соль не подвергается гидролизу.
- 2) Хлорид алюминия AlCl_3 — соль, образованная слабым основанием $\text{Al}(\text{OH})_3$ и сильной кислотой HCl ; эта соль гидролизуется по катиону.
- 3) Нитрит калия KNO_2 — соль, образованная сильным основанием KOH и слабой кислотой HNO_2 ; эта соль гидролизуется по аниону.
- 4) Карбонат хрома (III) $\text{Cr}_2(\text{CO}_3)_3$ — соль, образованная слабым основанием $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и слабой кислотой H_2CO_3 ; эта соль подвергается полному гидролизу по аниону и катиону.

Ответ: 4.

2. Гидролизу не подвергается соль, образованная сильной кислотой и сильным основанием. Это BaCl_2 .

Ответ: 3.

3. А) $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ — гидролиз по катиону и аниону.
 Б) K_2CO_3 — гидролиз по аниону.
 В) Na_2SO_4 — не гидролизуется.
 Г) FeCl_3 — гидролиз по катиону.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	4	1

4. Ответ: 1.

5. Ответ: 1.

- 6.

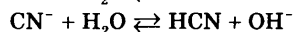
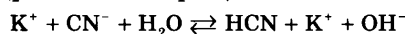
А	Б	В	Г
3	1	4	1

Гидролиз — это процесс взаимодействия соли с водой, приводящий к образованию слабого электролита.

Вспомним, что каждая соль является продуктом взаимодействия основания с кислотой. Так, сода Na_2CO_3 образована сильным основанием NaOH и слабой кислотой H_2CO_3 (угольная кислота). В зависимости от силы основания и кислоты выделяют различные типы солей. Рассмотрим их поведение в водных растворах.

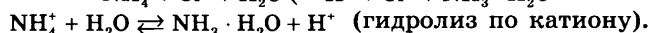
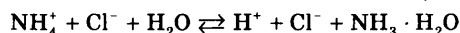
1. Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой (KCN).

Запишем ионное уравнение гидролиза и сокращенное ионное уравнение:

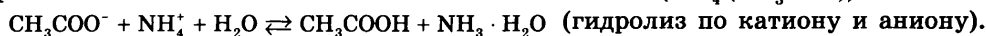


В реакции с водой участвуют анионы CN^- , идет гидролиз по аниону.

2. Соль, образованная сильной кислотой и слабым основанием (NH_4Cl):



3. Соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой ($\text{NH}_4(\text{CH}_3\text{COO})$):



4. Соль, образованная сильной кислотой и сильным основанием BaBr_2 , при взаимодействии с водой не образует слабого электролита, гидролиз не происходит.

19 день

Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная

1. Щелочную среду имеет водный раствор

- 1) нитрата цинка
- 2) нитрата кальция
- 3) нитрата калия
- 4) нитрита кальция

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Кислую реакцию среды имеет раствор каждой из двух солей

- 1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и NaCl
- 2) $\text{Cu}(\text{SO}_4)_2$ и K_2CO_3
- 3) FeBr_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 4) Na_2S и CaCl_2

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между формулой соли и реакцией среды ее водного раствора.

Формула соли

Реакция среды

А) ZnCl_2

1) щелочная

Б) NH_4I

2) кислая

В) K_2SO_4

3) нейтральная

Г) Na_2CO_3

А	Б	В	Г	3

4. Кислую среду имеет раствор

- 1) карбонат аммония
- 2) сульфит калия
- 3) нитрат хрома
- 4) хлористый литий

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. В водном растворе какой соли среда щелочная?

- 1) йодид калия
- 2) ацетат кальция
- 3) сульфат цинка
- 4) нитрат магния

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Установите соответствие между формулой соли и реакцией среды ее водного раствора.

Формула соли

Реакция среды

А) NH_4Cl

1) нейтральная

Б) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

2) кислая

В) Na_2SO_3

3) щелочная

Г) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

А	Б	В	Г	6

Ответы:

1. 1) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ — в соли катион слабого основания $\text{Zn}(\text{OH})_2$, среда кислая;
 2) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — в соли катион и анион от сильных основания $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и кислоты HNO_3 , среда нейтральная;
 3) KNO_3 — то же, что в предыдущей соли;
 4) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ — в соли анион слабой кислоты HNO_2 , среда щелочная.

Ответ: 4.

2. Среды:

- 1) щелочная и нейтральная;
 2) кислая и щелочная;
 3) кислая и кислая;
 4) щелочная и нейтральная.

Ответ: 3.

3. А) ZnCl_2 — кислая среда;
 Б) NH_4I — кислая среда;
 В) K_2SO_4 — нейтральная среда;
 Г) Na_2CO_3 — щелочная среда.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	2	3	1

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 2.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	3	2

В результате гидролиза в водном растворе соли появляется избыток свободных ионов H^+ или OH^- , раствор соли становится кислотным или щелочным.

При гидролизе по аниону в растворе накапливаются анионы OH^- — раствор становится щелочным; при гидролизе по катиону накапливаются катионы H^+ — раствор становится кислым.

При невозможности гидролиза раствор имеет нейтральную среду.

Для лучшего запоминания процесса гидролиза рассмотрим схему:

Соль, в которой содержится	анион слабой кислоты	гидролиз по аниону, среда щелочная (накапливается анион OH^-)
	катион слабого основания	гидролиз по катиону, среда кислая (накапливается катион H^+)
	анион и катион от слабых оснований и кислоты	гидролиз необратимый по катиону и аниону
	анион и катион от сильных оснований и кислоты	гидролиз невозможен, среда нейтральная

20 день

Окислительно-восстановительные реакции

1. Коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции, схема которой $S + KClO_3 \rightarrow KCl + SO_2$, равен
- 1) 2 2) 4 3) 3 4) 1

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

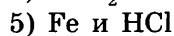
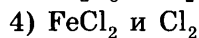
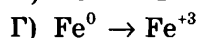
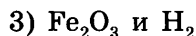
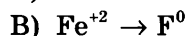
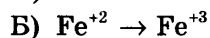
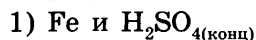
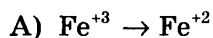
2. Укажите процесс, происходящий в реакции:
- $$Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$$
- 1) окислителем является цинк
2) азот принимает пять электронов
3) окислителем является кислород
4) степени окисления цинка и азота изменяются

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между изменением степени окисления железа и формулами веществ, при взаимодействии которых это изменение происходит.

Изменение степени окисления

Формулы веществ

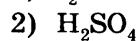
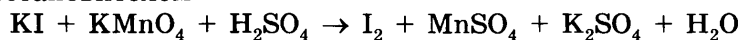


А	Б	В	Г	3

4. В реакции меди с концентрированной серной кислотой окислителем является
- 1) Cu 2) S 3) H^+ 4) SO_4^{2-}

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Выберите формулу вещества, которое в реакции является восстановителем

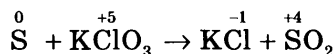


1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

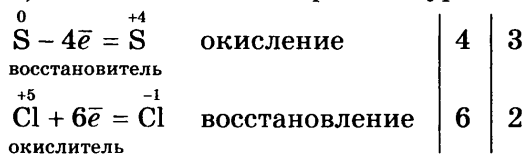
6. Окислительно-восстановительной реакцией является
- 1) $MnCl_2 + 2NaOH = Mn(OH)_2 + 2NaCl$
2) $FeS + 2HCl = H_2S + FeCl_2$
3) $KClO_4 = KCl + 2O_2$
4) $CuCl_2 + 2KOH = Cu(OH)_2 + 2KCl$

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

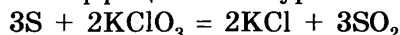
1. 1) Записываем схему уравнения и определяем степени окисления элементов:



- 2) Записываем электронные уравнения:



- 3) Проставляем коэффициенты в уравнении:

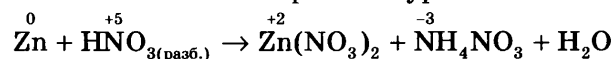


- 4) Проверяем число атомов кислорода в левой и правой частях уравнения: $3 \times 2 = 6$, справа 6.

Коэффициент перед формулой окислителя $KClO_3$ равен 2.

Ответ: 1.

2. В уравнении проставляем степени окисления элементов и записываем электронные уравнения:



Напоминаем, что в аммиаке и ионе аммония С. О. азота одинаковая и равна -3 .



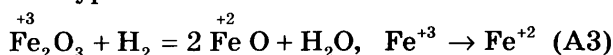
Сравниваем полученные данные с данными в условии.

Ответ: 4.

3. Определяем в правой колонке С. О. железа.

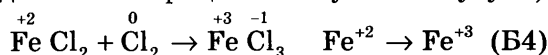
А) Затем находим пару веществ, в которой железо в соединении имеет С. О. $+3$. Это будет случай 3).

Записываем уравнение:



Б) Находим пару веществ, в которой в реакцию вступает железо в С. О. $+2$. Этих пар две: 2) FeO и CO и 4) $FeCl_2$ и Cl_2 .

$\overset{+2}{Fe} O + \overset{0}{CO} \rightarrow \overset{0}{Fe} + \overset{+2}{CO_2}$ (вспомните процесс восстановления железа в доменном процессе получения чугуна).



В) Реакция записана в предыдущем случае $Fe^{+2} \rightarrow \overset{0}{Fe}$ (B2)

Г) $2 \overset{0}{Fe} + 6H_2SO_{4(конц.)} \xrightarrow{t^o} \overset{+3}{Fe_2(SO_4)_3} + 3\overset{+4}{SO_2} \uparrow + 6H_2O \quad \overset{0}{Fe} \rightarrow Fe^{+3}$ (Г1)

Ответ:

А	Б	В	Г
3	4	2	1

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 3.

21 день

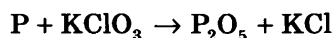
Окислительно-восстановительные реакции

1. Веществами, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, являются

- 1) ZnCl_2 и H_2S
- 2) ZnSO_4 и Na_2CO_3
- 3) ZnO и H_2
- 4) ZnO и H_2SO_4

1	2	3	4
---	---	---	---

2. Подберите коэффициенты в уравнении реакции



и вычислите их сумму.

- 1) 12
- 2) 10
- 3) 20
- 4) 19

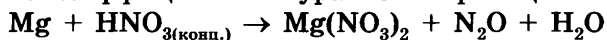
1	2	3	4
---	---	---	---

3. Только восстановительные свойства проявляет

- 1) H_2SO_4
- 2) H_2S
- 3) Na_2SO_3
- 4) $\overset{0}{\text{S}}$

1	2	3	4
---	---	---	---

4. Подберите коэффициенты в уравнении реакции



и укажите их сумму в правой части уравнения:

- 1) 10
- 2) 12
- 3) 18
- 4) 14

1	2	3	4
---	---	---	---

5. Выберите формулу вещества, которое является восстановителем в реакции:



- 1) KMnO_4
- 2) NaBr
- 3) H_2SO_4
- 4) MnSO_4

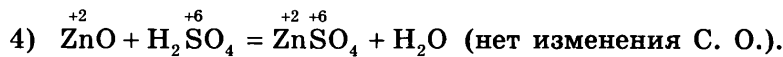
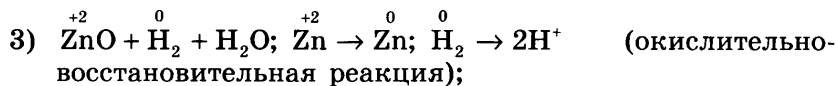
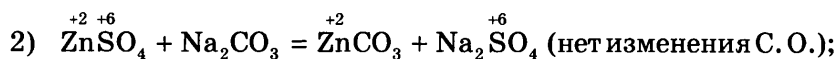
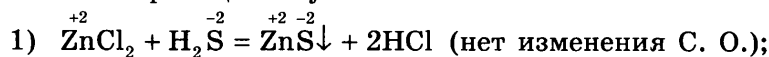
1	2	3	4
---	---	---	---

6. Укажите реакцию, которая переносит наибольшее число электронов от одного атома к другому.

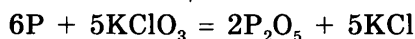
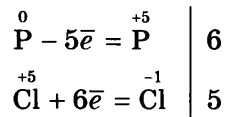
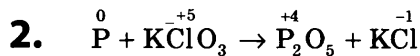
- 1) $2\text{Cs} + \text{Cl}_2 = 2\text{CsCl}$
- 2) $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
- 3) $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$
- 4) $\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$

1	2	3	4
---	---	---	---

1. Запишем реакции и укажем С. О. элементов:



Ответ: 3.



Сумма коэффициентов: 6 + 5 + 3 + 5 = 19.

Ответ: 4.

3. Элемент в максимальной степени окисления проявляет

только окислительные свойства: $\overset{+5}{\text{H}}\overset{+6}{\text{N}}\overset{+7}{\text{O}}_3$, $\overset{+6}{\text{H}}_2\overset{+7}{\text{S}}\overset{+4}{\text{O}}_4$, $\overset{+7}{\text{K}}\overset{+7}{\text{Mn}}\overset{+4}{\text{O}}_4$.

Элемент в минимальной степени окисления проявляет

только восстановительные свойства: $\overset{-2}{\text{H}}_2\overset{-1}{\text{S}}$, $\overset{-1}{\text{K}}\overset{0}{\text{I}}$, $\overset{0}{\text{Na}}$.

Вещество, содержащее элемент в С. О., промежуточной между минимальным и максимальным значениями, проявляет окислительно-восстановительную двойственность:

$\overset{+4}{\text{Na}}_2\overset{+4}{\text{S}}\text{O}_3$, $\overset{-1}{\text{H}}_2\overset{0}{\text{O}}_2$, $\overset{0}{\text{H}}_2$, $\overset{0}{\text{Cl}}_2$.

1) $\overset{+6}{\text{H}}_2\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4$, 2) $\overset{-2}{\text{H}}_2\overset{-2}{\text{S}}$, 3) $\overset{+4}{\text{Na}}_2\overset{+4}{\text{S}}\text{O}_3$, 4) $\overset{0}{\text{S}}$.

Ответ: 2.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 2.

22 день

Коррозия металлов и способы защиты от нее

1. Химическая коррозия возникает в
- 1) почве
 - 2) влажных газах
 - 3) неэлектролитах
 - 4) электролитах
2. Верны ли следующие суждения о коррозии?
- А. Электрохимическая коррозия происходит в токопроводящей среде.
- Б. Химическая коррозия может проявляться в газах при высоких температурах.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны
3. Какой способ не защищает металлы от коррозии?
- 1) легирование
 - 2) шлифовка поверхности
 - 3) покрытие другими металлами
 - 4) удаление оксидных пленок
4. Выберите правильное утверждение о скорости электрохимической коррозии.
- 1) увеличивается с ростом температуры
 - 2) увеличивается с добавками ингибиторов
 - 3) зависит от природы металлов
 - 4) замедляется во влажной атмосфере
5. Укажите пару металлов, у которых оксидная пленка защищает их от атмосферных воздействий.
- 1) Cr и Al
 - 2) Ag и Cu
 - 3) Fe и Al
 - 4) Cu и Ni
6. При протекторной (анодной) защите стальных изделий от коррозии используют
- 1) серебро
 - 2) цинк
 - 3) кальций
 - 4) свинец

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Виды коррозии: химическая и электрохимическая.

Химическая коррозия

Возникает при взаимодействии металлов с сухими газами или жидкостями-электролитами (бензин, керосин и т. д.). Встречается химическая коррозия и при обработке металлов при высоких температурах.

Металлы окисляются кислородом воздуха, образуя оксидные пленки. У Zn, Al, Cr, Ni, Sn, Pb, Nb, Ta пленки плотные и хорошо защищают металл от коррозии. У железа пленка рыхлая, пористая и не способна защитить металл.

Электрохимическая коррозия

Окислительно-восстановительная реакция в средах, проводящих ток. Процесс происходит при соприкосновении двух металлов или на поверхности металла в местах включений примесей.

1. Ответ: 3.

2. А. Электрохимическая коррозия происходит в электролите с возникновением внутри системы электрического тока. Металлы и сплавы содержат включения примесей. При контакте с электролитами одни участки поверхности выполняют роль анода (отдают электроны), а другие — роль катода (принимают электроны).

Б. Химическая коррозия может возникать только в сухих газах.

Ответ: 3.

3. У металлов при химической коррозии на поверхности образуются оксидные сплошные пленки.

Например, у металлов Zn, Al, Cr они прочные и обладают высокими защитными свойствами. Металлы Co, Ni, Mn и Ti образуют пленки, тормозящие коррозию. А вот у железа пленка состоит из различных оксидов, она рыхлая и пористая, легко отделяется от поверхности и не защищает металл.

Удаление оксидных пленок обнажает металл и способствует дальнейшей коррозии.

Ответ: 4.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 1.

6. Ответ: 2.

Защита металлов от коррозии

Защитные поверхностные покрытия	• <i>неметаллические</i> — лаки, краски, эмали, неокисляющиеся масла; • <i>химические</i> — искусственно создаваемые пленки: оксидные, силицидные, полимерные и т. д.; • <i>металлические</i> — хромирование, никелирование, цинкование, лужение и т. д.
Создание сплавов с антикоррозионными свойствами	<i>легирование металлов</i> (добавки хрома, никеля, алюминия, вольфрама и т. д.)
Электрохимические способы защиты	• <i>протекторная (анодная)</i> защита — соединение защищаемой конструкции с куском более активного металла (протектора), который в процессе коррозии является анодом и разрушается; • <i>электрозащита (катодная)</i> — подключение изделия из металла к катоду внешнего источника тока, что исключает возможность его анодного разрушения
Изменение состава среды	• введение в электролит <i>ингибиторов</i> — веществ, замедляющих коррозию; • <i>деаэрация</i> — удаление растворенного в воде кислорода

23 день

Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей и кислот)

- 1. При электролизе водного раствора MnI_2 в растворе образуются**

1) кислород

3) водород и марганец

2) марганец

4) водород и кислород

1 2 3 4

- 2. Выберите ряд солей, из которых при электролизе водных растворов можно получить металлы:**

1) MnSO_4 , ZnCl_2 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

2) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, MnCl_2 , FeSO_4

3) AlCl_3 , MnNO_3 , MgCl_2

4) NiNO_3 , ZnCl_2 , CaCl_2

1 2 3 4

- 3.** У какого вещества при электролизе его водного раствора не идет электролиз воды?

1) KOH

2) H_2SO_4

3) K_2SO_4

4) CuSO_4

1 2 3 4

- #### 4. Процесс на катоде при электролизе водных растворов зависит от

1) материала катода

2) положения металла в ряду напряжений

3) материала анода

4) среды раствора

1 2 3 4

- 5.** При электролизе расплава соли KCl на катоде образуется (-ются):

1) калий и водород

2) кислород и водород

3) калий

4) хлор

1 2 3 4

- 6.** Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

Формула вещества

Продукт электролиза

A) NaNO_2

1) металл и вода

Б) $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$

2) металл

B) CuCl_2

3) кислород

Г) AlCl_3

4) водород

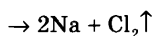
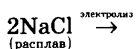
5) хлор

6) вода

А	Б	В	Г
----------	----------	----------	----------

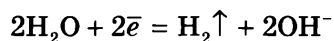
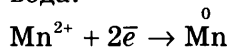
Электролиз

Окислительно-восстановительный процесс, протекающий на электродах при прохождении электрического тока через расплав или раствор электролита. Например, при электролизе расплава NaCl на катоде образуется металлический натрий, на аноде — газообразный хлор:



В растворе соли, кроме ионов металла и кислотного остатка, присутствуют молекулы воды, и при рассмотрении процессов на электродах нужно учитывать их участие в электролизе (таблицы «Катодные процессы» и «Анодные процессы»).

1. На катоде при электролизе соли MnI_2 восстанавливаются катионы марганца и вода:

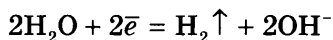


Ответ: 3.

2. Выбор ряда солей проводится в соответствии с положением катионов в ряду напряжений.

Ответ: 2.

3. При электролизе указанных веществ — KOH, H_2SO_4 и K_2SO_4 — на катоде ионы металлов и ион водорода не восстанавливаются, они остаются в растворе, и проходит процесс восстановления воды (выделяется водород $\text{H}_2 \uparrow$):



Сульфат меди восстанавливается: $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \overset{0}{\text{Cu}}$

Ответ: 4.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 3.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	2	4

Катодные процессы

Li K Ca Na Mg Al	Mn Zn Fe Ni Sn Pb	H ₂	Cu Hg Ag Pt Au
Li ⁺ K ⁺ Ca ²⁺ Na ⁺ Mg ²⁺ Al ²⁺	Mn ²⁺ Zn ²⁺ Fe ²⁺ Ni ²⁺ Sn ²⁺ Pb ²⁺	2H ⁺	Cu ²⁺ Hg ²⁺ Ag ⁺ Pt ²⁺ Au ⁺
Восстанавливается вода: 2H ₂ O + 2ē = H ₂ ↑ + 2OH ⁻ Me ⁿ⁺ не восстанавливается	Восстанавливаются катионы металла и вода: Me ⁿ⁺ + nē = Me ⁰ ; 2H ₂ O + 2ē = H ₂ ↑ + 2OH ⁻		Восстанавливаются катионы металла: Me ⁿ⁺ + nē = Me ⁰
+nē			
Усиление окислительных свойств катионов (способности принимать электроны)			

Анодные процессы

Кислотный остаток Ac^{m-}	Анод	
	Растворимый	Нерастворимый
Бескислородный	Окисление металла анода: $\text{Me}^{n+} - n\bar{e} = \text{Me}^0$ анод раствор	Окисление аниона (кроме F^-): $\text{Ac}^{m-} - m\bar{e} = \text{Ac}^0$
Кислородсодержащий		В кислотной и нейтральной средах: $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$
		В щелочной среде: $4\text{OH}^- - 4\bar{e} = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$

24 день

Механизм реакций замещения в органической химии

1. Выберите реакцию замещения.

- 1) $C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl-CH_2Cl$
- 2) $CH \equiv CH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- 3) $CH_4 + O_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{кат.}} HCON + H_2O$
- 4) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5Cl + HCl$

1 2 3 4

2. В реакции хлорирования метана не участвуют

- 1) радикалы
- 2) атомы
- 3) ионы
- 4) молекулы

1 2 3 4

3. По радикальному механизму протекают реакции:

- 1) $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{t^\circ, H^+} C_2H_5OH$
- 2) $C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{h\nu} C_6H_6Cl_6$
- 3) $CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl$
- 4) $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow CH_2Br-CH_2Br$
- 5) $CH_4 + Br_2 \rightarrow CH_3Br + HBr$
- 6) $C_2H_2 + H_2O \xrightarrow{HgSO_4, H_2SO_4} CH_3CHO$

1 2 3 4

4. По радикальному механизму происходит взаимодействие

- 1) этилена и хлороводорода
- 2) пропена и хлорной воды
- 3) этана с хлором
- 4) ацетона с водой

1 2 3 4

5. Выберите реакцию замещения.

- 1) $CH_4 + HNO_3 \xrightarrow{t^\circ} CH_3NO_2 + H_2O$
- 2) $C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{к.}} C_2H_6$
- 3) $C_2H_4 + O_2 + H_2O \xrightarrow{KMnOH} HO-CH_2-CH_2-OH$
- 4) $CH_3-COH \xrightarrow{[O]} CH_3-COOH$

1 2 3 4

6. Определите соединение, в котором атом углерода имеет наибольший положительный заряд.

- 1) трихлорметан
- 2) тетрахлорметан
- 3) метан
- 4) дихлорметан

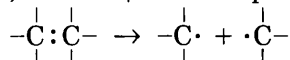
1 2 3 4

1. Реакции, в результате которых осуществляется замена одного атома или группы атомов в исходной молекуле на другие атомы или группы атомов, называются *реакциями замещения*.

В реакции замещения вступают предельные и ароматические соединения, например алканы, циклоалканы, арены. В случаях 1) и 2) в реакцию вступают непредельные соединения, 3) — реакция окисления, 4) — реакция замещения.

Ответ: 4.

2. В молекуле непредельных углеводородов есть ковалентные связи, которые в начале химической реакции при поглощении световой энергии разрываются, и к каждому атому отходит по одному электрону. Образуются две заряженные частицы, имеющие неспаренные электроны:



Такие частицы называют *свободными радикалами*, а реакции — *свободнорадикальными*. По свободнорадикальному механизму протекают реакции горения органических соединений, галогенирование алканов, полимеризация этилена.

Реакция $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ относится к реакциям замещения по свободнорадикальному механизму, в котором не участвуют ионы.

Ответ: 3.

3. По свободнорадикальному механизму (см. предыдущий вопрос) протекают реакции: 2) хлорирование бензола при освещении ультрафиолетом; 3) хлорпроизводное метана взаимодействует с хлором и 5) метан реагирует с бромом.

Ответ: 2; 3; 5.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 1.

6. Ответ: 2.

Последовательность элементарных стадий, через которые проходят реагенты, превращаясь в продукты реакций, зависит от способа разрыва связей в реагенте.

25 день

Механизм реакций присоединения в органической химии. Правило Марковникова

1. Продуктом реакции пропина с хлороводородом является

- 1) 1-хлорпропан
- 2) 2,2-дихлорпропан
- 3) 1-хлорпропен
- 4) 2-хлорпропен

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Какая реакция идет по ионному механизму?

- 1) $\text{CHCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + \text{HCl}$
- 2) $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{\text{УФ}} (\dots\text{CH}_2 - \text{CH}_2\dots)_n$
- 3) $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{УФ}} \text{CH}_3\text{Br} + \text{HBr}$
- 4) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CBr} = \text{CHBr}$

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Верны ли следующие суждения о механизмах реакций присоединения в органической химии?

- А. Реакция гидрогалогенирования гомологов этена происходит с образованием заряженных частиц-ионов.
Б. Реакция галогенирования алканов происходит с участием частиц с неспаренным электроном — свободных радикалов.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. В результате реакции бутена-1 с бромом образуется

- 1) 1,1-дибромбутен
- 2) 1,2-дибромбутен
- 3) 1,1-дибробутан
- 4) 1,2-дибромбутан

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. К реакциям присоединения не относится реакция

- 1) галогенирования
- 2) гидрирования
- 3) элиминирования
- 4) гидратации

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Укажите, какие реакции подчиняются правилу Марковникова.

- 1) галогенирование алкенов
- 2) гидрогалогенирование алканов
- 3) галогенирование алканов
- 4) гидрогалогенирование алкенов

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

1. *Реакции присоединения* — это реакции, в результате которых две или более молекулы реагирующих веществ соединяются в одну.
В реакции присоединения вступают ненасыщенные соединения (алкены и алкины). Различают гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратацию и другие реакции присоединения.
- $$\text{CH}_3-\overset{3}{\text{C}}\equiv\overset{2}{\text{C}}\overset{1}{\text{H}}+\text{Cl}-\text{H}\rightarrow\text{CH}_3-\overset{3}{\text{C}}\overset{2}{\text{Cl}_2}-\overset{1}{\text{CH}_2}\quad (\text{реакция присоединения}).$$
- 2,2-дихлорпропан

Ответ: 2.

2. Разрыв ковалентной связи, образованной по донорно-акцепторному механизму, приводит к образованию положительно и отрицательно заряженных частиц, так как в этом случае оба электрона из общей электронной пары остаются при одном из атомов, а у второго атома получается незаполненная орбиталь: $\text{R}:\mid\text{R}=\text{R}:\cdot+\text{R}^\cdot$. Большинство реакций в органической химии имеет ионный механизм.

По ионному механизму идет галогенирование алкина (реакция 4).

Ответ: 4.

3. А. В ходе любой реакции одни связи разрываются, другие образуются. При разрыве ковалентной связи (*гомолитический* разрыв) образуются свободные радикалы (см. «День 24»). *Гетеролитический* разрыв осуществляется таким образом, что один из атомов получает оба электрона, служившие ранее общей электронной парой. Такой тип разрыва связи приводит к образованию заряженных частиц-ионов: $\text{A}:\mid\text{B}\xrightarrow{\text{разрыв связи}}\square\text{A}^++:\text{B}^-$
В. См. «День 24».

Ответ: 3.

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 4.

26 день

Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов (неорганических веществ)

1. В схеме превращений $\text{ZnS} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$ веществами X_1 и X_2 являются

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1) ZnO и H_2S | 3) ZnCl_2 и SO_3 |
| 2) H_2S и SO_3 | 4) HCl и SO_3 |

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. В схеме превращений $\text{Cu} \xrightarrow{\text{HNO}_3(r)} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{X}_2 \longrightarrow \text{CuSO}_4$ веществами X_1 и X_2 могут быть соответственно

- | | |
|--|--|
| 1) CuS и H_2S | 3) SO_3 и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ |
| 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. В схеме превращений $\text{P} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$ веществами X_1 и X_2 являются

- | | |
|---|---|
| 1) P_2O_5 и K_3PO_4 | 3) P_2O_5 и BaCl_2 |
| 2) H_3PO_4 и BaCl_2 | 4) BaSO_4 и P_2O_5 |

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. В схеме превращений $\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{X}_1} \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{X}_2} \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ веществами X_1 и X_2 могут быть соответственно

- | | |
|---|--|
| 1) CaCl_2 и NaHCO_3 | 3) HCl и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
| 2) HCl и $(\text{H}_2\text{O} \text{ с } \text{CO}_2)$ | 4) CaO и H_2O |

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. В цепочке превращений

$\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{X}_1 \longrightarrow \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{X}_2$ веществами X_1 и X_2 соответственно могут быть

- | | |
|--|---|
| 1) N_2 и NH_4NO_3 | 3) NO и NH_4OH |
| 2) O_2 и HNO_3 | 4) NO и HNO_3 |

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. В схеме превращений $\text{S} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$ веществами X_1 и X_2 являются

- | | |
|---|--|
| 1) H_2S и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ | 3) SO_3 и NaHSO_4 |
| 2) SO_2 и H_2S | 4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и SO_3 |

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

1. 1) $\text{ZnS} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
 2) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 3) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 2\text{SO}_3$
 4) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$

Ответ: 2.

2. 1) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_{3(\kappa)} = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$
 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Ответ: 4.

3. 1) $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$
 2) $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{H}_3\text{PO}_4$
 3) $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{BaCl}_2 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{HCl}$

Ответ: 3.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 4.

6. Ответ: 2.

Взаимосвязь различных классов неорганических веществ

Генетический ряд — ряд веществ, представителей разных классов, являющихся соединениями одного химического элемента, связанных взаимопревращениями и отражающих общность происхождения этих веществ (их генезис).

Примеры:



27 день

Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов (углеродов)

1. В схеме превращений $\text{CH}_4 \xrightarrow{X_1} \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \xrightarrow{X_2} \text{CO}_2$ веществами X_1 и X_2 являются

- 1) Cl_2 , $h\nu$ и O_2 (изб.)
- 2) Cl_2 (водн. р-р) и Na
- 3) Na и H_2 , Pt
- 4) O_2 (изб.) и Cl_2 , $h\nu$

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. В цепочке превращений $\text{CH}_4 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ веществами X_1 и X_2 могут быть соответственно

- 1) C_2H_2 и C_2H_4
- 2) CH_3Cl и C_2H_2
- 3) C_2H_2 и C_6H_6
- 4) C_2H_4 и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. В схеме превращений $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} X_1 \xrightarrow{\text{спекание}} \text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow X_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$ веществами X_1 и X_2 являются

- 1) оксид кальция и 1,2-дихлорэтен
- 2) оксид углерода (IV) и метан
- 3) оксид углерода (IV) и хлорбензол
- 4) оксид кальция и 1,1,2,2-тетрахлорэтан

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Установите последовательность реагирующих веществ для осуществления превращений



- 1) CH_3Cl , Na
- 2) Cl_2 , FeCl_3
- 3) $\text{C}_{\text{акт.}}$, 500°C
- 4) Pt , 300°C
- 5) CH_4
- 6) Cl_2 , $h\nu$

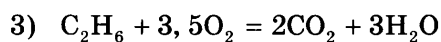
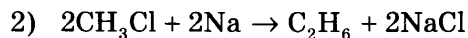
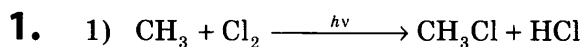
	4
--	---

5. В схеме превращений $\text{CH}_4 \rightarrow X_1 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow X_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$ веществами X_1 и X_2 могут быть соответственно

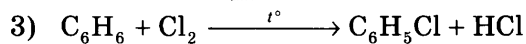
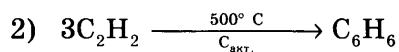
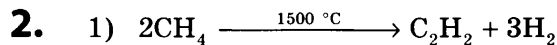
- 1) C_2H_4 и C_4H_8
- 2) CH_3Cl и $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
- 3) C_2H_2 и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$
- 4) C_4H_8 и H_2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

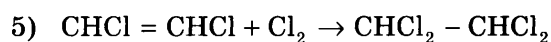
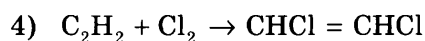
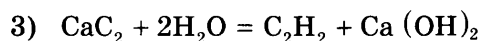
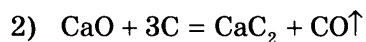
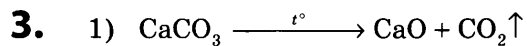
Ответы:



Ответ: 1.



Ответ: 3.



Ответ: 1.

4. Ответ: 3; 2; 1.

5. Ответ: 3.

Взаимосвязь различных классов органических веществ



28 день

Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов (кислородсодержащих органических соединений)

1. В схеме превращений $C_2H_4 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow X \rightarrow CH_3CHO$ веществом X является

- 1) CH_3OH 3) $C_2H_5O - Na$
2) C_2H_5OH 4) CH_3COOH

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. В цепочке превращений $C_2H_2 \rightarrow X \rightarrow C_2H_4Cl_2 \rightarrow$
 $\begin{array}{cc} CH_2 & - & CH_2 \\ | & & | \\ OH & & OH \end{array}$

этиленгликоль

продуктом X является

- 1) CH_4 2) C_2H_4 3) CH_3Cl 4) CH_2Cl_2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Для осуществления превращений по схеме
 алкан $\rightarrow$ алкин $\rightarrow$ альдегид $\rightarrow$ кислота

необходимо последовательно провести реакции:

- 1) окисление, дегидрирование, гидратация
2) гидратация окисление, дегидрирование
3) гидратация, дегидрирование, окисление
4) дегидрирование, гидратация, окисление

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. В схеме превращений $C_4H_8 \xrightarrow{\text{кат.}} C_4H_{10} \rightarrow X \rightarrow$
 $\rightarrow C_4H_9OH \rightarrow CH_3COOC_4H_9$ веществом X является

- 1) бутилен 3) 2,3-дибромбутан
2) 2-бромбутан 4) 1-бромбутан

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. В схеме превращений $CH_4 \xrightarrow{h\nu} X_1 \rightarrow CH_3OH \rightarrow$
 $\xrightarrow[t^\circ]{CuO} X_2 \xrightarrow{Ag_2} CH_3COOH \xrightarrow{Na} X_3$ конечным продуктом X_3 является

- 1) метилацетат 4) формиат натрия
2) ацетат натрия 5) метилхлорид
3) этилацетат 6) этаналь

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. В схеме превращений $C_2H_2 \xrightarrow[С_{\text{акт.}}]{400^\circ} C_6H_6 \xrightarrow{X_1}$

$\xrightarrow{X_1} C_6H_5NO_2 \xrightarrow{X_2} C_6H_5NH_2 \xrightarrow{X_3} C_6H_2Br_3NH_2$ веществами X_1, X_2

и X_3 являются

- 1) бромоводород 4) азотная кислота
2) кислород 5) аммиак
3) водород 6) бром

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Ответы:

1. 1) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$
2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{KCl}$
3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{O}_2$

Ответ: 2.

2. 1) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$
2) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
1,2-дихлорэтан
3) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
этиленгликоль

Ответ: 2.

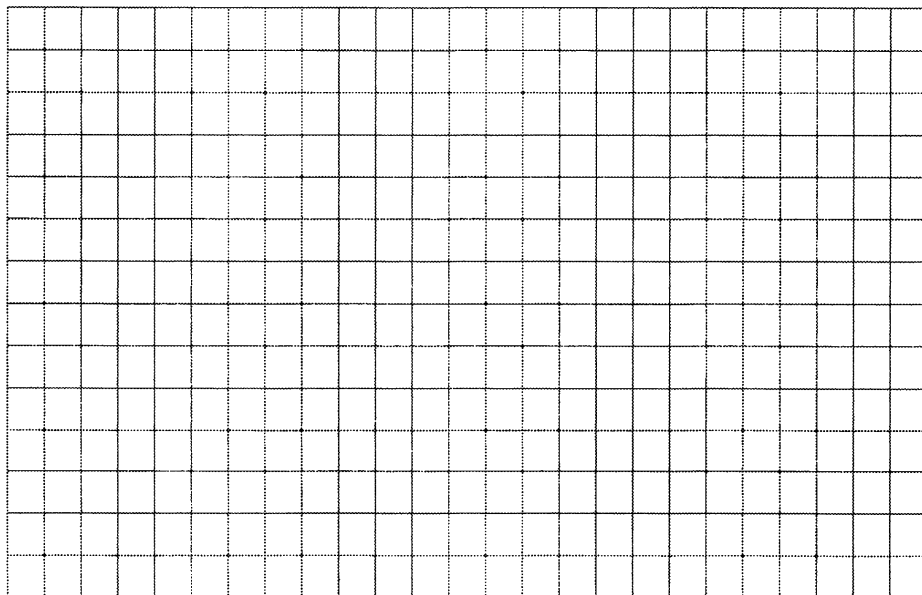
3. 1) $2\underset{\text{алкан}}{\text{CH}_4} \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$ (дегидрирование)
2) $\underset{\text{алкин}}{\text{C}_2\text{H}_2} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{HgSO}_4} \text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$ (гидратация)
3) $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array} + \text{O}_2 \rightarrow \underset{\text{кислота}}{\text{CH}_3\text{COOH}}$ (окисление)

Ответ: 4.

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 5; 6; 2.

6. Ответ: 4; 3; 6.



29 день

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Классификация неорганических веществ.

Номенклатура неорганических веществ

Зависимость свойств веществ от особенностей их кристаллической решетки

1. Выберите пару веществ молекулярного строения.

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1) CaF_2 и I_2 | 3) Si и H_2O |
| 2) AgCl и C | 4) CO_2 и Cl_2 |

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. К веществам с атомной решеткой не относится

- | | |
|----------|------------|
| 1) алмаз | 3) кварц |
| 2) неон | 4) кремний |

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между типом кристаллической решетки и веществом.

Тип кристаллической решетки	Вещество
-----------------------------	----------

- | | |
|------------------|-----------------|
| А) ионная | 1) C |
| Б) молекулярная | 2) KCl |
| В) атомная | 3) Mg |
| Г) металлическая | 4) S_8 |

А	Б	В	Г	5

4. Вещества, имеющие высокую электропроводность и ковкость, имеют кристаллическую решетку

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) ионную | 3) металлическую |
| 2) молекулярную | 4) атомную |

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Свойство хлористого кальция, присущее ему благодаря ионной кристаллической решетке, —

- | |
|--------------------------------------|
| 1) летучесть |
| 2) высокая температура плавления |
| 3) малая растворимость в воде |
| 4) электропроводность в твердом виде |

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Кристаллические решетки бора и кремния

- | |
|------------------|
| 1) атомные |
| 2) молекулярные |
| 3) ионные |
| 4) металлические |

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Ответы:

Для того чтобы было легче запомнить физические свойства веществ и их связь с типом кристаллических решеток (КР), нужно запомнить несколько общеизвестных веществ и 3–4 их физических свойства.

Ограничим свойства веществ:

- 1) температура плавления;
- 2) твердость (хрупкость);
- 3) электропроводность;
- 4) растворимость в воде.

1. Молекулярные кристаллические решетки имеют газы (H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 и т. д.), твердые вещества (I_2 , P_4 , S_8), жидкий $Bг_2$ и большинство органических соединений (глюкоза, нафталин, бензол и др.). CO_2 в твердом виде называют «сухой лед», у него молекулярная кристаллическая решетка.

Ответ: 4.

2. Вещества с атомным типом кристаллической решетки образованы длинными цепями атомов (C_n , B_n , Si_n , Se_n , Te_n). Неон Ne — газ с молекулярной кристаллической решеткой.

Ответ: 2.

- 3.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	4	1	3

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 1.

Тип КР	Характеристика КР	Вещество	Свойства вещества
1. Атомная	В узлах — атомы	алмаз	Тугоплавкие, твердые. Диэлектрики. Нерастворимы в воде
2. Ионная	В узлах — ионы	$NaCl$	Тугоплавкие, твердые. Расплавы и растворы проводят ток. Растворимы в воде
3. Металлическая	В узлах — катионы. «Электронный газ»	Fe	Тугоплавкие, твердые. Электропроводны. Нерастворимы в воде
4. Молекулярная	В узлах — молекулы	Cl_2	Легкоплавкие, жидкие или газообразные. Растворимы в воде. Диэлектрики

30 день

Классификация и номенклатура неорганических веществ

1. Укажите класс оксидов, которые образуют металлы.

- 1) кислотные
- 2) основные
- 3) амфотерные
- 4) основные и амфотерные

1	2	3	4
---	---	---	---

2. Как называют кислотный остаток фосфорной кислоты?

- 1) гидрофосфат
- 2) фосфит
- 3) фосфат
- 4) дигидрофосфат

1	2	3	4
---	---	---	---

3. Установите соответствие между формулой соли и классом солей.

Формула соли

Класс солей

- | | |
|--------------------------------------|--------------|
| А) $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ | 1) основные |
| Б) NaH_2PO_4 | 2) кислые |
| В) $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$ | 3) средние |
| Г) $\text{Fe}(\text{SCN})_2$ | 4) двойные |
| | 5) смешанные |

А	Б	В	Г

4. Выберите формулу основания, которое может образовывать основные соли.

- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 2) NaOH 3) LiOH 4) KOH

1	2	3	4
---	---	---	---

5. Укажите формулу смешанного оксида.

- 1) Fe_3O_4 2) CrO_3 3) SO_2 4) BaO_2

1	2	3	4
---	---	---	---

6. Установите соответствие между формулой вещества и классом неорганических соединений.

Формула вещества

Класс неорганических соединений

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| А) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 1) кислотный оксид |
| Б) HClO_4 | 2) бескислородная кислота |
| В) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ | 3) кислая соль |
| Г) Mn_2O_7 | 4) основной оксид |
| | 5) кислородсодержащая кислота |
| | 6) основание |

А	Б	В	Г

**Классификация
и номенклатура
неорганических веществ**

Оксиды

Na_2O , Na_2O_5 , ZnO , SiO_2

1. Несолеобразующие:
 CO , NO , N_2O

2. Солеобразующие:

- основные:
 K_2O , CaO
- амфотерные:
 ZnO , Al_2O_3 ,
 Cr_2O_3
- кислотные:
 SO_3 , P_2O_5 , CO_2
- смешанные:
 Fe_3O_4 , Pb_3O_4

Основания

NaOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$,
 $\text{Zn}(\text{OH})_2$

1. Растворимые
в воде (щелочи):
 KOH , LiOH

2. Нерастворимые
в воде:
 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Кислоты

HCl , H_2SO_4 , H_2SiO_3

1. Кислородсодержащие:
 H_3PO_4 , H_2CO_3 ,
 HNO_3

2. Бескислородные:
 HBr , HCN

Соли

KI , NaH_2PO_4 , FeS ,
 MgOHCl

1. Средние:
 NaCl , K_2SO_4
2. Кислые:
 NaHSO_3 , KH_2PO_4
3. Основные:
 CuOHCl
4. Двойные:
 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$
5. Смешанные:
 $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$
6. Комплексные:
 $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$

1. Оксиды — это сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, один из которых кислород в С. О. —2.

Ответ: 4.

2. Фосфорная кислота H_3PO_4 имеет кислотный остаток PO_4^{3-} , который называют фосфатом.

Ответ: 3.

3. При решении задачи воспользуемся таблицей на полях этой страницы.

Ответ:

А	Б	В	Г
5	2	1	3

4. Ответ: 1.

5. Ответ: 1.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
6	5	3	1

31 день

Общая характеристика металлов главных подгрупп I–III групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов

Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов

1. Выберите ряд, в котором перечислены щелочные металлы.

- 1) Li, Na, Rb
- 2) Ca, Sr, Ba
- 3) K, Fe, Cs
- 4) Na, Li, Pb

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. У атомов химических элементов, расположенных в ряду В — Al — Ga, не изменяются

- 1) металлические свойства
- 2) число электронов на внешнем уровне
- 3) электроотрицательность
- 4) радиус

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Верны ли следующие суждения о щелочноземельных металлах?

- А. Во всех соединениях имеют степень окисления +1.
Б. С неметаллами образуют соединения с ионной связью.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Какой из металлов имеет самую высокую электрическую проводимость?

- 1) Cu
- 2) Ag
- 3) Al
- 4) Hg

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Наиболее слабые основные свойства проявляет оксид

- 1) CaO
- 2) Al₂O₃
- 3) BaO
- 4) Na₂O

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. У атомов химических элементов, расположенных в периоде Na — Mg — Al, уменьшаются

- 1) заряды ядер атомов
- 2) электроотрицательность
- 3) металлические свойства
- 4) число электронов на внешнем слое

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

I группа, главная подгруппа — щелочные металлы

Li	6,941	3
Литий	2s ¹	
Na	22,990	11
Натрий	3s ¹	
K	39,098	19
Калий	4s ¹	
Rb	85,468	37
Рубидий	5s ¹	
Cs	132,905	55
Цезий	6s ¹	

Растет

радиус атома, усиливаются восстановительная способность и химическая активность, металлические свойства, основной характер оксидов и гидроксидов.

Уменьшается

прочность связи между атомами, снижаются температуры плавления и кипения.

- По Периодической системе определяем, что щелочные металлы находятся в I группе, главной подгруппе.
Ответ: 1.
- Ряд В — Al — Ga соответствует элементам, расположенным в III группе, главной подгруппе. В главных подгруппах сверху вниз увеличиваются металлические свойства атомов, элементов, не изменяется число электронов на внешнем уровне (валентность), уменьшается электроотрицательность и увеличивается радиус.
Ответ: 2.
- А. Щелочноземельные металлы являются активными металлами и во всех соединениях проявляют С. О. +2.
Б. Они образуют с неметаллами соединения с ионной связью: гидриды MeH₂, хлориды MeCl₂, сульфиды MeS, оксиды MeO твердые (а гидриды — ионные солеподобные) кристаллические вещества.
Ответ: 2.
- Ответ: 2.*
- Ответ: 2.*
- Ответ: 3.*

II группа, главная подгруппа — щелочноземельные металлы

Be	9,012	4
Бериллий	2s ²	
Mg	24,305	12
Магний	3s ²	
Ca	40,08	20
Кальций	4s ²	
Sr	87,62	38
Стронций	5s ²	
Ba	137,34	56
Барий	6s ²	
Ra	226,025	88
Радий	7s ²	

Растет
радиус атома, усиливаются восстановительная способность и химическая активность, металлические свойства, основной характер оксидов и гидроксидов.

Уменьшается
прочность связи между атомами.

Элементы III группы главной подгруппы

B	10,81	5
Бор	2s ² 2p ¹	
Al	26,981	13
Алюминий	3s ² 3p ¹	
Ga	69,72	31
Галлий	4s ² 4p ¹	
In	114,82	49
Индий	5s ² 5p ¹	
Tl	204,37	81
Таллий	6s ² 6p ¹	

Растет
радиус атома, усиливаются металлические свойства:
В — неметалл,
Al — переходной элемент,
Ga, In, Tl — металлы.

Уменьшается
прочность связи между атомами.

32 день

Характеристика переходных элементов — меди, цинка, хрома, железа — по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностям строения их атомов

1. В какой паре оксидов у металлов равные С. О.?

- 1) Cr_2O_3 и CuO
- 2) Fe_2O_3 и Cu_2O
- 3) ZnO и CuO
- 4) CrO_3 и FeO

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. У переходных элементов валентными электронами являются:

- 1) s -электроны
- 2) d -электроны
- 3) s - и p -электроны
- 4) s - и d -электроны

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между металлом и его электронной конфигурацией.

Металл

- А) Cu
- Б) Cr
- В) Zn
- Г) Fe

Электронная конфигурация

- 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
- 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
- 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
- 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
- 5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

А	Б	В	Г	5

4. У какого металла наблюдается эффект «провала электрона»?

- 1) Li
- 2) Rb
- 3) Ag
- 4) Cu

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Какая пара гидроксидов обладает амфотерными свойствами?

- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и $\text{Cr}(\text{OH})_3$
- 3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4) $\text{Cr}(\text{OH})_2$ и $\text{Fe}(\text{OH})_2$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ соответствует иону:

- 1) Zn^{2+}
- 2) Cr^{3+}
- 3) Fe^{3+}
- 4) Cu^{2+}

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

29 63,546 3d ¹⁰ 4s ¹	Cu 1 10 8 2
30 65,38 3d ¹⁰ 4s ²	Zn 2 10 8 2
24 51,996 3d ⁵ 4s ¹	Cr 1 10 8 2
Хром	
26 55,847 3d ⁶ 4s ²	Fe 2 10 8 2
Железо	

Находятся в побочных подгруппах (В-подгруппах) Периодической системы.

Валентные электроны расположены на внешних уровнях (s-электроны) и на предвнешних уровнях (d-электроны).

Элементы — металлы. Для элементов характерны переменные С. О.

Соединения проявляют различные кислотно-основные свойства. С возрастанием С. О. элемента в оксиде и гидроксиде кислотные свойства последних усиливаются.

1. Определяем степени окисления всех металлов в оксидах по известному методу. Равенство С. О. наблюдается в позиции 3).

Ответ: 3.

2. Вспомним, что у переходных элементов, которые расположены в побочных подгруппах, заполняются s-электронами наружный последний энергетический уровень и d-электронами предвнешний d-уровень. Переходные элементы — это d-элементы.

Ответ: 4.

3. Чтобы уменьшить время на решение подобных задач, электронные формулы элементов можно записывать в сокращенном виде. С ростом порядковых номеров элементов все большая часть электронной формулы у разных элементов остается одинаковой. Например, в данной задаче в электронных формулах повторяется конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, которая соответствует электронной формуле газа аргона $_{18}\text{Ar} — 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Электронные формулы задачи могут быть записаны в сокращенной форме:

- 1) $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$
- 2) $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$
- 3) $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$
- 4) $[\text{Ar}] 3d^8 4s^2$
- 5) $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$

Фактически записывается электронная конфигурация внешнего и предвнешнего уровней. Например, электронная формула элемента алюминия $_{13}\text{Al} \underbrace{1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1}_{\text{Ne}}$

в сокращенном виде $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$, а элемента стронция $\underbrace{1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6}_{\text{Kr}} 5s^2 — [\text{Kr}] 5s^2$.

Вернемся к решению нашей задачи. (А) По Периодической системе определяем, что атом меди имеет 29 электронов, в интервале от 1s до 3p [Ar] находится 18 электронов, а на внешнем и предвнешнем уровнях должно быть: $29 - 18 = 11$ электронов, это вариант 2).

(Б) Атом хрома имеет 24 электрона, на внешнем и предвнешнем уровнях должно быть: $24 - 18 = 6$ электронов, это вариант 3). (В) Атом цинка имеет 30 электронов, на внешнем и предвнешнем уровнях: $30 - 18 = 12$ электронов, это вариант 1). (Г) Атом железа имеет 26 электронов, на внешнем и предвнешнем уровнях: $26 - 18 = 8$ электронов, это вариант 5).

Ответ:

А	Б	В	Г
2	3	1	5

4. Ответ: 4.
5. Ответ: 2.
6. Ответ: 3.

33 день

Общая характеристика неметаллов главных подгрупп IV–VII групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов

- 1.** Укажите в AIV подгруппе элемент с аморфными свойствами.
- | | |
|------------|-------------|
| 1) свинец | 3) германий |
| 2) углерод | 4) кремний |

1 2 3 4 1

- 2.** Определите различие в свойствах кислорода и серы.
- 1) на внешнем энергетическом уровне шесть электронов
 - 2) максимальная валентность равна номеру группы
 - 3) проявляют окислительные свойства
 - 4) образуют аллотропные модификации

1 2 3 4 2

- 3.** Установите соответствие между элементами-неметаллами и их максимальными С. О.

Элемент-неметалл	С. О.
А) С	1) +1
Б) Р	2) +4
В) I	3) +5
Г) S	4) +6
	5) +7

А	Б	В	Г	3

- 4.** Укажите химический элемент, у которого одинаковое количество валентных электронов и валентных орбиталей.
1) азот 2) углерод 3) аргон 4) фосфор

1 2 3 4 4

- 5.** В порядке увеличения электроотрицательности расположены элементы
- | | |
|-------------|--------------|
| 1) C, N, O | 3) F, Cl, Br |
| 2) S, P, Si | 4) O, S, Se |

1 2 3 4 5

- 6.** Аллотропной модификацией углерода не является
- | | |
|-------------|-----------|
| 1) фуллерен | 3) карбин |
| 2) алмаз | 4) карбид |

1 2 3 4 6

Элементы IV группы главной подгруппы

6	C	12,011	2s ² 2p ²
4	Углерод		
14	Si	28,086	3s ² 3p ²
8	Кремний		
32	Ge	72,59	4s ² 4p ²
18	Германий		
50	Sn	118,69	5s ² 5p ²
18	Олово		
82	Pb	207,2	6s ² 6p ²
18	Свинец		

Растет радиус атома, усиливаются металлические и восстановительные свойства C, Si — неметаллы Ge — амфотерный Sn, Pb — металлы. **Увеличивается** электроотрицательность, устойчивость соединений с водородом.

Элементы V группы главной подгруппы

7	N	14,0067	2s ² 2p ³
5	Азот		
15	P	30,973	3s ² 3p ³
8	Фосфор		
33	As	74,921	4s ² 4p ³
18	Мышьяк		
51	Sb	121,75	5s ² 5p ³
18	Сурьма		
83	Bi	208,980	6s ² 6p ³
18	Висмут		

Растет радиус атома, усиливаются металлические и восстановительные свойства. **Увеличивается** электроотрицательность, устойчивость соединений с водородом.

1. В задаче указаны элементы из AIV подгруппы, их расположение (см. Периодическую систему) — C, Si, Ge, Sn. С ростом радиуса атома сверху вниз усиливаются металлические свойства, поэтому C, Si — неметаллы, Ge — амфотерный, Sn — металл.

Ответ: 3.

2. Атомы серы и кислорода имеют на внешнем энергетическом уровне по 6 электронов, из которых 2 — неспаренные. Валентные электроны располагаются на внешнем и предвнешнем энергетических уровнях элемента и участвуют в образовании химических связей. Номер группы соответствует числу электронов на внешнем уровне для элементов главных групп, которыми и являются кислород и сера. Однако максимальные валентности этих элементов различны: кислород имеет валентность 2, сера — 6. Кислород — сильный окислитель; окислительные свойства серы выражены слабее, так как у нее больший, чем у кислорода, радиус атома. Окислительные свойства серы проявляются в реакциях с металлами и водородом. Оба элемента образуют аллотропные модификации. У кислорода это озон O₃, у серы — устойчивая ромбическая S₈, моноклинная и пластическая.

Ответ: 2.

3. В Периодической системе в конце каждой группы элементов указаны в общем виде формулы их высших оксидов (RO, R₂O₃ и др.). Определяем, к каким группам относятся указанные элементы, пишем формулы высших оксидов (например, CO₂) и определяем высшие степени окисления элементов по известной методике (см. «День 8», с. 32).

Ответ:

A	B	B	Г
2	3	5	4

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 1.

6. Ответ: 4.

Элементы VI группы главной подгруппы

8	O	15,999	2s ² 2p ⁴
6	Кислород		
16	S	32,06	3s ² 3p ⁴
8	Сера		
34	Se	78,96	4s ² 4p ⁴
18	Селен		
52	Te	127,60	5s ² 5p ⁴
18	Теллур		
84	Po	(209)	6s ² 6p ⁴
18	Полоний		

Растет радиус атома **Усиливаются** неметаллические свойства, электроотрицательность, устойчивость соединений с водородом.

Элементы VII группы главной подгруппы (галогены, образующие соли)

9	F	18,998	2s ² 2p ⁵
7	Фтор		
17	Cl	35,453	3s ² 3p ⁵
7	Хлор		
35	Br	79,904	4s ² 4p ⁵
7	Бром		
53	I	126,904	5s ² 5p ⁵
7	Иод		

Растет радиус атома **Усиливаются** неметаллические свойства, электроотрицательность, устойчивость соединений с водородом.

34 день

Характерные химические свойства простых веществ — металлов

Химические свойства простых веществ — щелочных металлов

1. Выберите характеристику щелочных металлов.
- 1) очень активные восстановители
 - 2) имеют высокие значения электроотрицательности
 - 3) в ряду активностей расположены после водорода
 - 4) плавятся при комнатной температуре
2. При взаимодействии с кислородом натрий образует
- 1) гидрид
 - 2) пероксид
 - 3) оксид
 - 4) гидроксид
3. Установите соответствие между веществом и продуктами его взаимодействия с металлом калием.
- | Вещество | Продукты реакции |
|---------------|---------------------|
| A) MgO | 1) $Mg + KCl$ |
| Б) $Mg(OH)_2$ | 2) $Mg + H_2O$ |
| В) $MgCl_2$ | 3) $Mg + KOH$ |
| Г) $MgSO_4$ | 4) $Mg + K_2O$ |
| | 5) $Mg + KOH + KCl$ |
| | 6) $Mg + K_2SO_4$ |
4. Выберите утверждение, которое характеризует взаимодействие щелочных металлов с водой.
- 1) реагируют с образованием кислот
 - 2) реагируют с образованием основных оксидов
 - 3) реагируют с образованием гидроксидов и водорода
 - 4) реагируют только при нагревании
5. Выберите ряд, в котором расположены гидроксиды щелочных металлов.
- 1) LiOH, RbOH, Ca(OH)₂
 - 2) AgOH, KOH, NaOH
 - 3) Cu(OH)₂, CsOH, AgOH
 - 4) RbOH, LiOH, KOH
6. Установите соответствие между реакцией и названием полученного продукта.
- | Реакция | Название продукта |
|---------------------------------|-------------------|
| A) $Na + I_2 \rightarrow \dots$ | 1) сульфид |
| Б) $Na + C \rightarrow \dots$ | 2) силицид |
| В) $Na + S \rightarrow \dots$ | 3) йодид |
| Г) $Na + Si \rightarrow \dots$ | 4) сульфит |
| | 5) карбид |
| | 6) карбонат |

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

A	Б	В	Г	3

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

A	Б	В	Г	6

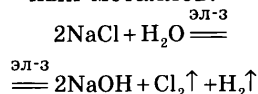
Соединения щелочных металлов

Щелочи (MeOH)

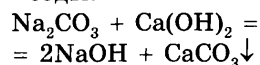
- едкие вещества;
- твердые кристаллические;
- типично ионные;
- сильные основания.

Получение:

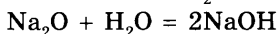
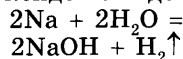
- электролиз водных растворов хлоридов щелочных металлов:



- каустификация соды:



- взаимодействие металлов или их оксидов с водой:



Соли

- ионные соединения;
- хорошо растворяются в воде;
- электролиты в расплаве и в водном растворе;
- образованные слабыми кислотами — гидролизуются.

Na_2CO_3 — кальцинированная сода

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — кристаллическая сода

NaHCO_3 — питьевая сода

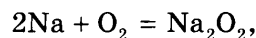
K_2CO_3 — поташ

Самая важная — NaCl — используется в приготовлении пищи, для консервирования, как сырье для получения едкого натра NaOH , хлора, соляной кислоты, соды.

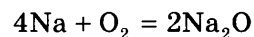
1. Щелочные металлы очень мягкие, легко режутся ножом, хранятся под слоем керосина. Очень активные и сильные восстановители. Находятся в начале ряда активностей металлов.

Ответ: 1.

2. При взаимодействии с кислородом натрия и калий образуют пероксиды:

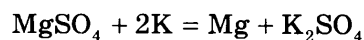
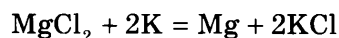
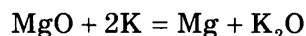


а с кислородом воздуха — оксиды:



Ответ: 2.

3. В ряду активностей металлов калий расположен левее магния, поэтому он будет вытеснять магний из оксида, гидроксида и соли:



Ответ:

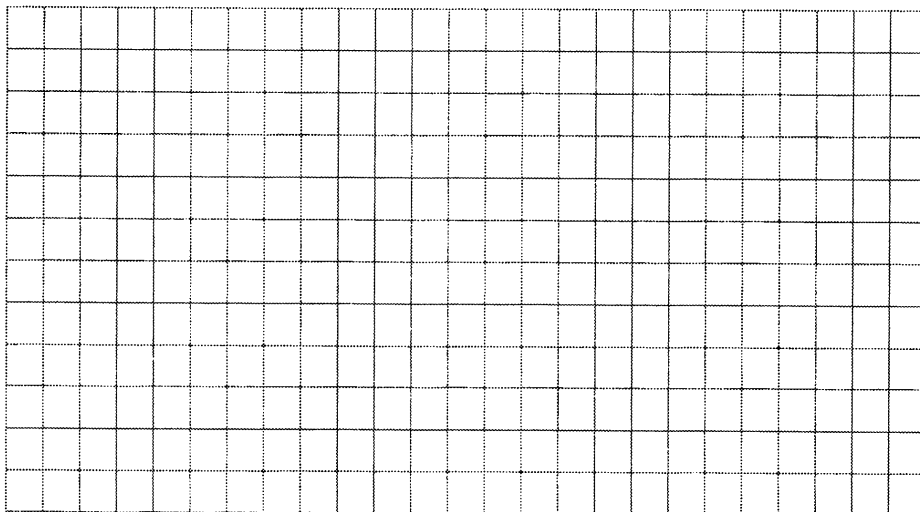
А	Б	В	Г
4	3	1	6

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 4.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	1	2



35 день

Химические свойства простых веществ — щелочноземельных металлов

1. Выберите металлы, которые способны вытеснять водород из воды.

- 1) щелочные и щелочноземельные
- 2) подгруппа железа
- 3) щелочные
- 4) все металлы

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Выберите утверждение, которое характеризует свойства кальция и магния.

- 1) валентность этих металлов в соединениях равна III
- 2) относятся к группе щелочных металлов
- 3) находятся в природе в виде самородков
- 4) входят в состав солей, которые обуславливают жесткость воды

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между реакцией и ее продуктами.

Реакция

- A) $\text{CaO} + \text{C} \rightarrow \dots$
- Б) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
- В) $\text{CaO} + \text{HCl} \rightarrow \dots$
- Г) $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$

Продукты реакции

- 1) $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4) $\text{CaC}_2 + \text{CO}\uparrow$
- 5) CaCO_3

А	Б	В	Г	3

4. Укажите металл, который входит в состав хлорофилла зеленых растений.

- 1) бериллий
- 2) магний
- 3) кальций
- 4) стронций

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Выберите формулу самого слабого основания.

- 1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4) $\text{Sr}(\text{OH})_2$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Установите соответствие между формулой вещества и его тривиальным названием.

Формула

- A) CaO
- Б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- В) взвесь $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Г) прозрачный раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Тривиальное название

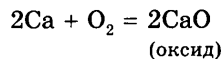
- 1) известняк
- 2) известковое молоко
- 3) негашеная известь
- 4) гашеная известь
- 5) известковая вода
- 6) гипс

А	Б	В	Г	6

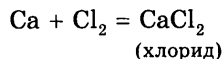
Химические свойства Ca

Химически активный, сильный восстановитель в реакциях с:

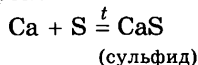
- кислородом:



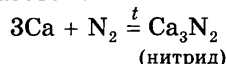
- галогенами:



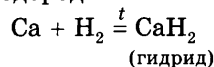
- серой:



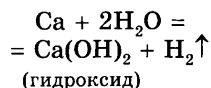
- азотом:



- водородом:

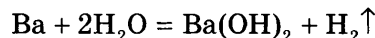
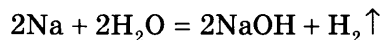


- водой:



Ca восстанавливает некоторые металлы (Ti, Zr, Hf, Nb, Ta) из их оксидов и хлоридов.

- Щелочные и щелочноземельные металлы являются самыми активными металлами, они находятся в самом начале ряда напряжений и вытесняют из воды водород:



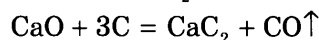
Ответ: 1.

- Магний и кальций — элементы главной подгруппы II группы Периодической системы. Атомы на внешнем энергетическом уровне содержат два электрона, которые они отдают при химических воздействиях, и поэтому являются сильными восстановителями. Во всех соединениях кальций и магний имеют степень окисления +2.

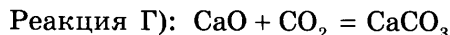
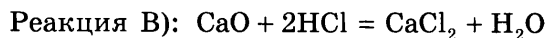
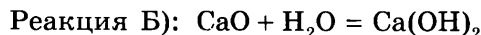
В природе эти металлы находятся только в соединениях. Соли CaSO_4 , MgSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ хорошо растворимы в воде и обуславливают ее жесткость.

Ответ: 4.

- В реакции А) с углеродом при высоких температурах образуется карбид кальция CaC_2 :



В реакциях Б), В), Г) кальций проявляет свойства основного оксида.



Ответ:

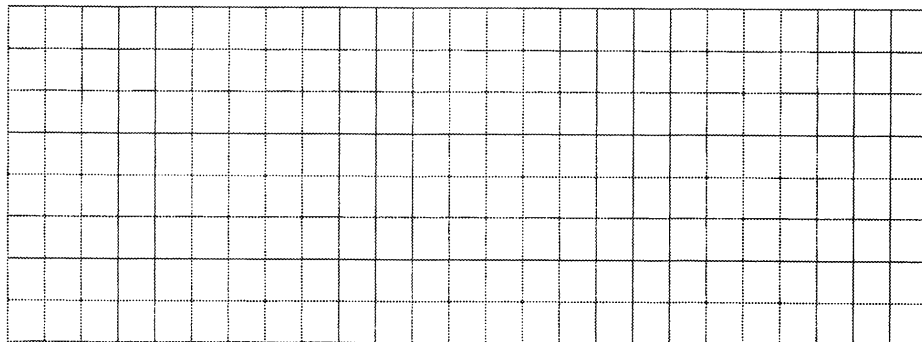
А	Б	В	Г
4	3	1	5

- Ответ: 2.

- Ответ: 2.

- Ответ:

А	Б	В	Г
3	4	2	5



36 день

Характерные химические свойства простого вещества — металла алюминия

1. Алюминий может реагировать с
- 1) хлоридом натрия
 - 2) гидроксидом магния
 - 3) серной кислотой
 - 4) гидроксидом калия
2. При добавлении раствора соды к раствору сульфата алюминия (III) образуется
- 1) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$
 - 2) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 - 3) $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$
 - 4) AlOHSO_4
3. В схеме превращений
 $\text{Al} \xrightarrow{\text{X}_1} \text{Al}^{3+} \xrightarrow{\text{X}_2} \text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\text{X}_3} [\text{Al}(\text{OH}_4)]^-$
веществами X_1 , X_2 и X_3 могут быть соответственно
- 1) HCl , H_2O , NaOH
 - 2) CaCl_2 , HCl , Cl_2
 - 3) HCl , NaOH , $\text{NaOH}_{(\text{избыток})}$
 - 4) Cl_2 , H_2O , HCl
4. Укажите вещество, с которым взаимодействует вода.
- 1) оксид алюминия
 - 2) гидроксид алюминия
 - 3) хлорид алюминия
 - 4) карбид алюминия
5. Верны ли следующие суждения о гидроксиде алюминия?
- А. Белая желеобразная масса, обладающая амфотерными свойствами.
- Б. Растворяется в щелочах и кислотах.
- 1) верно только А
 - 2) верны оба суждения
 - 3) верно только Б
 - 4) оба суждения неверны
6. В реакции алюминия с разбавленной серной кислотой образуется водород и
- 1) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 - 2) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 - 3) $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$
 - 4) AlOHSO_4

1 2 3 4 1

1 2 3 4 2

1 2 3 4 3

1 2 3 4 4

1 2 3 4 5

1 2 3 4 6

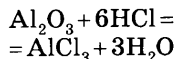
Химические свойства оксида и гидроксида алюминия

Имеют амфотерный характер

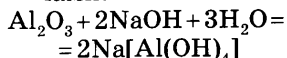
Оксид алюминия



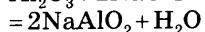
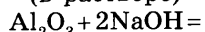
- реагирует с кислотами:



- реагирует с щелочами:

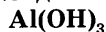


(в растворе)

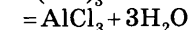
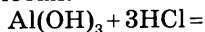


(в расплаве)

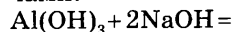
Гидроксид алюминия



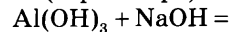
- растворяется в кислотах:



- реагирует со щелочами:



(в растворе)

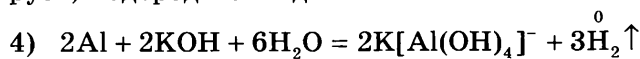


метаалюминат

натрия

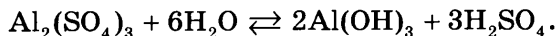
(в расплаве)

- 1) $\text{Al} + \text{NaCl} \rightarrow$ реакция не происходит, т. к. в ряду напряжений Al стоит правее натрия.
- 2) гидроксид магния — нерастворимое вещество.
- 3) концентрированные кислоты H_2SO_4 и HNO_3 деактивируют алюминий: на холоде алюминий с ними не реагирует, водород не выделяется.



Ответ: 4.

2. Соль сульфата алюминия (III) образована катионом слабого основания $\text{Al}(\text{OH})_3$ и анионом сильной кислоты H_2SO_4 , поэтому в растворе она полностью гидролизуется:



Присутствие в растворе соды Na_2CO_3 создает щелочную среду и смещает равновесие системы в сторону продуктов гидролиза. т. е. гидролиз усиливается.

Ответ: 2.

3. 1) $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$; $X_1 = \text{HCl}$
- 2) $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl} \uparrow$; $X_2 = \text{NaOH}$
- 3) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}_{(\text{изб.})} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$; $X_3 = \text{NaOH}_{(\text{изб.})}$

Ответ: 3.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 1.

Химические свойства алюминия

Активный металл, восстановитель, активность снижена из-за плотной, прочной оксидной пленки Al_2O_3

Взаимодействие	
с простыми веществами	со сложными веществами
• с кислородом — покрывается пленкой, а порошок горит: $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ • с другими неметаллами: $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$ (хлорид) $2\text{Al} + 3\text{S} = \text{Al}_2\text{S}_3$ (сульфид) $2\text{Al} + \text{N}_2 = 2\text{AlN}$ (нитрид) $4\text{Al} + 3\text{C} = \text{Al}_4\text{C}_3$ (карбид) ! Алумотермия — восстановление металлов из оксидов (Fe, Cr, V, Mn, Ti, W): $\underbrace{8\text{Al} + 3\text{Fe}_3\text{O}_4}_{\text{(термит)}} = 4\text{Al}_2\text{O}_3 + 9\text{Fe}$	• с водой (после удаления оксидной пленки): $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2 \uparrow$ • с растворами кислот: $6\text{HCl} + 2\text{Al} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ • концентрированные HNO_3 и H_2SO_4 деактивируют Al (на холоде Al с ними не реагирует): $\text{Al} + 6\text{HNO}_3 \xrightarrow{t} \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ • растворяется в щелочах: $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2 \uparrow$ натрия тетрагидроксоалюминат (или $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ — натрия гексагидроксоалюминат)

37 день

Характерные химические свойства переходных металлов — меди, цинка, хрома

1. Оксид хрома (III) относится к оксидам
1) основным 3) амфотерным
2) несолеобразующим 4) кислотным
2. Кислота, с которой практически не взаимодействует медь
1) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$ 3) $\text{HNO}_{3(\text{конц.})}$
2) $\text{HNO}_{3(\text{разб.})}$ 4) $\text{HCl}_{(\text{разб.})}$
3. Выберите ряд, в котором перечислены только амфотерные гидроксиды.
1) $\text{Mn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$
2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$
3) $\text{Al}(\text{OH})_3$, KOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$
4) $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$
4. Укажите формулу иона, который образуется при окислении Cr^{3+} в щелочной среде.
1) Cr_2O_3 2) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 3) CrO_4^{2-} 4) CrO_2^{2-}
5. Выберите пару реагентов для получения гидроксида цинка.
1) Zn и H_2O 3) ZnSO_4 и NaOH
2) ZnO и H_2O 4) ZnCl_2 и H_2O
6. Выберите вещество, которое реагирует с гидроксидом меди (II).
1) нитрат натрия 3) азотная кислота
2) гидроксид хрома (III) 4) сульфат бария

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

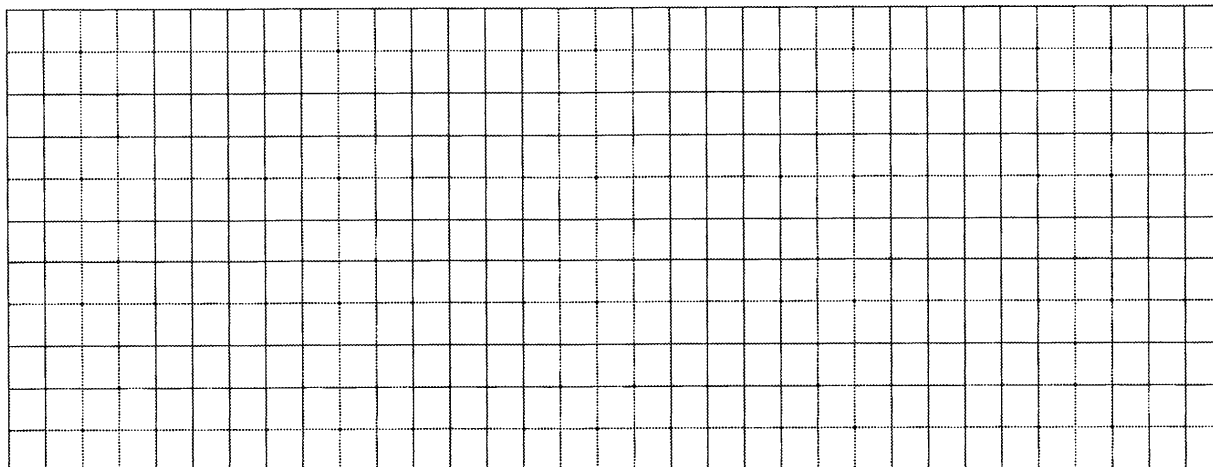
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



Ответы:

1. Хром в соединениях проявляет три степени окисления: +2, +3, +6, поэтому он образует три ряда оксидов и гидроксидов, причем с увеличением С. О. усиливается их кислотный характер и ослабляется основной.

	$ \begin{array}{c} \text{Cr} \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{Cr}^{+2} \quad \text{Cr}^{+3} \quad \text{Cr}^{+6} \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \text{CrO} \quad \text{Cr}_2\text{O}_3 \quad \text{CrO}_3 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \text{Cr(OH)}_2 \quad \text{Cr(OH)}_3 \leftrightarrow \text{H}_3\text{CrO}_3 \quad \text{H}_2\text{CrO}_4, \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \end{array} $		
Оксиды			
Гидроксиды			
Характер свойств	основный	амфотерный	кислотный

Ответ: 3.

2. Металлы, расположенные в ряду активностей металлов правее водорода, не вытесняют водород из разбавленных кислот. Реагируют с концентрированными и разбавленными растворами HNO_3 и с концентрированной H_2SO_4 при нагревании.

Ответ: 4.

3. Амфотерные гидроксиды: Al(OH)_3 , Zn(OH)_2 , Cr(OH)_3 , Sn(OH)_2 , Pb(OH)_2 , Fe(OH)_3 .

Ответ: 4.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 3.

Химические свойства хрома

При обычных условиях малоактивен вследствие образования на поверхности очень тонкой и прочной оксидной пленки.

При высокой температуре реагирует с простыми и сложными веществами:

• с неметаллами	$4\text{Cr} + 3\text{O}_2 = 2\text{Cr}_2^{+3}\text{O}_3$ $2\text{Cr} + 3\text{S} = \text{Cr}_2^{+3}\text{S}_3$ $2\text{Cr} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Cr}^{+3}\text{Cl}_3$
• с растворами кислот (после разрушения оксидной пленки)	$2\text{Cr} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2^{+3}(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
• с концентрированными серной и азотной кислотами (деактивируют хром при нагревании)	$2\text{Cr} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow[\text{конц.}]{t} \text{Cr}_2^{+3}(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr} + 6\text{HNO}_3 \xrightarrow[\text{конц.}]{t} \text{Cr}^{+3}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

38 день

Характерные химические свойства простых веществ — металлов (переходного металла — железа)

1. Какой из металлов вытесняет железо из сульфата железа (II)?

- 1) медь 2) магний 3) олово 4) серебро

1	2	3	4
---	---	---	---

2. Укажите продукты сгорания пирита.

- 1) FeO и SO₃ 3) Fe₂O₃ и SO₂
2) Fe₂O и SO₂ 4) FeO и H₂S

1	2	3	4
---	---	---	---

3. Установите соответствие между продуктами реакций и реагентами.

Реагенты

- А) HCl + FeO
Б) HCl + Fe
В) HCl + FeS
Г) HCl + (FeOH)₂CO₃

Продукты реакции

- 1) FeCl₂ + CO₂ + H₂O
2) FeCl₂ + H₂S
3) FeCl₂ + Cl₂ + H₂O
4) FeCl₂ + H₂
5) FeCl₂ + H₂O

А	Б	В	Г	

4. Выберите формулу вещества, которое образуется при добавлении раствора соды к раствору сульфата железа (III).

- 1) Fe₂(CO₃)₃ 2) Fe(OH)₃ 3) Fe(HSO₄)₃ 4) FeOH₂SO₄

1	2	3	4
---	---	---	---

5. Выберите утверждение, которое характеризует свойства гидроксида железа (II).

- 1) растворяется только в кислотах
2) растворяется только в щелочах
3) растворяется только в воде
4) растворяется в щелочах и кислотах

1	2	3	4
---	---	---	---

6. Верны ли следующие суждения о свойствах железа?

А. При сгорании железа в кислороде и воздухе в основном образуется оксид железа Fe₃O₄.

Б. Соли железа (II) получают при сжигании железа в хлоре.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

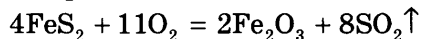
1	2	3	4
---	---	---	---

Ответы:

1. Вытеснить железо из сульфата железа (II) будет тот металл, который расположен в ряду активности левее железа. Таким металлом является магний.

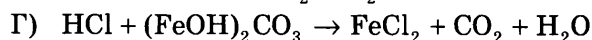
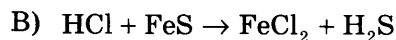
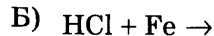
Ответ: 2.

2. Пирит FeS_2 используется на сернокислотных заводах для получения газа SO_2 :



Ответ: 3.

3. А) $\text{HCl} + \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$



Ответ:

А	Б	В	Г
5	4	2	1

4. Ответ: 2.

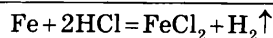
5. Ответ: 1.

6. Ответ: 1.

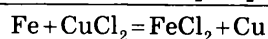
Химические свойства железа

1) со слабыми окислителями — до Fe^{2+} :

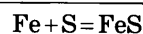
- с кислотами



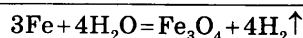
- с растворами солей



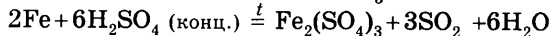
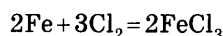
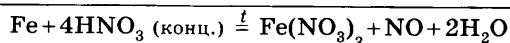
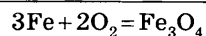
- с неметаллами



- с парами воды



2) с сильными окислителями — до Fe^{3+} :



! Пассивно на холоде в концентрированных HNO_3 и H_2SO_4

39 день

Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов

Характерные химические свойства простого вещества — неметалла (водорода)

1. Водород проявляет свойства окислителя при взаимодействии с

1) кислородом 2) азотом 3) кальцием 4) хлором

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Выберите кислоту, при взаимодействии которой с металлами не выделяется водород.

1) соляная 2) фосфорная 3) азотная 4) серная

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между способом получения водорода и химической реакцией.

Способ получения

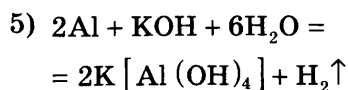
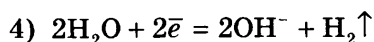
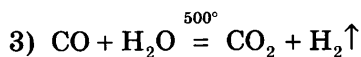
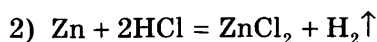
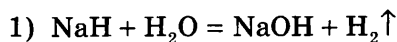
А) действие разбавленных кислот на металлы

Б) действие щелочи на металлы

В) гидролиз гидридов щелочных металлов

Г) электролиз водных растворов

Химическая реакция



А	Б	В	Г	3

4. В реакции с каким веществом водород не проявляет восстановительных свойств?

1) S 2) Br₂ 3) Na 4) N₂

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Пероксид водорода H₂O₂ в реакциях проявляет свойства

1) окислительные
2) окислительные и восстановительные
3) восстановительные
4) не изменяется С. О.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

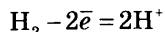
6. Выберите характеристику оксида водорода.

1) самое распространенное вещество во Вселенной
2) при 25 °С — твердое вещество
3) вещество с резким запахом
4) вещество, образующееся в реакции нейтрализации

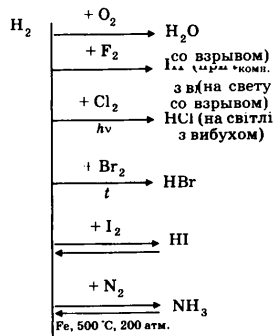
1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Химические свойства водорода

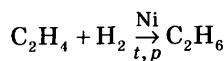
Как восстановитель:



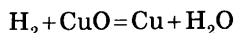
- с неметаллами:



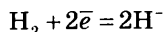
- реакции присоединения в органической химии по месту кратной связи:



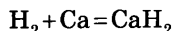
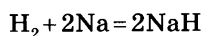
- восстановление оксидов некоторых металлов:



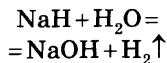
Как окислитель:



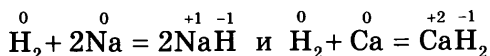
- образование гидридов щелочных и щелочноземельных металлов:



гидриды металлов — сильные восстановители:



- Водород проявляет свойства окислителя ($\text{H}_2 + 2\bar{e} = 2\text{H}^-$) при образовании гидридов щелочных и щелочноземельных металлов:



Гидриды металлов — сильные восстановители.

С неметаллами O_2 , Fe_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , N_2 , S и при восстановлении некоторых металлов водород является восстановителем ($\text{H}_2 - 2\bar{e} = 2\text{H}^+$).

Ответ: 3.

- Водород вытесняется из кислот металлами, которые расположены в ряду активностей металлов левее водорода. Особенности свойств азотной кислоты обусловлены тем, что при взаимодействии с простыми веществами — металлами окислителями выступают не ионы H^+ , а нитрат-ионы NO_3^- . Продуктами реакций HNO_3 с металлами будут различные оксиды азота и нитраты.

Ответ: 3.

- Внимательно прочитайте способы получения водорода и сразу найдите соответствующие химические реакции.

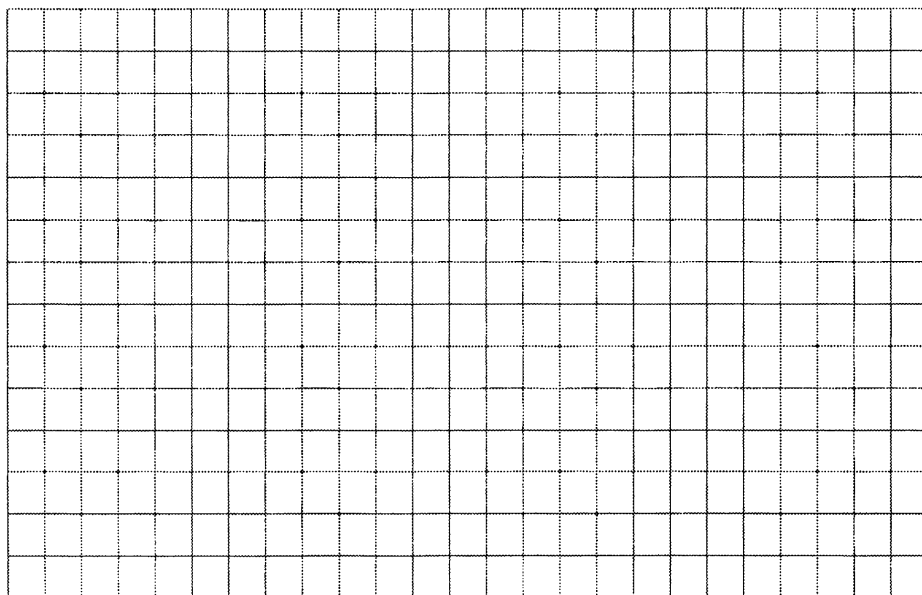
Ответ:

А	Б	В	Г
2	5	1	4

- Ответ: 3.

- Ответ: 2.

- Ответ: 4.



40 день

Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов (галогенов)

1. Минимальную степень окисления хлор проявляет в соединении

1) NH_4Cl 2) HClO_2 3) $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ 4) NaClO_4

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Бром вступает в реакцию с

1) фтороводородом
2) йодидом калия
3) хлоридом натрия
4) гидроксидом меди (II)

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между ионом хлора и его степенью окисления.

Ион хлора

С. О.

А) Cl^-	1) +5
Б) ClO^-	2) +3
В) ClO_2^-	3) -1
Г) ClO_4^-	4) +7
	5) +1

А	Б	В	Г	3

4. Выберите формулу самой сильной галогеноводородной кислоты.

1) HCl 2) HI 3) HF 4) HBr

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Верны ли следующие суждения о свойствах хлора?

А. Хлор в подгруппе вытесняет нижестоящие галогены из их соединений с металлами.

Б. Хлор — ядовитый газ желто-зеленого цвета.

1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Качественной реакцией на галоген-ион является реакция с ионом

1) бария 3) серебра (I)
2) железа (II) 4) кальция

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

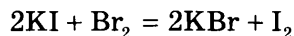
**Химические свойства
хлора**

- с металлами:
 $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
- с водородом:
 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$
- с неметаллами:
 $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_3$
- с растворами щелочей:
 $\text{Cl}_2 + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
 $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \xrightarrow{t} = \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
- с водой:
 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$
- вытеснение Br_2 и I_2 :
 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$
- с органическими веществами:
 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{ClCOOH} + \text{HCl}$
 $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$

1. По известной методике (см. «День 8», стр. 32) определяем С. О. хлора в его соединениях.

Ответ: 1.

2. У расположенных в AVII подгруппе Периодической системы галогенов с увеличением заряда ядра ослабевают окислительные свойства. Самый сильный окислитель — фтор. Каждый вышестоящий галоген в подгруппе вытесняет нижестоящий из его соединения с металлами, например:



Ответ: 2.

3. Основная С. О. галогенов –1, хотя галогены (кроме F) могут проявлять и положительные С. О., главным образом нечетные: +1, +3, +5, +7.

По известной методике (см. «День 8», стр. 32) определяем С. О. хлора в ионах.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	2	4

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 3.

41 день

Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов (кислорода)

1. Укажите свойство вещества, которое не относится к кислороду.

- 1) бесцветный газ
- 2) малорастворим в воде
- 3) легче воздуха
- 4) без запаха

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Выберите свойство озона.

- 1) окислитель
- 2) восстановитель
- 3) окислитель и восстановитель
- 4) кислотный

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между классами неорганических веществ и названиями веществ.

Классы неорганических веществ

Названия веществ

- А) кислотный оксид
Б) основной оксид
В) несолеобразующий оксид
Г) амфотерный оксид

- 1) оксид углерода (II)
- 2) оксид магния
- 3) гидроксид меди
- 4) оксид хрома (III)
- 5) сероводород
- 6) оксид фосфора (V)

А	Б	В	Г	3

4. Из какого вещества нельзя в лаборатории получить кислород?

- 1) KClO_3 2) KNO_3 3) KMnO_4 4) K_2MnO_4

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Выберите несолеобразующий оксид.

- 1) Na_2O 2) NO 3) ZnO 4) SiO_2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Определите характеристику вещества X, которое берет участие в реакциях: $2\text{Mg} + \text{X} = 2\text{MgO}$ и $2\text{S} + \text{X} = 2\text{SO}_3$.

- 1) сложное
- 2) вода
- 3) газ, который по водороду имеет плотность 16
- 4) проявляет восстановительные свойства

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Ответы:

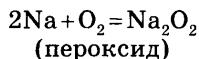
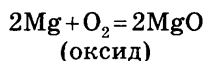
Кислород в природе

- самый распространенный элемент в природе (47% земной коры);
- как простое вещество составляет 21 % объема воздуха;
- как элемент входит в состав воды, горных пород, минеральных солей, белков, жиров, углеводов.

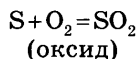
Химические свойства кислорода O_2

O_2 — сильный окислитель

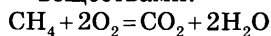
- с металлами:



- с неметаллами:



- со сложными веществами:



Химические свойства

Качественная реакция на озон:

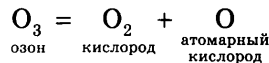


- обесцвечивает красители;
- отражает УФ-лучи;
- уничтожает микроорганизмы.

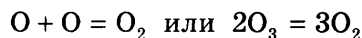
- Кроме перечисленных свойств кислорода (варианты 1), 2), 3)), можно добавить, что он тяжелее воздуха, без вкуса и имеет $t_{кип} = -188^\circ C$.

Ответ: 3.

- Озон O_3 — аллотропная модификация кислорода (O_2). Озон химически значительно активнее кислорода. Активность объясняется образованием атомарного кислорода во время разложения озона:



Атомарный кислород энергично взаимодействует с веществами, а потом атомы объединяются в молекулу кислорода:



Ответ: 1.

-

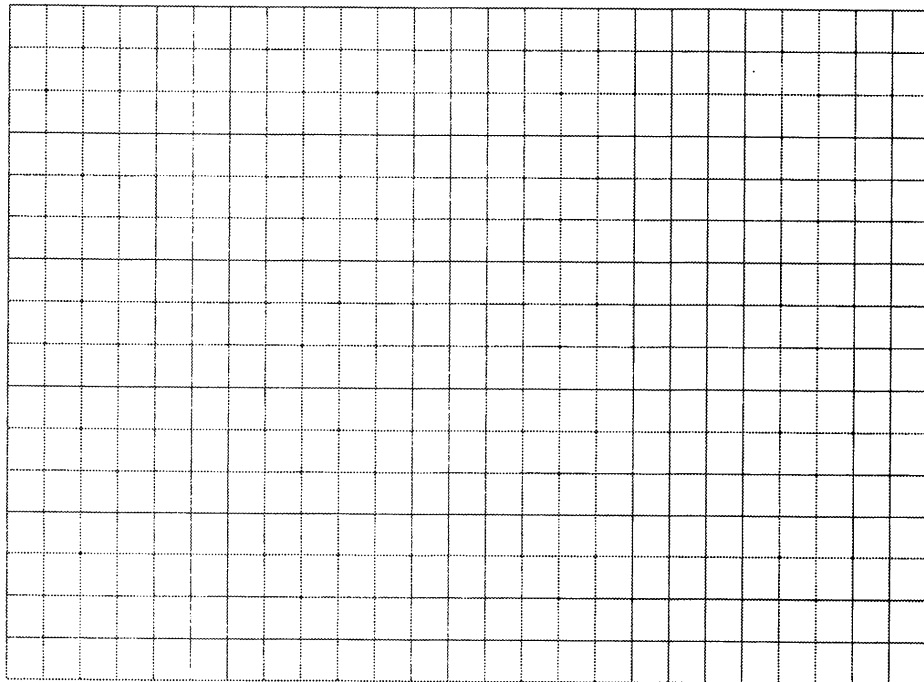
Ответ:

А	Б	В	Г
6	2	1	4

- Ответ: 4.

- Ответ: 2.

- Ответ: 3.



42 день

Характерные химические свойства простых веществ неметаллов (серы, сероводорода)

1. Сера проявляет восстановительные свойства в реакции

- 1) $\text{MgS} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$
- 2) $\text{S} + \text{Mg} = \text{MgS}$
- 3) $\text{SO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_3$
- 4) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2\uparrow$

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Как окислитель сера выступает в реакции с

- 1) хлором
- 2) кислородом
- 3) фтором
- 4) углеродом

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между формулой соединения серы и степенью окисления атома серы.

Соединение серы

С. О.

- | | |
|--|-------|
| А) P_2S_5 | 1) -2 |
| Б) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ | 2) +2 |
| В) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ | 3) +7 |
| Г) $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_{10}$ | 4) +6 |
| | 5) +4 |

А	Б	В	Г	3

4. Для сероводорода характерны свойства

- 1) окислительные
- 2) основные
- 3) восстановительные
- 4) окислительные и восстановительные

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Низшую степень окисления сера проявляет в соединении

- | | | | |
|------|----------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1) S | 2) K_2SO_3 | 3) KHSO_4 | 4) Na_2S |
|------|----------------------------|--------------------|--------------------------|

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

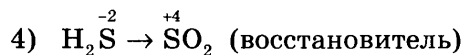
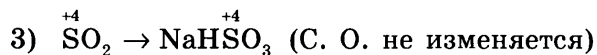
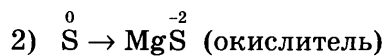
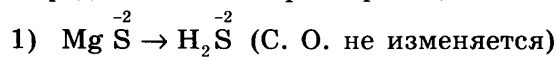
6. Какая из реакций приводит к получению сероводорода?

- 1) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}}$
- 2) $\text{ZnS} + \text{HCl} \rightarrow$
- 3) $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб.})} \rightarrow$

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Ответы:

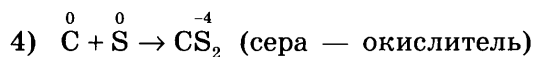
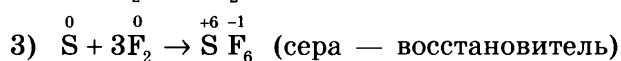
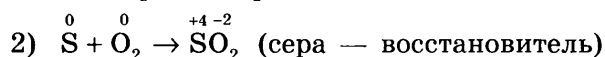
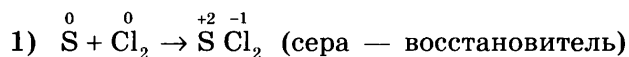
1. Определим С. О. серы в реакциях:



Если элемент в реакции повышает С. О., то происходит его окисление, а элемент является восстановителем. При снижении С. О. элемента происходит восстановление, а элемент является окислителем.

Ответ: 4.

2. Запишем химические реакции и определим С. О. элементов.



Ответ: 4.

3. Степени окисления определяем по известной методике (см. «День 8», стр. 32). В пункте 1) следим за знаком С. О. (он отрицательный).

Ответ:

А	Б	В	Г
1	4	2	4

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 4.

6. Ответ: 2.

43 день

Характерные химические свойства простых веществ и их соединений. Оксиды серы. Серная кислота

1. Оксид серы (IV) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) гидроксид кальция и оксид натрия
- 2) оксид кальция и вода
- 3) кислород и оксид цинка
- 4) оксид углерода (II) и серная кислота

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. При нагревании серебра с концентрированной серной кислотой образуется

- 1) оксид серы (IV)
- 2) водород
- 3) оксид серы (VI)
- 4) сероводород

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между формулами реагентов и сокращенными ионными уравнениями реакций.

Реагенты

- A) Na_2S и HCl
- Б) CuSO_4 и NaOH
- В) Na_2SO_3 и Ba(OH)_2
- Г) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб.})}$ и K_2CO_3

Уравнения

- 1) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu(OH)}_2$
- 2) $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}$
- 4) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_3^{2-} = \text{BaSO}_3$
- 5) $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

А	Б	В	Г	5

4. Выберите реакцию, в результате которой нельзя получить сульфат меди (II).

- 1) $\text{Cu(OH)}_2 + \text{SO}_3 \rightarrow \dots$
- 2) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow \dots$
- 3) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- 4) $\text{Cu(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Укажите вещество, которое используют для получения оксида серы (IV) в лаборатории.

- 1) сульфат натрия
- 2) сульфид железа (II)
- 3) оксид серы (VI)
- 4) сульфит натрия

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

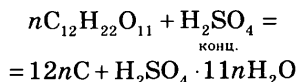
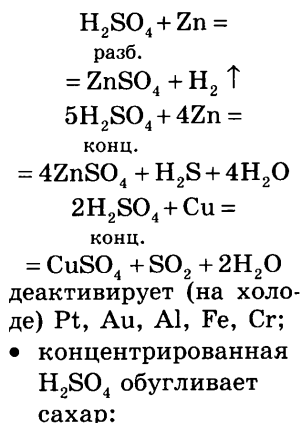
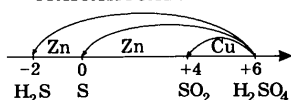
6. В схеме превращений $\text{SO}_2 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ веществами X_1 и X_2 могут быть соответственно

- 1) H_2SO_3 и H_2SO_4
- 2) SO_3 и NaOH
- 3) SO_3 и H_2SO_4
- 4) H_2SO_4 и NaCl

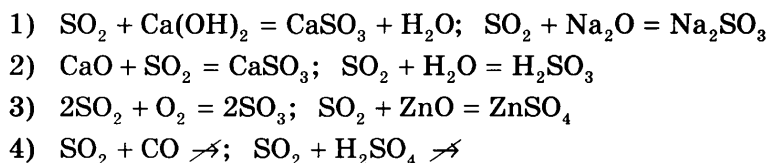
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Химические свойства серной кислоты H_2SO_4 :

- раствор H_2SO_4 проявляет общие свойства кислот;
- концентрированная H_2SO_4 — сильный окислитель:

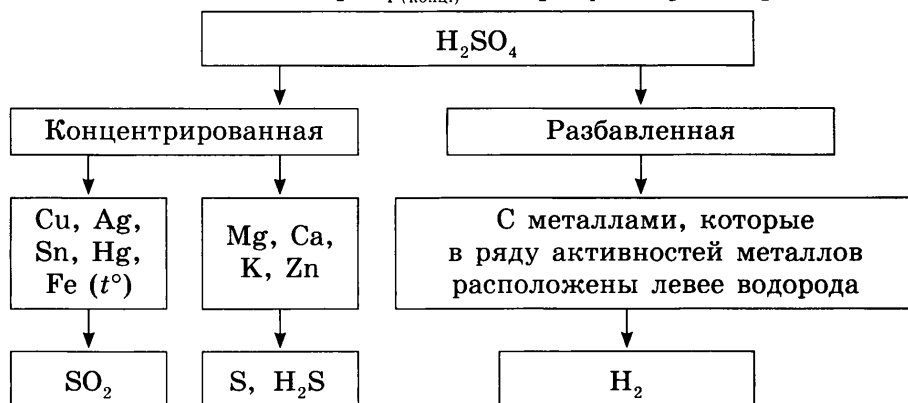
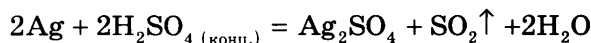


1. Оксид серы (IV) — это газ с удушливым запахом, $t_{\text{пл}}^{\circ} = 75^{\circ}\text{C}$. Ядовит. Хорошо растворим в воде. Относится к кислотным оксидам.



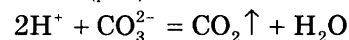
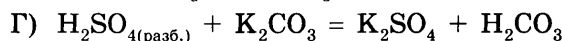
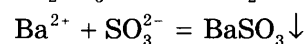
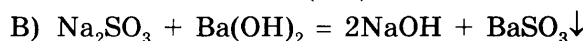
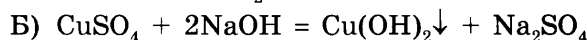
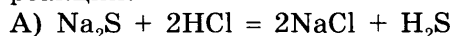
Ответ: 4.

2. H_2SO_4 — концентрированная серная кислота, сильный окислитель. В реакциях с Ag (а также с Cu, Sn, Hg, Fe (t°)) образует оксид серы (IV):



Ответ: 1.

3. Пишем молекулярные и сокращенные ионные уравнения реакций:



Ответ:

А	Б	В	Г
3	1	4	5

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 3.

44 день

Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений.

Азот. Аммиак

1. Наивысшая С. О. азота в соединении
1) NH_4Br 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 3) NH_2OH 4) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
2. Укажите нашатырный спирт.
1) раствор хлорида аммония
2) раствор аммиака
3) нитрат аммония
4) азотистый ангидрид
3. Выберите вещества X_1 и X_2 в соответствии со схемой:
 $\text{аммиак} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$.
1) N_2O_5 и NaNO_2 3) NO и NaNO_2
2) NO и NO_2 4) NO_2 и HNO_5
4. Выберите пару веществ, которые используются для лабораторного получения аммиака.
1) NH_4Cl и CaO
2) NH_4Cl и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
3) NH_4Cl и HCl
4) NH_4Cl и SiO_2
5. Валентность и степень окисления азота в аммиаке равны
1) 3 и -3 3) 3 и 3
2) 3 и -1 4) 4 и -3
6. Укажите количество реакций, в которых аммиак является восстановителем.
А) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
Б) $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
В) $8\text{NH}_3 + 3\text{Br}_2 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Br}$
Г) $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}$
1) 2 2) 3 3) 4 4) 1

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

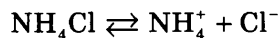
1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Ответы:

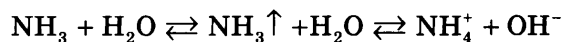
1. 1) $\overset{-2}{\text{N}}\text{H}_4\text{Br}$ 3) $\overset{-1}{\text{N}}\text{H}_2\text{OH}$
2) $\overset{+5}{\text{Cu}}(\text{NO}_3)_2$ 4) $(\text{CH}_3)_2\overset{-3}{\text{N}}\text{H}$

Ответ: 2.

2. 1) в растворе хлорид аммония диссоциирует:



- 2) при растворении в воде аммиака образуется щелочная среда:

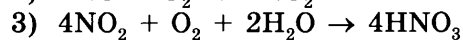
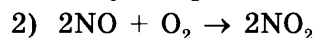
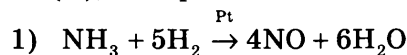


- 3) нитрат аммония — это твердая соль NaNO_3 .

- 4) азотистый ангидрид N_2O_3 — это темно-синяя жидкость, которая разлагается на NO и NO_2 .

Ответ: 2.

3. Конечным продуктом в схеме реакций является азотная кислота HNO_3 . Это означает, что предыдущая реакция проходит между кислотным оксидом азота и водой. Такими оксидами являются NO , NO_2 и N_2O_3 . Азотную кислоту получают при взаимодействии оксида азота (IV) с водой, а при окислении аммиака сначала образуется оксид азота (II), который затем окисляется в оксид азота (IV).



Таким образом, $\text{X}_1 = \text{NO}$, $\text{X}_2 = \text{NO}_2$.

Ответ: 2.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 1.

6. Ответ: 2.



45 день

Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений.

Оксиды азота. Азотная кислота

1. Выберите формулы соединений, которые образуются при разложении азотной кислоты под действием солнечного света.

- 1) NH_3 и O_2 3) NO_2 и O_2
2) NO и NO_2 4) NO_2 и N_2O

1	2	3	4
---	---	---	---

2. В реакции разложения нитрата продуктом также является соль:

- 1) $\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$
2) $\text{NaNO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$
3) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ}$
4) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ}$

1	2	3	4
---	---	---	---

3. Установите соответствие между реагентами и продуктами реакций.

Реагенты

- A) $\text{HNO}_3 + \text{Cu}$
Б) $\text{HNO}_3 + (\text{CuOH})_2\text{CO}_3$
В) $\text{HNO}_3 + \text{CuS}$
Г) $\text{HNO}_3 + \text{CuO}$

Продукты реакции

- 1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S}$
2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
5) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

А	Б	В	Г

4. Укажите тип связи, который образуется между азотом и кислородом.

- 1) ионный
2) ковалентный неполярный
3) металлический
4) ковалентный полярный

1	2	3	4
---	---	---	---

5. Раствор нитрата цинка реагирует с

- 1) Cu 2) Ca 3) Ni 4) Fe

1	2	3	4
---	---	---	---

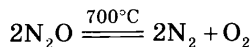
6. Выберите реакцию, в результате которой можно получить и выделить азотную кислоту.

- 1) $\text{NaNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
2) $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
3) $\text{NO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
4) $\text{NaNO}_{3(\text{кр.})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{к.})} \xrightarrow{t^\circ}$

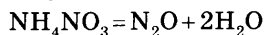
1	2	3	4
---	---	---	---

Оксид азота (I) N₂O:

- бесцветный газ;
- имеет сладковатый вкус;
- «веселящий» газ;
- хорошо растворяется в воде;
- несолеобразующий;
- распадается при нагревании:

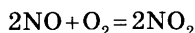


Получение:

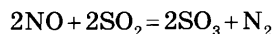


Оксид азота (II) NO:

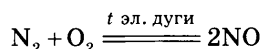
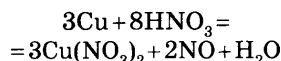
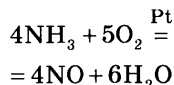
- бесцветный газ;
- без запаха;
- плохо растворяется в воде;
- плохо сжигается;
- несолеобразующий;
- легко окисляется:



- может восстанавливаться:

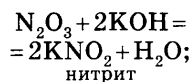


Получение:

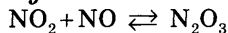


Оксид азота (III) N₂O₃:

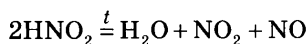
- темно-синяя жидкость;
- кислотный оксид:



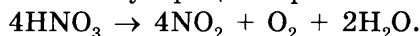
Получение:



HNO₂ — азотистая кислота, соответствует оксиду N₂O₃, нестойкая:



1. Азотная кислота — бесцветная, дымящая на воздухе жидкость. $t_{\text{пл.}} = -41^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} = 84^\circ\text{C}$. Высококонцентрированная HNO₃ обычно имеет бурую окраску вследствие происходящего на свету процесса разложения:

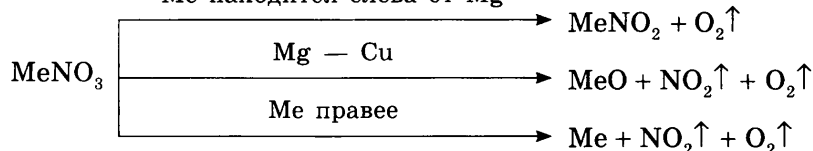


Ответ: 3.

2. Соли азотной кислоты хорошо растворяются в воде и разлагаются при нагревании.

Схема разложения нитратов при нагревании

Me находится слева от Mg



Нитрат аммония $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$.

Ответ: 2.

3. HNO₃ — азотная кислота, сильный окислитель, окисляет металлы и неметаллы.



Ответ:

А	Б	В	Г
3	4	1	5

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 4.

46 день

Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений.

Фосфор. Фосфорная кислота

1. В фосфине PH_3 возникает химическая связь

- 1) ковалентная полярная
- 2) ионная
- 3) металлическая
- 4) ковалентная неполярная

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Укажите схему реакции, в которой можно получить соль дигидрофосфата металла.

- 1) $\text{Ca}(\text{OH}) + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{PO}_4 \rightarrow$
- 3) $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 4) $6\text{NaOH} + 3\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между веществами и названиями анионов.

Вещество

- А) K_3P
Б) KH_2PO_4
В) K_2HPO_4
Г) K_3PO_4

Название аниона

- 1) фосфат
2) фосфин
3) гидрофосфат
4) фосфид
5) дигидрофосфат

А	Б	В	Г	3

4. С фосфорной кислотой не взаимодействует

- 1) оксид бария
- 2) гидроксид натрия
- 3) медь
- 4) соли слабых кислот

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Выберите С. О. фосфора в соединении, которое образуется при сгорании фосфора в избытке кислорода.

- 1) +3
- 2) +5
- 3) -3
- 4) +1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Обозначьте признак взаимодействия растворов фосфата калия и нитрата серебра.

- 1) бурый осадок
- 2) желтый осадок
- 3) зеленый осадок
- 4) белый осадок

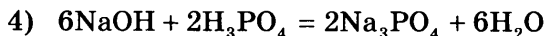
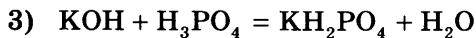
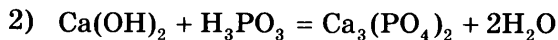
1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

**Химические свойства
фосфора**

- с кислородом:
 $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$
 $4P + 3O_2 = 2P_2O_3$
 (недостаток O_2);
- с серой:
 $2P + 3S = P_2S_3$
- с галогенами:
 $2P + 5Cl_2 = 2PCl_5$
 $P + 3Cl_2 = 2PCl_3$
 (недостаток Cl_2)
 $PCl_5 + 4H_2O = 5HCl + H_3PO_4$
- с водой:
 $4P + 16H_2O = 4H_3PO_4 + 10H_2 \uparrow$
- с кислотами:
 $3P + 5HNO_3 + 2H_2O = 3H_3PO_4 + 5NO$
 $2P + 5H_2SO_4 = 2H_3PO_4 + 5SO_2 + 2H_2O$
- со щелочами:
 $4P + 3NaOH + 3H_2O = PH_3 \uparrow + 3NaH_2PO_2$
- с металлами:
 $2P + 3Ca = Ca_3P_2$
 (фосфид)

1. Соединение фосфора с водородом — фосфин PH_3 — это тот редкий случай, когда ковалентная связь между атомами разных элементов неполярна в силу того, что значения электроотрицательности фосфора и водорода почти одинаковы.
Ответ: 4.

2. Фосфорная кислота обладает всеми свойствами кислот: реагирует с металлами, основными оксидами и гидроксидами.



Ответ: 3.

3. Трехосновная кислота H_3PO_4 образует три ряда солей:

- средние соли — *фосфаты*, которые нерастворимы в воде ($Ca_3(PO_4)_2$), кроме фосфатов щелочных металлов;
- кислые соли — *дигидрофосфаты* (например, $Ca(H_2(PO_4)_2)$), большинство из которых хорошо растворимы в воде;
- кислые соли — *гидрофосфаты* (например, $CaHPO_4$), которые малорастворимы в воде (кроме фосфатов натрия, калия и аммония).

Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	3	1

4. **Ответ:** 3.

5. **Ответ:** 2.

6. **Ответ:** 2.

47 день

Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов. Углерод

1. Углерод выступает в качестве восстановителя и окислителя в паре веществ:

- 1) O_2 и ZnO
- 2) CuO и H_2
- 3) H_2O и Cl_2
- 4) CaO и CO_2

1	2	3	4
---	---	---	---

2. Верны ли следующие суждения о свойствах углерода?

А. На внешнем энергетическом уровне углерода находятся четыре электрона.

Б. Углероду свойственно явление аллотропии.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

1	2	3	4
---	---	---	---

3. При взаимодействии углерода с концентрированной азотной кислотой образуются

- 1) Na и CO_2
- 2) CO_2 и NO
- 3) CO и NO
- 4) CO_2 и H_2

1	2	3	4
---	---	---	---

4. Выберите восстановитель, по отношению к которому углерод выявляет окислительные свойства.

- 1) сера
- 2) соляная кислота
- 3) натрий
- 4) кислород

1	2	3	4
---	---	---	---

5. Укажите тип связи в молекуле оксида углерода (IV).

- 1) ионная
- 2) ковалентная полярная
- 3) ковалентная неполярная
- 4) металлическая

1	2	3	4
---	---	---	---

6. Углерод не взаимодействует даже при повышенной температуре с

- 1) $H_2SO_{4(конц.)}$
- 2) $NaOH$
- 3) H_2O
- 4) F_2

1	2	3	4
---	---	---	---

**Химические свойства
оксида углерода (II) CO
(угарный газ)**

- несолеобразующий оксид;
- хороший восстановитель:

$$\overset{+2}{\text{C}} + \overset{+2}{\text{ZnO}} = \overset{0}{\text{Zn}} + \overset{+4}{\text{CO}_2}$$
- горит синим пламенем:

$$2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$$

**Химические свойства
оксида углерода (IV) CO₂
(углекислый газ)**

- кислотный оксид:

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$$

$$\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

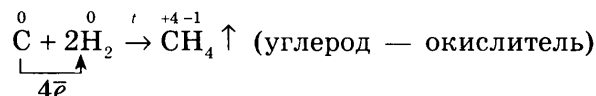
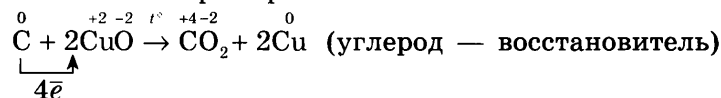
$$\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$$
- как окислитель:

$$\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$$

$$\text{CO}_2 + \text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{C}$$
 (высокая t)

1. Углерод проявляет как восстановительные, так и окислительные свойства. Атом углерода на валентном уровне имеет четыре электрона, поэтому он ведет себя в химических реакциях и как металл, и как неметалл.

В реакциях с металлами, основными оксидами и водородом углерод выступает окислителем. При взаимодействии с кислородом, галогенами, водой ($t^\circ > 1200^\circ$), кислотными и амфотерными оксидами углерод выступает восстановителем. Например:



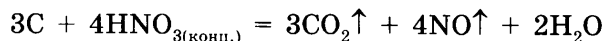
Ответ: 2.

2. А. Электронная формула ${}_6\text{C } 1s^2 2s^2 2p^2$. В нормальном состоянии на внешнем энергетическом уровне у углерода находятся четыре электрона.

В. Аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, фуллерен, карбин, графен.

Ответ: 3.

3. Реакция углерода с азотной кислотой:



Ответ: 2.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 2.

Химические свойства углерода

как окислитель	как восстановитель
$\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CO} + \text{CaC}_2$ — карбид кальция $4\text{Al} + 3\text{C} = \text{Al}_4\text{C}_3$ — карбид алюминия $2\text{H}_2 + \text{C} = \text{CH}_4$ — метан	$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$, $t < 500^\circ\text{C}$ (горение) $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$, $t > 900^\circ\text{C}$ $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$, $t > 1200^\circ\text{C}$ $\text{C} + \text{ZnO} = \text{Zn} + \text{CO}$, $t > 1000^\circ\text{C}$ $3\text{C} + 4\text{HNO}_{3(\text{конц.})} = 3\text{CO}_2 + 4\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

48 день

Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений.

Оксиды углерода. Угольная кислота

1. Оксид углерода (IV) реагирует с каждым веществом пары

- 1) O_2 и CaO 3) CaO и H_2O
2) $NaOH$ и K_2SO_4 4) H_3PO_4 и H_2

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

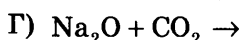
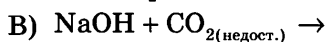
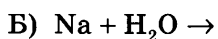
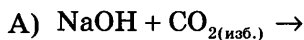
2. Для преобразования карбоната в гидрокарбонат нужно воспользоваться раствором

- 1) щелочи 3) кислой соли
2) кислоты 4) основной соли

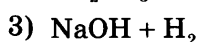
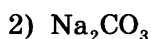
1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакций.

Исходные вещества



Продукты реакций



А	Б	В	Г	3

4. Выберите вещество, которое используется для получения в лаборатории оксида углерода (IV).

- 1) каменный уголь 3) метан
2) карбид кальция 4) мрамор

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Укажите вещество, образование которого способствует помутнению известковой воды при поглощении углекислого газа.

- 1) CaO 3) $Ca(HCO_3)_2$
2) $CaCO_3$ 4) H_2CO_3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Укажите продукты реакции взаимодействия гидроксида кальция с углекислым газом.

- 1) гидрокарбонат кальция
2) карбонат кальция и вода
3) угольная кислота и гидрокарбонат кальция
4) карбонат кальция и гидроксид кальция

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Свойства солей

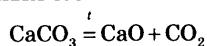
Карбонаты

Na_2CO_3 — кальцини-
рованная сода

K_2CO_3 — поташ

CaCO_3 — известняк,
мел, мрамор

- растворимы в воде только карбонаты щелочных металлов и NH_4^+ ;
- сильный гидролиз;
- разлагаются при нагревании, кроме карбонатов щелочных металлов:

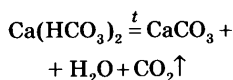
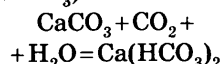


Гидрокарбонаты

NaHCO_3 — пищевая со-
да, KHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Легко растворяются
в воде (исключение:

NaHCO_3):

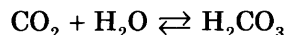


1. Углерод образует два оксида: оксид углерода (II) CO (угарный газ) и оксид углерода (IV) CO_2 (углекислый газ). CO — несолеобразующий оксид, хороший восстановитель. CO_2 — кислотный оксид, окислитель.
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ (угольная кислота, нестойкая)
 1) $\text{CO}_2 + \text{O}_2 \nrightarrow$; $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$
 2) $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \nrightarrow$
 3) $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$; $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$
 4) $\text{CO}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \nrightarrow$; $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \nrightarrow$
 Ответ: 3.

2. Соли угольной кислоты называют *карбонатами*. Угольная кислота имеет в составе два атома водорода и при неполном замещении этих атомов образует кислые соли — *гидрокарбонаты*.

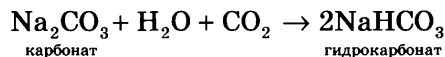
Чтобы получить из карбоната Na_2CO_3 гидрокарбонат NaHCO_3 , соду растворяют в воде и полученный раствор насыщают углекислым газом.

Реакция получения угольной кислоты:



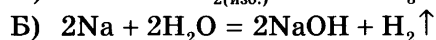
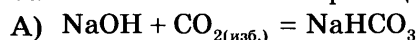
Эта нестойкая кислота, она легко разлагается на углекислый газ и воду.

Реакция получения гидрокарбоната натрия:



Ответ: 2.

3. Запишем химические реакции:



Ответ:

А	Б	В	Г
1	3	4	2

4. Ответ: 4.
 5. Ответ: 2.
 6. Ответ: 2.

49 день

Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений. Кремний

1. Выберите химические элементы, по отношению к которым кремний проявляется восстановительные свойства.

1) магний
2) железо
3) хлор
4) натрий

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Обозначьте число электронных уровней в атоме кремния.

1) 3
2) 4
3) 3
4) 1

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Оксид кремния взаимодействует с каждым из двух веществ

1) NaOH и H_2O
2) SO_2 и Na_2O
3) H_2SO_4 и Ca
4) MgO и KOH

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Выберите формулу вещества, с которым реагирует оксид кремния (IV).

1) HF
2) HCl
3) $HNO_{3(конц.)}$
4) $H_2SO_{4(к)}$

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Выберите формулу горного хрусталя.

1) $Cu_2(OH)_2CO_3$
2) $CaSiO_3$
3) SiO_2
4) SiC

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

6. Выберите вещество, с которым взаимодействует оксид кремния (V).

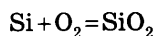
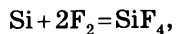
1) оксид иода (V)
2) оксид серы (VI)
3) вода
4) оксид кальция

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

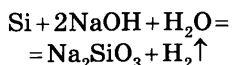
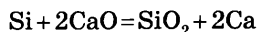
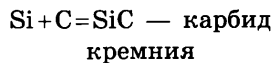
Химические свойства кремния

Достаточно инертен.

Как восстановитель:



Как окислитель:



$\text{Si} + 2\text{Mg} = \text{Mg}_2\text{Si}$ — силицид магния (в большинстве металлов Si растворяется без химического взаимодействия).

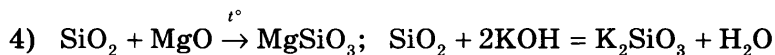
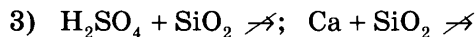
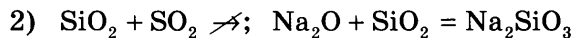
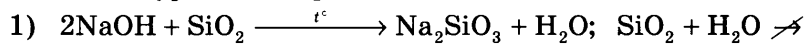
- 1.** В обычных условиях кремний инертен. При повышенных температурах проявляет восстановительные свойства. Так, при 400 °С он окисляется хлором, при 1000 °С — азотом, при 2000 °С — углеродом.

Ответ: 3.

- 2.** Число электронных уровней у атома кремния равно трем, что соответствует номеру его периода.

Ответ: 1.

- 3.** Напишем уравнения реакций:

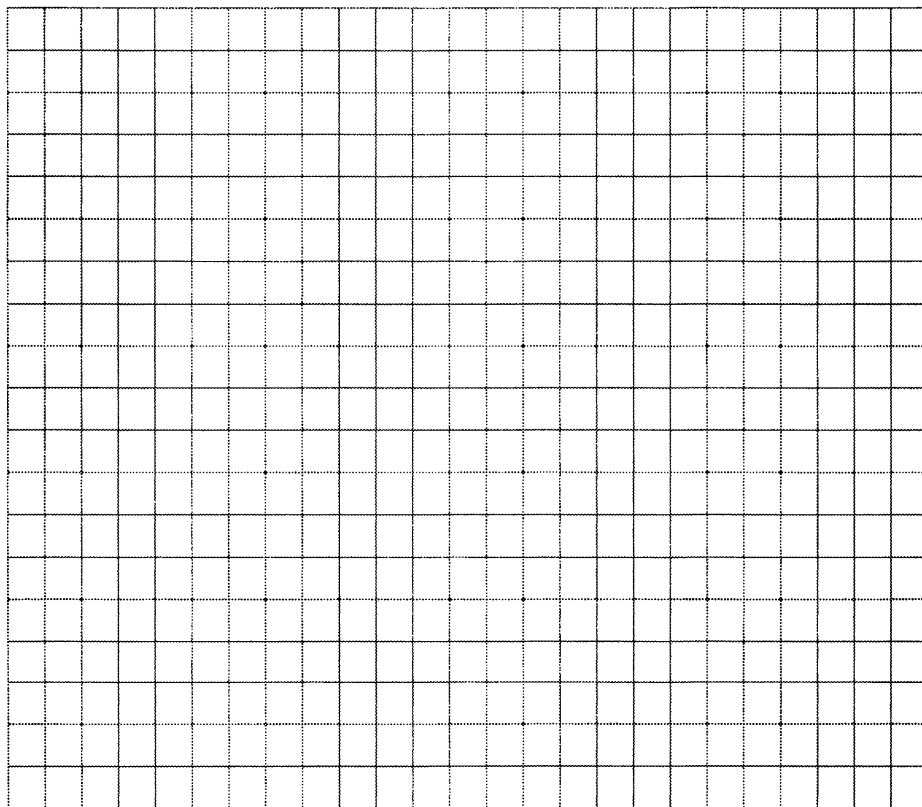


Ответ: 4.

- 4.** *Ответ:* 1.

- 5.** *Ответ:* 3.

- 6.** *Ответ:* 4.



Классификация оксидов

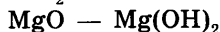
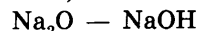
1. Несолеобразующие
(не образуют солей):



2. Солеобразующие
(способные образовывать соли):

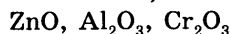
• **основные**

(оксиды, которым соответствуют основания):



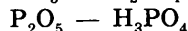
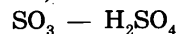
• **амфотерные**

(в зависимости от условий проявляют свойства оснований или кислот):



• **кислотные**

(оксиды, которым соответствуют кислоты):



1. 1) амфотерный и кислотный
2) основной и амфотерный
3) кислотный и амфотерный
4) основной и кислотный

Ответ: 3.

2. 1) два основных оксида не взаимодействуют;
2) основной и кислотный оксиды взаимодействуют:
$$\text{BaO} + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3$$

3) два кислотных оксида не взаимодействуют;
4) кислотный оксид и несолеобразующий не взаимодействуют.

Ответ: 2.

3. А) Оксид бария BaO — основной оксид. Он может взаимодействовать с водой, кислотами и амфотерными оксидами. В ряду 3) расположены вещества, которые будут взаимодействовать с BaO :
1) $\text{BaO} + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3$
2) $\text{BaO} + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3) $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2$
Б) Оксид цинка ZnO — амфотерный оксид, взаимодействует с основными и кислотными оксидами, кислотами и основаниями. В ряду 6) расположены вещества, которые будут взаимодействовать с ZnO .
1) $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2) $\text{ZnO} + \text{KOH}_{(\text{изб})} \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
3) $\text{ZnO} + \text{CaO} = \text{CaZnO}_2$
В) Оксид натрия Na_2O — основной оксид (см. п. А). В ряду 2) расположены вещества, с которыми будет взаимодействовать Na_2O .
1) $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$
2) $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$
3) $2\text{Na}_2\text{O} + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
Г) Оксид серы (IV) SO_2 — кислотный оксид. Взаимодействует с водой, амфотерными и основными оксидами и с основаниями. В ряду 5) расположены вещества, которые будут взаимодействовать с SO_2 .
1) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + \text{Q}$
2) $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
3) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$

Ответ:

А	Б	В	Г
3	6	2	5

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 1.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
3	1	2	5

51 день

Характерные химические свойства оснований и амфотерных оксидов

1. Выберите пару реагентов, в результате взаимодействия которых можно получить гидроксид железа (II)

- 1) железо и вода
- 2) оксид железа (II) и вода
- 3) сульфат железа (II) и гидроксид натрия
- 4) хлорид железа (II) и вода

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Выберите реакцию, в результате которой можно получить гидроксид натрия.

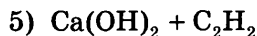
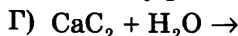
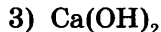
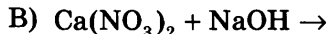
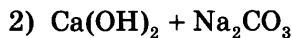
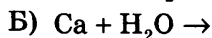
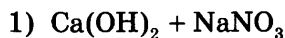
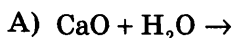
- 1) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 2) $\text{NaNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$
- 3) $\text{Na}_2\text{O} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- 4) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

Реагирующие вещества

Продукты взаимодействия



А	Б	В	Г	3

4. Гидроксид калия реагирует с

- 1) хлористым алюминием
- 2) гидроксидом натрия
- 3) гидроксидом железа (II)
- 4) оксидом магния

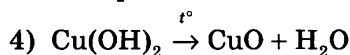
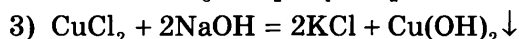
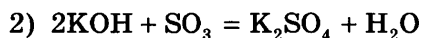
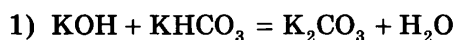
1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Основные оксиды, которым соответствуют щелочи, не взаимодействуют с

- 1) водородом
- 2) водой
- 3) кислотами
- 4) кислотными оксидами

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Укажите уравнение реакции, которое характеризует химические свойства нерастворимых оснований.



1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Основания

Сложные вещества, которые при диссоциации в водном растворе из отрицательных ионов образуют только гидроксид-ионы OH^- .

NaOH — гидроксид натрия

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ — гидроксид железа (III)

Растворимые

в воде щелочи:

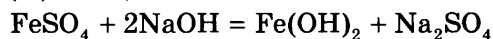
NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Нерастворимые в воде щелочи:

$\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$

1. Гидроксиды можно получать при взаимодействии активных металлов с водой, основных оксидов с водой, солей со щелочами и электролизом солей.

Железо не является активным металлом, поэтому гидроксид железа (II) можно получить при взаимодействии солей железа (II) со щелочью:



Ответ: 3.

2. 1) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$
 2) $\text{NaNO}_3 + \text{KOH} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{KNO}_3$
 3) $\text{Na}_2\text{O} + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaO} + 2\text{NaOH}$
 4) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

Ответ: 4.

3. А) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
 Б) $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 В) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2$
 Г) $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$

Ответ:

А	Б	В	Г
3	6	1	5

4. Ответ: 1.
 5. Ответ: 1.
 6. Ответ: 4.

Характерные химические свойства кислот

1. Укажите металл, который не вытесняет водород из соляной кислоты.

1) цинк 2) железо 3) медь 4) алюминий

1	2	3	4
---	---	---	---

2. Серная кислота (разб.) реагирует с каждым из двух веществ

1) $Mg(OH)_2$ и N_2
 2) CaO и SO_3
 3) Zn и Cu
 4) $BaCl_2$ и Al

1	2	3	4
---	---	---	---

3. Установите соответствие между реагентами и продуктами реакции.

Реагенты

Продукты реакции

A) $HCl + KClO_3 \rightarrow$

1) $CaCl_2 + H_2O$

B) $HCl + CaCO_3 \rightarrow$

2) $KCl + Cl_2$

B) $HCl + CaO \rightarrow$

3) $CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

Г) $HCl + KOH \rightarrow$

4) $KCl + H_2O$

5) $KCl + H_2O + Cl_2$

A	Б	В	Г

4. Только кислоты расположены в ряду

1) H_2SO_4 , NO , $Ba(NO_3)_2$
 2) $HClO_3$, CH_3COOH , H_2S
 3) HF , $MgOHCl$, K_2O
 4) $Ca(OH)_2$, $HClO$, HCl

1	2	3	4
---	---	---	---

5. Укажите продукт взаимодействия концентрированной серной кислоты с медью.

1) сульфат меди (II)
 2) сульфат меди (II) и водород
 3) гидросульфат меди
 4) сульфат меди, вода и оксид серы (IV)

1	2	3	4
---	---	---	---

6. Установите соответствие между формулами кислот и их названиями.

Формула кислоты

Название кислоты

A) H_2S

1) хлороводородная

Б) HCl

2) хлористая

В) HNO_2

3) азотная

Г) $HClO_2$

4) сероводородная

5) хлорная

6) азотистая

A	Б	В	Г

Кислоты

Сложные вещества, которые при диссоциации в водном растворе из положительных ионов образуют только ионы водорода H^+ (гидроксония H_3O^+).

Бескислородные:

HF — фтороводородная кислота

HCl — хлороводородная кислота (соляная кислота)

HBr — бромоводородная кислота

HI — йодоводородная кислота

H_2S — сероводородная кислота

Кислородсодержащие:

HNO_3 — азотная кислота

H_2SO_4 — серная кислота

H_2SO_3 — сернистая кислота

H_3PO_4 — фосфорная кислота

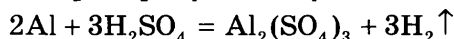
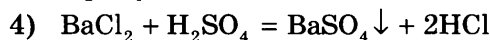
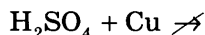
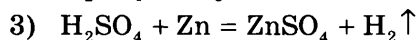
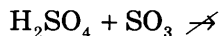
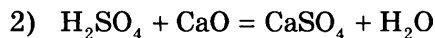
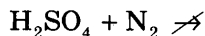
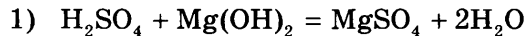
H_2SiO_3 — кремниевая кислота

H_2CO_3 — угольная кислота

1. Кислоты реагируют с металлами, если в ряду напряжений они расположены левее водорода. Образуется соль и водород (исключение: HNO_3).

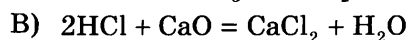
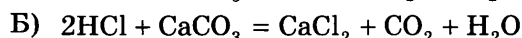
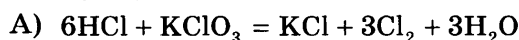
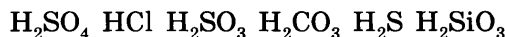
Ответ: 3.

2. Общими свойствами кислот являются взаимодействия: с металлами, стоящими в ряду напряжения до водорода, с основными и амфотерными оксидами, с основаниями, с солями, если образуется малорастворимая соль или летучее соединение.



Ответ: 4.

3. При реакции кислот с солями нужно вспомнить ряд кислот, в котором каждая предыдущая кислота может вытеснить из соли последующую.



Ответ:

А	Б	В	Г
5	3	1	4

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 4.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	6	2

53 день

Характерные химические свойства солей Средние соли

1. Хлорид цинка реагирует с
- 1) гидроксидом натрия
 - 2) гидроксидом хрома (III)
 - 3) азотной кислотой
 - 4) нитратом бария

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Сколько из перечисленных солей могут образовать нерастворимые в воде основания?

А) AlCl_3 Б) K_2CO_3 В) Na_2NO_3 Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ Д) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

1) 1 2) 5 3) 4 4) 3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие соли паре солей, которые ее образовали.

Соль

А) KNO_3
Б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
В) MgCO_3
Г) AlPO_4

Пара солей

1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и FeSO_4
2) Na_2CO_3 и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и NaNO_3
4) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и KI
5) AlCl_3 и K_3PO_4

А	Б	В	Г	5

4. Выберите реакцию, в результате которой можно получить и выделить хлорид железа (II).

1) $\text{FeO} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ 3) $\text{BaCl}_2 + \text{FeSO}_4 \rightarrow$
2) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow$ 4) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Укажите реакцию ионного обмена, которая протекает до конца.

1) хлористый натрий и сульфат калия
2) сульфат кальция и соляная кислота
3) хлорид кальция и нитрат серебра
4) нитрат натрия и сульфат калия

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Выберите вещество, с которым реагирует сульфат магния.

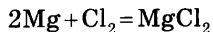
1) хлорид натрия 3) нитрат калия
2) хлорид бария 4) соляная кислота

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

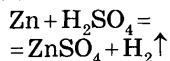
Получение средних солей

1) из металлов

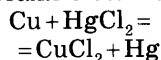
- металл с неметаллом:



- металл с кислотой:

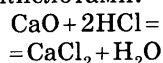


- металл с солью:

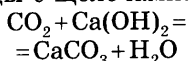


2) из оксидов

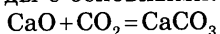
- основные оксиды с кислотами:



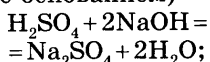
- кислотные оксиды с щелочами:



- кислотные оксиды с основными:

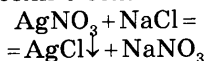


- реакция нейтрализации (кислота с основанием)

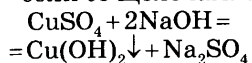


3) из солей

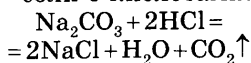
- соли с солями:



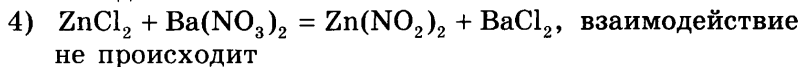
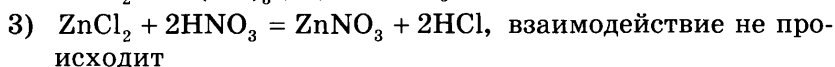
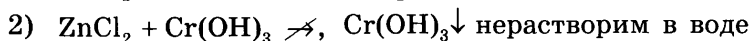
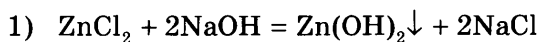
- соли со щелочами:



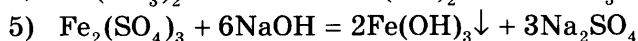
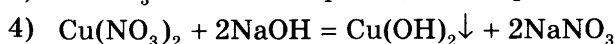
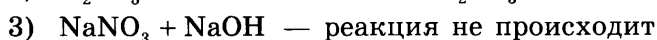
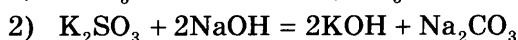
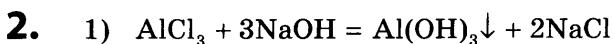
- соли с кислотами:



- 1.** Взаимодействие солей со щелочами, кислотами и солями (ионные реакции) происходит только в том случае, если один из продуктов может быть удален (осадок, газ).



Ответ: 1.

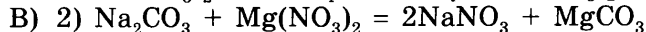
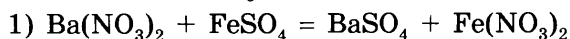


Ответ: 4.

- 3.** А) Выбираем в правой колонке формулы солей, которые содержат катион K^+ и анион NO_3^- . Записываем уравнение:



- Б) Выбираем формулы солей, которые содержат катион Fe^{2+} и анион NO_3^- :



Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	2	5

- 4.** Ответ: 3.

- 5.** Ответ: 3.

- 6.** Ответ: 2.

54 день

Характерные химические свойства солей. Кислые, основные и комплексные соли

- 1.** Какой продукт образуется при растворении гидроксида алюминия в избытке серной кислоты?

1) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

3) $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$

$$2) \text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$$

4) $\text{Al}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4$

- 2.** Выберите пару кислот, которая образует кислые соли.

1) HCl и H_3PO_4

3) H_2S и H_2SiO_3

2) H_2SO_4 и H_2CO_3

4) HClO и HNO_3

- 3.** Укажите схему реакции, в которой образуется основная соль.

$$1) \text{Fe(OH)}_3 + 3\text{HCl} \rightarrow$$

3) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

$$2) \text{Fe(OH)}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow$$

4) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

- 4.** В состав основной соли входят

1) катионы водорода, анионы кислотного остатка и гидроксогруппы

2) катионы металла и гидроксогруппы

3) катионы металла, водород и гидроксogруппы

4) гидроксokatионы металла и анионы кислотного остатка

- 5.** Выберите вещество, с которым взаимодействует гидросульфат магния.

1) оксид кремния

3) азотная кислота

2) гидроксид магния

4) сульфат бария

- 6.** Установите соответствие между солью и классом солей, к которому она принадлежит.

Соль

Класс солей

A) $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$

1) средняя

Б) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$

2) комплексная

B) $\text{KCl}(\text{SO}_4)_2$

3) основная

Г) CaOCl_2

4) кислая

5) двойная

6) смешанная

Ответы:

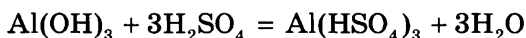
Кислые соли могут образовываться при:

- реакциях металлов с избытком многоосновной кислоты;
- реакциях основных оксидов и гидроксидов с избытком кислоты;
- гидролизе солей, образованных сильными основаниями и слабыми кислотами.

Основные соли образуются:

- во время реакции кислот с избытком многоосновного гидроксида;
- при гидролизе солей, образованных слабыми основаниями и сильными кислотами.

1. При избытке в растворе серной кислоты гидроксид алюминия образует кислую соль:



Ответ: 3.

2. Кислые соли образуют многоосновные кислоты: H_2SO_4 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , H_2S .

Ответ: 2.

3. Основные соли образуют многоосновные основания, в данном случае $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Обратим внимание на молярные соотношения реагентов. В первом случае соотношение гидроксида железа (III) и соляной кислоты составляет 1:3, во втором — 1:2. Во втором случае образуется избыток основания и получается основная соль $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}_2$.

Ответ: 2.

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 2.

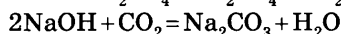
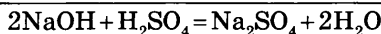
6. Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	5	6

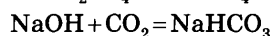
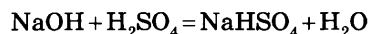
Получение солей

Кислые соли

получают таким же способом, как и средние, но при других молярных соотношениях реагентов



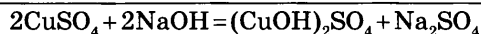
2 : 1 — средняя



1 : 1 — кислая

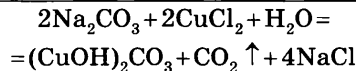
Основные соли

- при взаимодействии средних солей со щелочами

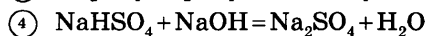
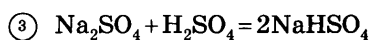
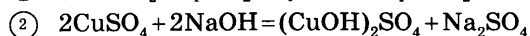
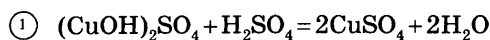
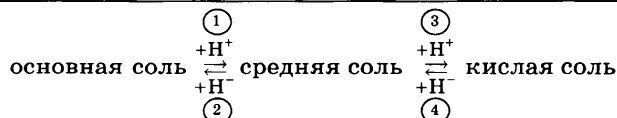


! К раствору соли приливают раствор щелочи, а не наоборот

- при взаимодействии средних солей, одна из которых образована сильным основанием и слабой кислотой, а другая — слабым основанием и сильной кислотой



Общая схема взаимопревращений солей



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теория строения органических соединений Изомерия — структурная и пространственная

- Изомерами являются
 - н-бутан и бутадиен-1,3
 - 2-метилбутан и 2-метилпропан
 - 2-метилпентан и 2,3-дибутилбутан
 - бутен-1 и 2-метилбутен
- Химическая связь в молекуле способствует образованию цис- и трансизомеров
 - тройная
 - одинарная
 - тройная и одинарная
 - двойная
- Из приведенных структурных формул веществ выберите изомеры и укажите их число.
 - 1
 - 2
 - 3
 - 5

А) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$
 Б) $\text{CH}_2\text{=CH(CH}_3\text{)-CH}_3$
 В) $\text{CH}_2\text{=C(CH}_3\text{)-CH}_3$
 Г) $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)(CH}_3\text{)-CH}_3$
 Д) $\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- Укажите вещество, которое имеет изомеры.
 - C_3H_6
 - CH_4
 - C_3H_8
 - C_4H_{10}
- Изомерами положения кратной связи являются
 - бутан и метилпропен
 - пентин-1 и 3-метилбутин-1
 - бутанол-1 и бутанол-2
 - гексен-1 и гексен-3
- Установите соответствие между названиями веществ и видом их изомерии.

Вещества	Вид изомерии
А) бутен-1 и бутен-2	1) оптическая
Б) н-бутан и метилпропан	2) геометрическая
В) гексен-1 и циклогексан	3) межклассовая
Г) бутен-2 (цис-форма) и бутен-2 (транс-форма)	4) углеродного скелета
	5) положения двойной связи

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

А	Б	В	Г

Изомеры — это вещества, одинаковые по качественному и количественному составу, но разные по строению и химическим и физическим свойствам.

Структурными называют изомеры, имеющие различные порядок соединения атомов в молекуле. **Пространственные** изомеры имеют одинаковые заместители у каждого атома углерода, но отличаются их взаимным расположением в пространстве.

1. Напишем молекулярные и сокращенные структурные формулы для каждой пары веществ. Вспомним, что в названии вещества суффикс *-ан* имеют предельные соединения (алканы), *-ен* — непредельные соединения (алкены), *-ин* — ацетиленовые углеводороды (алкины).

1) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ (C_4H_{10}) и $\text{CH}_2\text{=CH—CH=CH}_2$ (C_4H_8) — вещества имеют различные структуры и качественные и количественные составы;

2) $\text{H}_3\text{C—}\overset{1}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}\text{—}\overset{3}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{4}{\text{CH}_3}$ (C_5H_{12}) и $\text{CH}_3\text{—}\overset{2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2}}\text{—CH}_3$ (C_4H_{11}) —

различные вещества по качественному и количественному составу;

3) $\text{H}_3\text{C—}\overset{1}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}\text{—}\overset{3}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{4}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{5}{\text{CH}_3}$ (C_6H_{14}) и $\text{H}_3\text{C—}\overset{1}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}\text{—}\overset{3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}\text{—}\overset{4}{\text{CH}_3}$ (C_6H_{14}) — вещества имеют разную структуру, но одинаковы по качественному и количественному составу, являются изомерами;

4) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH=CH}_2$ (C_4H_8) и $\text{H}_3\text{C—CH}_2\text{—}\overset{2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{=CH}_2$ (C_5H_{10}) —

вещества имеют разные количественные и качественные составы.

Ответ: 3.

2. Геометрическая изомерия характерна для соединений с двойной углерод-углеродной связью, так как по месту такой связи молекула имеет плоскостное строение. Например, для бутена-2 если одинаковые группы атомов у атомов углерода при двойной связи находятся по одну сторону от плоскости $\text{C}=\text{C}$ -связи, то молекула является *цис*-изомером, если по разные стороны — *транс*-изомером.

Ответ: 4.

3. Для структурных формул органических веществ напишем молекулярные формулы. Изомеры будут иметь одинаковые молекулярные формулы.

А) C_5H_{12} ; Б) C_4H_{10} ; В) C_4H_8 ; Г) C_5H_{12} ; Д) C_5H_{12}
Вещества А), Г) и Д) являются изомерами.

Ответ: 3.

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 4.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
5	4	3	2

56 день

Теория строения органических соединений. Гомологи и гомологический ряд

1. Органическое вещество, молекулярная формула которого C_6H_{10} , относится к гомологическому ряду
- 1) метана 2) этилена 3) бензола 4) ацетилен

1	2	3	4
---	---	---	---

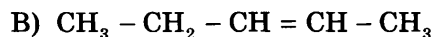
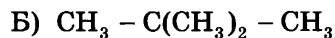
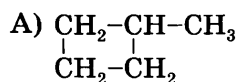
2. Пропен имеет общую формулу соединений гомологического ряда
- 1) C_nH_{2n+2} 2) C_nH_{2n-2} 3) C_nH_{n+2} 4) C_nH_{2n}

1	2	3	4
---	---	---	---

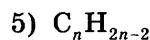
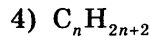
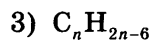
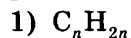
3. Установите соответствие между структурной формулой углеводорода и общей формулой его гомологического ряда.

А	Б	В	Г

Формула углеводорода



Формула гомологического ряда



4. Гомологами являются
- 1) толуол и пропилбензол
2) циклопропан и пропан
3) этен и ацетилен
4) этин и этан

1	2	3	4
---	---	---	---

5. Представителем гомологического ряда алкинов является
- 1) метилпропен
2) винилацетилен
3) этилацетилен
4) диметилэтилен

1	2	3	4
---	---	---	---

6. Укажите формулу гомолога вещества $CH_2=C=CH_2$.
- 1) $CH_2=C=CH-CH_3$
2) $CH=C-CH_3$
3) $CH_2=CH-CH=CH_2$
4) $H_3C-CH=C-CH_2$

1	2	3	4
---	---	---	---

Теория химического строения органических соединений
А. М. Бутлерова

- атомы в молекулах соединены между собой в определенном порядке, в соответствии с их валентностью. Последовательность соединения атомов в молекуле — химическое строение;
- зная свойства органических веществ, можно установить их химическое строение, и наоборот, зная строение вещества, можно делать выводы о его свойствах;
- атомы или группы атомов в молекулах взаимно влияют друг на друга непосредственно или через другие атомы;
- свойства веществ зависят от количественного и качественного состава, а также от химического строения молекулы.

- 1.** Гомологическим рядом называется ряд веществ, расположенных в порядке возрастания их относительных молекулярных масс, сходных по строению и химическим свойствам, где каждый член отличается от предыдущего на гомологическую разность CH_2 .
Гомологические ряды углеводородов имеют общие формулы. Ряд алканов — $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, алкенов — C_nH_{2n} , алкинов — $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, бензола — $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$, циклоалканов — C_nH_{2n} .
В органическом веществе с молекулярной формулой C_6H_{10} содержится шесть атомов углерода. Подставляя это число в общую формулу алканов (метанол), алкенов (этилен), бензола (бензол) и алкинов (ацетилен), определяем, что молекулярная формула C_6H_{10} относится к ряду алкинов ($\text{C}_6\text{H}_{12-2}$).
Ответ: 4.
- 2.** Название углеводорода «пропен» имеет суффикс *-ен*, что относит его к непредельным углеводородам, содержащим в молекуле одну двойную связь. Общая формула гомологического ряда алкенов — C_nH_{2n} .
Ответ: 4.
- 3.** Запишем молекулярные формулы веществ.
А) C_5H_{10} ; Б) C_5H_{12} ; В) C_5H_{10} ; Г) $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$
Сравниваем значения молекулярных масс, учитывая гомологическую разницу CH_2 и строение молекул.
А) — 1); Б) — 4); В) — 1); Г) — 3).
Образцы А и В относятся к формуле, описывающей алкены и циклоалканы, однако структурные формулы помогают их различить (двойная связь в алкенах и цикл в циклоалканах).
Ответ:

А	Б	В	Г
1	4	1	3
- 4.** *Ответ:* 1.
- 5.** *Ответ:* 3.
- 6.** *Ответ:* 1.

57 день

Типы связей в молекулах органических веществ Гибридизация атомных орбиталей углерода

1. Определите общее число σ -связей в молекуле ацетилена.
1) 1 2) 4 3) 3 4) 2

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. В молекуле какого вещества все атомы углерода находятся в sp^3 -гибридизации?

- 1) гексана
2) гексена
3) этена
4) этина

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между молекулой и типом гибридизации орбиталей центрального атома.

Молекула

Тип гибридизации

А) CH_4

1) гибридизация не происходит

Б) C_2H_2

2) sp^2

В) C_6H_6

3) sp^3

Г) H_2

4) sp

5) sp^3d^2

А	Б	В	Г	3

4. Определите общее количество σ -связей в молекуле пропена.

- 1) 8 2) 1 3) 7 4) 6

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Соединением, в котором все атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации, является

- 1) пентен-1
2) бутин-2
3) метилциклобутан
4) 2-метилпентан

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Установите соответствие между веществом и типом гибридизации орбиталей атома углерода.

Вещество

Тип гибридизации

А) бутин-1

1) sp

Б) пентан

2) sp^3

В) пропен

3) гибридизация не происходит

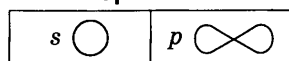
Г) бензол

4) sp^2

5) sp^3d^2

А	Б	В	Г	6

Орбитали



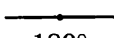
Схемы гибридизации

sp

Одна s -орбиталь,
одна p -орбиталь



Две sp -орбитали



180°
Линейная форма



sp^2

Одна s -орбиталь,
две p -орбитали



Три sp^2 -орбитали



120°
Плоская тригональ-
ная форма

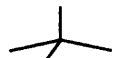


sp^3

Одна s -орбиталь,
три p -орбитали



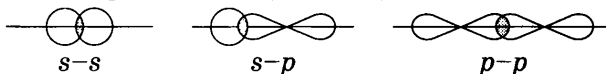
Четыре sp^3 -орбитали



109°28'
Тетраэдрическая
форма



1. Связи в молекулах органических веществ в основном ковалентные. По кратности связи они делятся на *одинарные* ($-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$), *двойные* ($\overset{<}{C}=\overset{>}{C}$), *тройные* ($-C \equiv C-$), *ароматические* () . По способу перекрывания электронных облаков химические связи делятся на σ -связи и π -связи. Электронные облака перекрываются на линии, которая соединяет центры атомов (σ -связи).



Электронные облака лежат вне линии связи (π -связи).



В предельных углеводородах одинарные связи состоят из σ -связей, в непредельных углеводородах двойные связи состоят из одной σ -связи и одной π -связи, тройные — из одной σ - и двух π -связей.

Ответ: 3.

2. Электронные орбитали в атоме характеризуются разными энергиями. При образовании молекул ковалентные связи возникают за счет гибридных, то есть усредненных по форме и размерам орбиталей.

Гибридизация орбиталей — это процесс их выравнивания по форме и энергии. Число гибридных орбиталей равно числу исходных (см. таблицу).

Алканы, атомы углерода в которых связаны одинарными связями, находятся в состоянии sp^3 -гибридизации. Алкены, имеющие двойную связь, — в состоянии sp^2 -гибридизации. Алкины, имеющие тройную связь, — в состоянии sp -гибридизации. Арены — в состоянии sp^2 -гибридизации.

Ответ: 1.

3. А) CH_4 — алкан, sp^3 -гибридизация
Б) C_2H_2 — алкин, sp -гибридизация
В) C_6H_6 — бензол, sp^2 -гибридизация
Г) H_2 — водород, связь образуется за счет перекрывания s -орбиталей (нет гибридизации)

Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	2	1

4. Ответ: 1.

5. Ответ: 1.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
1	2	4	4

Радикал. Функциональная группа

- 1. Укажите простейший ненасыщенный одновалентный радикал.**

1) метил 3) винил
2) пентил 4) этилен

1 2 3 4

- 2.** Укажите органическое соединение, содержащее гидроксильную группу.

1) метаналь 3) фенол
2) бензол 4) толуол

1 2 3 4

- 3.** Установите соответствие между названием и формулой функциональной группы.

Название	Формула
----------	---------

А) карбоксильная
Б) карбонильная
В) гидроксильная
Г) аминная

- 1) $-\text{NH}_2$
- 2) $-\text{COOH}$
- 3) >C=O
- 4) $-\text{OH}$
- 5) $-\text{C}(=\text{O})\text{H}$
- 6) $-\text{NO}_2$

А	Б	В	Г

- 4. Установите соответствие между названием и формулой радикалов.**

Название	Формула
----------	---------

А) гептил
Б) пропил
В) пентил
Г) гексил

- 1) $C_5H_{11}-$
- 2) $C_7H_{15}-$
- 3) C_4H_9-
- 4) $C_6H_{13}-$
- 5) C_3H_7-
- 6) C_8H_7-

А	Б	В	Г	Д

- 5.** Укажите функциональную группу спиртов.

1) $-\text{COOH}$	3) $-\text{OH}-$
2) $-\text{CHO}$	4) $-\text{O}-$

1 2 3 4 5

- 6. Карбоксильная группа содержится в органическом соединении**

1) метанол 3) метановая кислота
2) метаналь 4) метилен

1 2 3 4 5

Классификация органических соединений по качественному составу функциональных групп

Галогенопроизводные углеводов



(-F, -Cl -Br, -I)

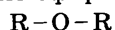
Одноатомные спирты



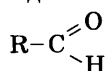
Фенолы



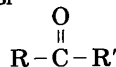
Простые эфиры



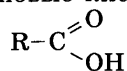
Альдегиды



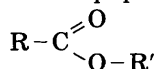
Кетоны



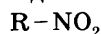
Карбоновые кислоты



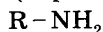
Сложные эфиры



Нитросоединения



Амины (первичные)



Если группа атомов состоит только из атомов углерода и водорода, то она называется *углеводородным радикалом*, если же она имеет атомы других элементов, то называется *функциональной группой*.

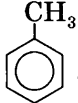
1. **Радикал** — это остаток молекулы углеводорода, который образуется вследствие удаления одного или нескольких атомов водорода: $-CH_3$ (метил), $-C_2H_5$ (этил), $-C_3H_7$ (пропил), $CH_2=CH$ (винил), $-C_6H_5$ (арил (фенил)).
 Ответ: 3.

2. **Постоянная группа атомов**, которая определяет характерные свойства ($-OH$, $-COOH$ и т. д.), называется *функциональной группой*.

1) метаналь — альдегид $H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$, функциональная альдегидная группа $-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$;

2) бензол — C_6H_6 , нет функциональной группы;

3) фенол — C_6H_5OH . В молекуле радикал фенил связан с одной гидроксильной группой;

4) толуол — , нет функциональных групп.

Ответ: 3.

3. А) карбоксильная ($-COOH$) группа.
 Б) карбонильная ($\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}=O$) группа.
 В) гидроксильная ($-OH$) группа.
 Г) аминная ($-NH_2$) группа.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	3	4	1

4. Ответ:

А	Б	В	Г
2	5	1	4

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 3.

59 день

Классификация органических веществ.

Номенклатура органических веществ

Классификация органических соединений

1. Выберите вещество, которое относится к карбоциклическим ароматическим соединениям.

- 1) метилциклогексан 3) бутадиен-1,3
2) толуол 4) аланин

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. К ациклическим (алифатическим) предельным веществам относится:

- 1) этилацетат 3) глюкоза
2) 2-метилоктан 4) ацетон

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между формулой вещества и классом органических соединений.

Формула вещества

Класс (группа)

органических соединений

А) CH_2O

1) карбоновые кислоты

Б) $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{COOH}$

2) сложные эфиры

В) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

3) углеводороды

Г) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

4) углеводы

5) альдегиды

6) спирты

А	Б	В	Г	3

4. Формула одноосновной предельной карбоновой кислоты:

- 1) HCOOH 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
2) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ 4) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Вещество, имеющее формулу $\text{CH}_3 - \underset{\text{NH}_2}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} - \overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$, относится к классу

- 1) аминов 3) аминокислот
2) сложных эфиров 4) простых эфиров

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

Название

Класс

соединения

органических соединений

А) этилбензол

1) сложные эфиры

Б) этиленгликоль

2) углеводороды

В) этилацетат

3) спирты

Г) стирол

4) карбоновые кислоты

5) аминокислоты

6) простые эфиры

А	Б	В	Г	6

Классификация органических соединений по строению углеродной цепи

Ациклические (алифатические)

Содержат незамкнутые цепи углеродных атомов.

Циклические

Содержат замкнутые цепи углеродных атомов:

1. Карбоциклические.

Содержат только атомы углерода:

- алициклические (не содержат бензольных колец);
- ароматические (содержат одно или несколько бензольных колец).

2. Гетероциклические.

В замкнутых циклах содержат помимо атомов углерода атомы других элементов (кислород, азот, сера).

Классификация углеводов по типу химических связей

Предельные:

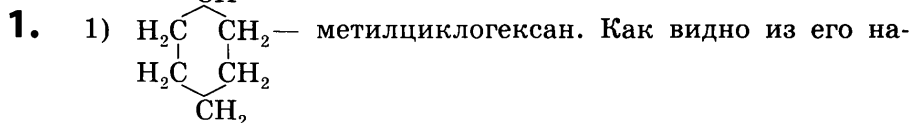
- алканы C_nH_{2n+2}
- циклоалканы C_nH_{2n}

Непредельные:

- алкены C_nH_{2n}
- алкины C_nH_{2n-2}
- алкадиены C_nH_{2n-2}

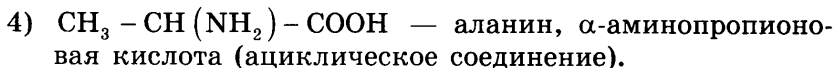
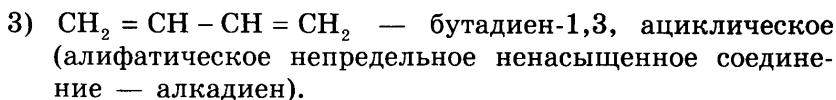
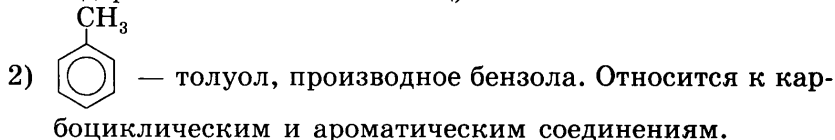
Ароматические:

(арены) C_nH_{2n-6}

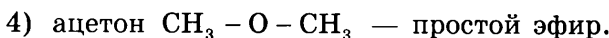
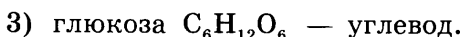
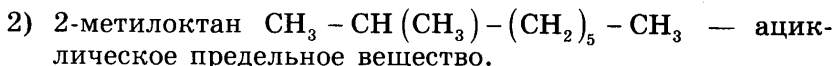


звания, вещество относится к циклическим соединениям, содержит замкнутые цепи углеродных атомов.

Циклические соединения делятся на две группы: *карбоциклические* (циклы образованы только атомами углерода — данный случай) и *гетероциклические*. Карбоциклические соединения включают в себя два ряда соединений: *алициклические* и *ароматические*. Метилциклогексан относится к алициклическим (не содержит бензольных колец).



Ответ: 2.



Ответ: 2.

3. А) метаналь (формальдегид) — альдегид
Б) гептановая кислота — карбоновая кислота
В) этиловый эфир уксусной кислоты — сложный эфир
Г) дисахарид — углевод

Ответ:

А	Б	В	Г
5	1	2	4

4. Ответ: 1.

5. Ответ: 3.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
2	3	1	2

Номенклатура органических соединений

1. Вещество, формула которого $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$, называется

- 1) метиловый эфир 3) метилформиат
2) метилацетат 4) этилацетат

1	2	3	4
---	---	---	---

2. Укажите формулу 2,2-дибромбутана.

- 1) $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\underset{\text{Br}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 3) $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

- 2) $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{Br}$

1	2	3	4
---	---	---	---

3. Установите соответствие между формулой вещества и его названием. (формулы)

Формула вещества

А) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COH}$

Б) $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$

В) $\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$

Г) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$

Название

- 1) глицин
2) аланин
3) стирол
4) пропаналь
5) хлоранилин

А	Б	В	Г

4. Назовите соединение $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2}-\text{CH}_3$.

- 1) триметилметан 3) 2-метилпропан
2) изопропилметан 4) н-бутан

1	2	3	4
---	---	---	---

5. Укажите формулу 2-метил-3-этилпентана.

- 1) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 3) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$
- 2) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 4) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

1	2	3	4
---	---	---	---

6. Установите соответствие между названием вещества и его формулой.

Название вещества

- А) гексен
Б) толуол
В) фенол
Г) ацетилен

Формула

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
2) C_2H_2
3) C_4H_8
4) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$
5) C_6H_{12}
6) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$

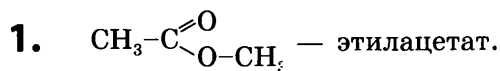
А	Б	В	Г

В основе названия соединений лежит родоначальная структура (главная цепь ациклической молекулы, карбоциклическая или гетероциклическая система). Название родоначальной структуры составляет основу названия вещества.

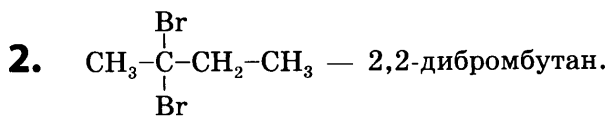
Характеристические группы и заместители (структурные элементы) обозначаются префиксами и суффиксами. Характеристические группы подразделяются по старшинству. Выявляют старшую характеристическую группу, которую обозначают в суффиксе. Все остальные заместители называют в префиксе в алфавитном порядке.

В название включают обозначение двойной и тройной связи, которое помещают после корня (родовое окончание).

Атомы родоначальной структуры нумеруют таким образом, чтобы заместитель был расположен рядом с атомом, имеющим наименьший номер.



Ответ: 2.



Ответ: 2.

3. Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	2	3

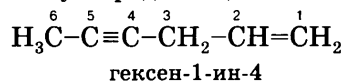
4. Ответ: 3.

5. Ответ: 2.

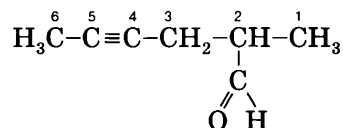
6. Ответ:

А	Б	В	Г
5	6	1	2

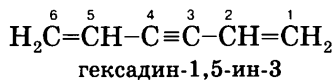
Функциональные группы и кратные связи называют родовым окончанием после названия углеродной цепи:



гексен-1-ин-4

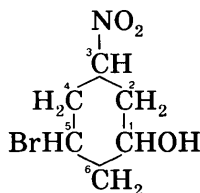


гексин-4-аль-2

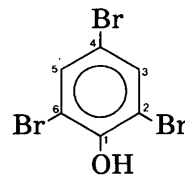


гексадин-1,5-ин-3

В циклических углеводородах сначала называют функциональные группы и их положение, а потом углеводород с одним из родовых окончаний:



3-нитро-5-бромциклогексанол



2,4,6-трибромфенол

61 день

Характерные химические свойства углеводородов Алканы, циклоалканы

1. Алкан, молекула которого содержит 5 атомов углерода, имеет формулу

1) C_5H_{12} 2) C_5H_{10} 3) C_5H_8 4) C_4H_8

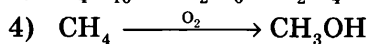
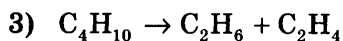
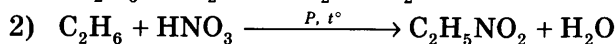
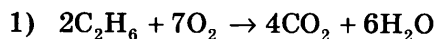
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Только σ -связи присутствуют в молекуле

1) этилена 2) бутадиена 3) бензола 4) циклобутана

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Укажите реакцию алканов, которая проходит с разрывом C-H связей.



1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. В гомологическом ряду метана изомерия начинается с углеводорода, содержащего

1) 3 атома углерода
2) 4 атома углерода
3) 5 атомов углерода
4) 6 атомов углерода

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Гомологами являются

1) гексан и этан
2) пропан и циклогексан
3) этен и этин
4) бутен-1 и бутен-2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

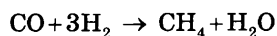
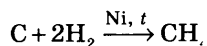
6. Для алканов характерной химической реакцией является реакция

1) замещения
2) полимеризации
3) присоединения
4) изомеризации

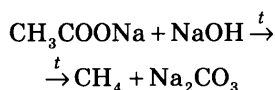
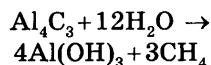
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Получение алканов

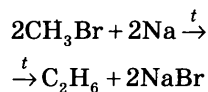
- *природные источники*: газ, нефть, уголь, древесина, торф
- *в промышленности*:



- *в лаборатории*:



реакция декарбосилирования
(реакция Дюма)



реакция Вюрца
(разные галогенопроизводные → смесь углеводородов)

1. Общая формула предельных углеводородов — $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.
Для 5 атомов углерода это C_5H_{12} .
Ответ: 1.
2. В алканах и циклоалканах все атомы углерода находятся в sp^3 -гибридизации. Эти вещества носят насыщенный предельный характер. Все связи в алканах и циклоалканах одинарные, перекрывание происходит по оси, соединяющей ядра атомов, то есть это σ -связи. Циклобутан относится к циклоалканам.
Ответ: 4.
3. Алканы, как насыщенные соединения, легче всего вступают в реакции замещения с разрывом связи $\text{C}-\text{H}$ и с замещением водорода галогеном. Разрыв связи $\text{C}-\text{H}$ происходит также при замещении водорода нитрогруппой (реакция Коновалова) и каталитическом дегидрировании (отщепление H_2).
Реакции с разрывом связи $\text{C}-\text{C}$, то есть с разрушением углеродной цепи, происходят при горении, частичном окислении, крекинге и изомеризации.
В перечне реакций находится одна реакция нитрования, которая проходит с разрывом связи $\text{C}-\text{H}$.
Ответ: 2.
4. *Ответ: 2.*
5. *Ответ: 1.*
6. *Ответ: 1.*

Реакции, характерные для метана

• пиролиз	$\text{CH}_4 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{C} + 2\text{H}_2$	
	$2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} 2\text{CO} + 4\text{H}_2 + \text{одновременное окисление}$ синтез-газ	
	$2\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ ацетилен	
• неполное окисление	$4\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{500^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{CO} + 6\text{H}_2$	
• конверсия	с углекислым газом	$\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \xrightarrow{t} 2\text{CO} + 2\text{H}_2$
	с водяным паром	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} \text{CO} + 3\text{H}_2$

62 день

Алкены

1. К алкенам относится вещество, формула которого
1) C_2H_2 2) C_2H_6 3) C_2H_5OH 4) C_2H_4
2. Какое соединение образуется при отщеплении хлороводорода от хлорбутана-2?
1) бутен-2 2) бутен-1 3) бутин 4) бутан
3. Установите соединение, которое образуется при дегидрировании 2-метилбутана.
1) 3-метилбутен-1 3) 2-метилбутен-2
2) 2-метилбутен-1 4) 2-этилпропен
4. Молекула какого вещества может иметь разветвленный углеродный скелет?
1) C_3H_4 2) C_4H_8 3) C_3H_6 4) C_3H_8
5. Назовите соединение, которое является продуктом реакции присоединения воды к бутену-1.
1) бутин-1 2) бутанол-1 3) бутин-2 4) бутанол-2
6. Транс-бутен-2 и цис-бутен-2 являются
1) оптическими изомерами
2) структурными изомерами
3) геометрическими изомерами
4) гомологами

1 2 3 4 5 6

[illegible]

Алкены (этиленовые углеводороды)

C_nH_{2n} — углеводороды, содержащие двойную связь $C=C$ (одна σ — прочная, другая π — значительно слабее)

- sp^2 -гибридизация атомов углерода, соединенных двойной связью;
- 120° — валентный угол;
- длина связи $C=C$ 0,134 нм.

Виды изомерии

- разветвление углеродного скелета
- положение двойной связи
- межклассовая (с циклоалканами)
- пространственная (цис- и транс-изомеры)

1. Общая формула непредельных углеводородов — C_nH_{2n} .

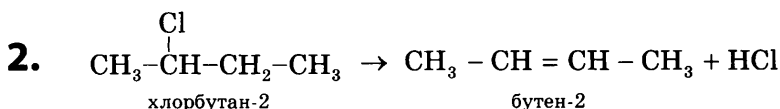
1) ацетилен

3) этиловый спирт

2) этан

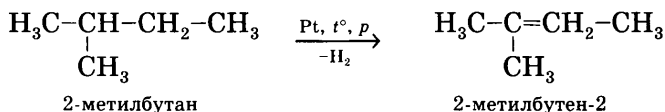
4) этен

Ответ: 2.



Ответ: 1.

3. Дегидрированием предельных углеводородов при повышенной температуре и давлении с применением катализаторов можно получить углеводороды этенового ряда:



Ответ: 3.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 4.

6. Ответ: 3.

Химические свойства алкенов

Реакции присоединения:

• гидрирование	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow[\text{кат.}]{t} \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$	
• галогенирование	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	! Обесцвечивание бромной воды — качественная реакция на кратную связь
• гидрогалогенирование	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	! Происходит по правилу Марковникова: атом H из HHal или из H_2O ($\text{H}-\text{OH}$) присоединяется к атому C с большим количеством H
• гидратация	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{кат.}} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
• полимеризация	$n\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 \xrightarrow[\text{кат.}]{t, p} \left(\begin{array}{c} -\text{CH} - \text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$	

Реакции окисления:

• неполное окисление (горение)	$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
• мягкое окисление	$3\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow \begin{array}{c} 3\text{CH}_2 - \text{CH}_2 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	
	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + [\text{O}] + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ этиленгликоль	! Обесцвечивание раствора перманганата калия — качественная реакция на кратную связь

63 день

Диены

1. Укажите общую формулу алкадиенов.

- 1) C_nH_{2n+2} 2) C_nH_{2n} 3) C_nH_{2n-2} 4) C_nH_{2n-6}

1 2 3 4 1

2. Выберите формулу элементарного звена синтетического бутадиенового каучука.

- 1) $(-CH_2 - CH_2 -)_n$
2) $(-CF_2 - CF_2 -)_n$
3) $(-CH_2 - CHCl -)_n$
4) $(-CH_2 - CH = CH - CH_2 -)_n$

1 2 3 4 2

3. При взаимодействии с хлором алкадиена с сопряженными двойными связями галоген присоединяется в положениях

- 1) 1,2 и 1,4
2) 1,2 и 1,3
3) 1,1 и 1,2
4) 1,1 и 1,4

1 2 3 4 3

4. Выберите молекулярную формулу соединения диенов.

- 1) C_4H_6 2) C_6H_{12} 3) C_5H_{12} 4) C_4H_8

1 2 3 4 4

5. Укажите диен с сопряженными двойными связями.

- 1) $CH_2 = CH - CH_2 - CH = CH_2$
2) $CH_2 = C = CH_2$
3) $CH_2 = CH - CH = CH_2$
4) $CH_2 = \underset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{C} - CH = CH_2$

1 2 3 4 5

6. Укажите метод получения бутадиена (метод Лебедева).

- 1) дегидрирование н-бутана
2) окисление бутена-1
3) дегидратация и дегидрирование этанола
4) дегидрирование 2-метилбутана

1 2 3 4 6

Диены

C_nH_{2n-2} — углеводороды, содержащие две двойных $C=C$ связи.

Номенклатура
суффикс -диен.

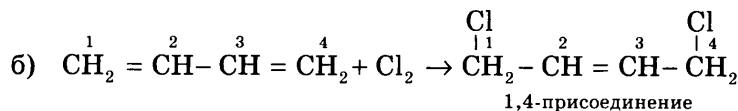
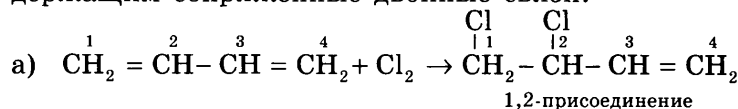
Виды изомерии

- разветвление углеродного скелета;
- положение двойной связи;
- межклассовая (с алкинами);
- пространственная (цис- и транс-).

1. Диены C_nH_{2n-2} — углеводороды, содержащие в молекуле две двойных $C=C$ связи. В зависимости от взаимного расположения двойных связей различают три вида диенов: с *кумулярованным* ($CH_2 = C = CH_2$), с *сопряженным* ($CH_2 = CH - CH = CH_2$) и с *изолированным* расположением двойных связей ($CH_2 = CH - CH_2 - CH = CH_2$).
Ответ: 3.

2. Свойства алкадиенов с изолированными двойными связями мало отличаются от свойств алкенов с сопряженными связями, но обладают некоторыми особенностями. Важнейшее свойство диенов — способность полимеризоваться. Чтобы определить элементарное звено бутадиенового каучука в предложенных рядах, необходимо вспомнить, что диены содержат между молекулами углерода двойную связь.
Ответ: 4.

3. Рассмотрим реакции присоединения хлора к диенам, содержащим сопряженные двойные связи.



Ответ: 1.

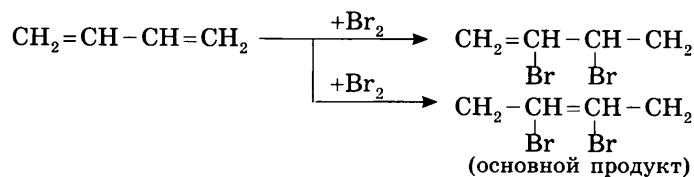
4. *Ответ: 1.*

5. *Ответ: 3.*

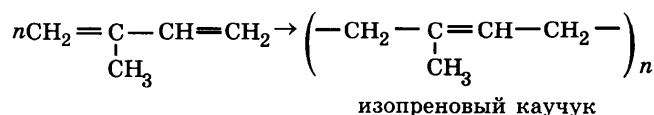
6. *Ответ: 3.*

Химические свойства

- реакции присоединения (гидрирование, галогенирование):



- реакция полимеризации (получение различных каучуков):



64 день

Алкины

- Сколько π -связей в молекуле ацетилен?
 - 0
 - 1
 - 2
 - 3
- Укажите соединение, из которого в лаборатории получают ацетилен.
 - углерод
 - карбид кальция
 - метан
 - ацетат натрия
- Установите соответствие между исходными веществами и их продуктами.

Формулы исходных веществ	Формулы продуктов
А) $C_2H_2 + Cl_2 \rightarrow$	1) $CH_2=CHCl$
Б) $C_2H_2 + HCl \rightarrow$	2) CH_3-CH_3
В) $C_2H_2 + H_2O \xrightarrow{Hg, H_2SO_4(к)} \rightarrow$	3) $CO_2 + H_2O$
Г) $C_2H_2 + O_2 \rightarrow$	4) CH_2Cl-CH_2Cl
	5) $CHCl_2-CHCl_2$
	6) CH_3COH
- Гидрирование алкина приводит к образованию
 - спирта
 - алкана
 - бензола
 - алкена
- Пропин в условиях реакции Кучерова превращается в
 - уксусный альдегид
 - пропановую кислоту
 - ацетон
 - 2-пропанол
- Для ацетилен не характерны
 - прочная тройная связь
 - sp^2 -гибридизация всех атомов углерода
 - горение на воздухе
 - реакции гидрогалогенирования

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

А	Б	В	Г	3

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Алкины (ацетиленовые углеводороды)

$C_n H_{2n-2}$ — углеводороды, содержащие тройную связь $C \equiv C$ (одну σ — прочную, две π — более слабые).

- sp -гибридизация атомов углерода, соединенных тройной связью;
- 180° — валентный угол;
- $0,120$ нм — длина связи $C \equiv C$.

Номенклатура
суффикс *-ин*

Виды изомерии

- разветвление углеродного скелета;
- положение тройной связи;
- межклассовая (с алкадиенами).

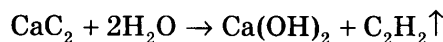
Получение

- $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$
- $2CH_4 \xrightarrow{t} C_2H_2 + 3H_2$
- $CH_3 - CHBr_2 + 2KOH \rightarrow 2KBr + 2H_2O + C_2H_2$
спирт.

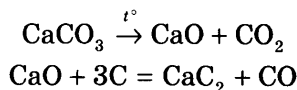
- 1.** Углеводороды, содержащие тройную связь $C \equiv C$ (одну прочную σ -связь, 2 более слабые π -связи), называют *алкинами*. Их общая молекулярная формула — $C_n H_{2n-2}$. Атомы углерода тройной связи находятся в состоянии sp -гибридизации. Это означает, что в гибридации участвует одна s - и одна p -орбиталь, а две p -орбитали остаются негибридованными. Перекрывание гибридных орбиталей приводит к образованию σ -связей, а за счет негибридованных p -орбиталей соседних атомов углерода образуются две π -связи.

Ответ: 3.

- 2.** Удобным способом получения этина (ацетилена) является гидролиз (обменное взаимодействие веществ с водой) некоторых карбидов. Например, гидролиз карбида кальция:

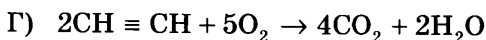
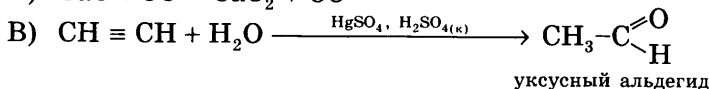
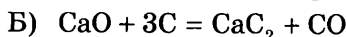


Карбид кальция получают при обжиге карбоната кальция с углем:



Ответ: 2.

- 3.** А) $CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ} CaO + CO_2$



Ответ:

А	Б	В	Г
5	1	6	3

- 4.** Ответ: 2.

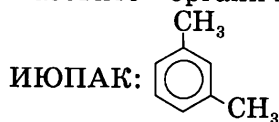
- 5.** Ответ: 1.

- 6.** Ответ: 2.

65 день

Характерные химические свойства ароматических углеводородов. Бензол

1. Назовите органическое соединение по номенклатуре



- 1) 1,5-диметилбензол 3) 1,5-метилбензол
2) 1,3-метилбензол 4) 1,3-диметилбензол

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Определите вещество, которое не относится к ароматическим соединениям.

- 1) C_7H_8 3) C_9H_{16}
2) C_8H_{10} 4) $C_{10}H_{14}$

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Укажите два вещества, которые участвуют в реакциях присоединения и к этену, и к бензолу.

- 1) H_2O и H_2
2) HBr и Br_2
3) HNO_3 и $KMnO_4$
4) H_2 и Cl_2

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Укажите отличие гомологов бензола от бензола.

- 1) полимеризуются
2) легко окисляются
3) горят
4) вступают в реакции замещения

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Из какого вещества можно получить бензол в одну стадию?

- 1) винилбензол
2) метилциклогексан
3) толуол
4) ацетилен

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

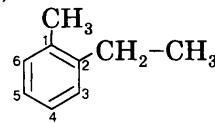
Бензол C_6H_6

- летучая жидкость без цвета;
- имеет специфический запах;
- не растворяется в воде.

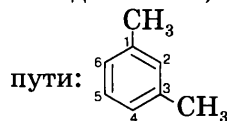
Особенности строения молекулы бензола и бензольного ядра

- молекула бензола — это плоский правильный шестичленный цикл, в котором все шесть атомов углерода и шесть атомов водорода размещены в одной плоскости и образуют правильный шестиугольник с углом 120° ;
- молекула бензола — симметрична и неполярна, в ней отсутствуют одинарные и двойные связи, все шесть C—C связей являются σ -связями с одинаковой длиной;
- молекула бензола имеет делокализованную систему π -электронов в ароматическом ядре, являющуюся основным признаком ароматичности органического соединения;
- устойчивость бензольного кольца объясняется перекрыванием облаков всех шести p -электронов.

1. Основой названия ароматического углеводорода с небольшими заместителями является слово «бензол». Атомы в ароматическом кольце нумеруют, начиная от старшего заместителя к младшему, например:



Если заместители одинаковы, то нумерацию делают по самому короткому



Вещество называется 1,3-диметилбензол.

Ответ: 4.

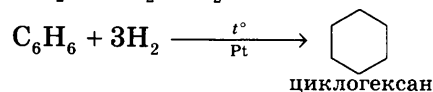
2. Бензол имеет формулу C_6H_6 , общая формула гомологов ряда аренов — C_nH_{2n-6} . Подставляем количество атомов углерода в формулу и рассчитываем количество атомов водорода.

- 1) C_7H_{14-6} (C_7H_8);
2) C_8H_{16-6} (C_8H_{10});

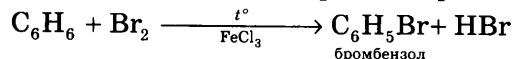
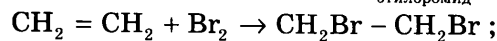
- 3) C_9H_{18-6} (C_9H_{12}) не ароматическое вещество;
4) $C_{10}H_{20-6}$ ($C_{10}H_{14}$)

Ответ: 3.

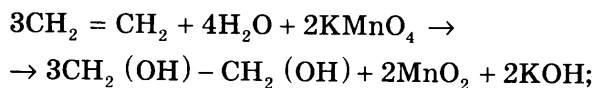
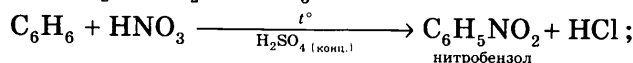
3. 1) $CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{\text{кат.}} C_2H_5OH$; $C_6H_6 + H_2O \nrightarrow$;
 $CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ} CH_3 - CH_3$;



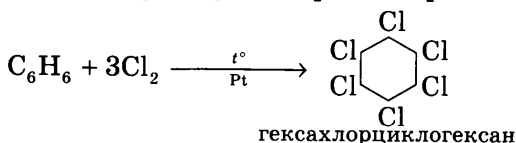
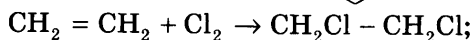
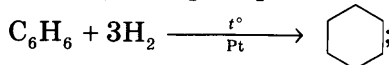
- 2) $CH_2 = CH_2 + HBr \rightarrow CH_3 - CH_2Br$; $C_6H_6 + HBr \nrightarrow$;
этилбромид



- 3) $CH_2 = CH_2 + HNO_3 \nrightarrow$;



- 4) $CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ} CH_3 - CH_3$;



Этен и бензол реагируют и с водородом, и с хлором.

Ответ: 4.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 4.

66 день

Характерные химические свойства ароматических углеводородов. Тoluол

1. Гомологами являются
- 1) орто-бромтолуол и этилбензол
 - 2) метилбензол и пропилбензол
 - 3) нитробензол и фенол
 - 4) толуол и бромбензол
2. Укажите системное название толуола.
- 1) диметилбензол
 - 2) метилбензол
 - 3) триметилбензол
 - 4) пропилбензол
3. Обозначьте продукт, который образуется при взаимодействии толуола с избытком бромной воды.
- 1) 3,5-дибромметилбензол
 - 2) 2,3,4,5,6-пентабромметилбензол
 - 3) 2,4,6-трибромметилбензол
 - 4) бромбензол
4. Соединение, которое способно полимеризоваться, —
- 1) стирол
 - 2) этан
 - 3) толуол
 - 4) бензол
5. Установите соединение, полученное при ароматизации н-октана.
- 1) бензол
 - 2) этилбензол
 - 3) изопропилбензол
 - 4) толуол
6. Укажите заместитель в бензоле, который является м-ориентантом.
- 1) —OH
 - 2) —NH₂
 - 3) —CH₃
 - 4) —CHO

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

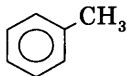
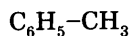
1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Толуол
(метилбензол)



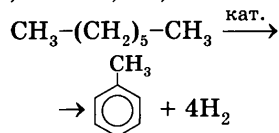
Правила ориентации в бензольном ядре

1. Заместители (ориентанты) I рода направляют заместитель в орто- и паразположения, активируют бензольное ядро. Это алкины (R), галоиды, —OH, —NH₂, OR.

2. Заместители II рода направляют заместителя в метазположение, дезактивируют бензольное ядро.

Это —NH₂, —COOH, —CN, —CHO.

Алканы с шестью и более углеродными атомами в цепи в присутствии катализатора циклизуются с образованием бензола и его производных. Данный процесс называют *ароматизацией* (дегидроциклизацией) алканов.



1. 1) и — разные вещества.

2) и — гомологи.

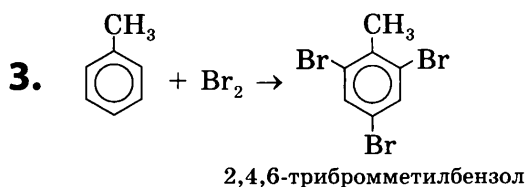
3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ — разные вещества.

4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ — разные вещества.

Ответ: 2.

2. Системное название — метилбензол.

Ответ: 2.



Ответ: 3.

4. Ответ: 1.

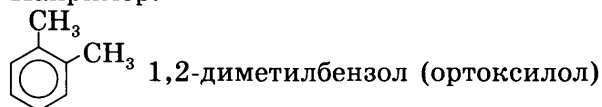
5. Ответ: 2.

6. Ответ: 4.

Гомологи бензола — это арены, у которых один или несколько атомов водорода атомов замещены на алкильные радикалы. Общая формула $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$, где $n = 7, 8, \dots$ Например: метилбензол (толуол), этилбензол, 1,2-диметилбензол (ксилол).

Изомеры бензола отличаются по взаимному размещению заместителей в бензольном ядре.

Например:



По старой, но до сих пор часто используемой номенклатуре, положения 2 и 6 называют **орто**положениями, 4 — **пара**-, а 3 и 5 — **мета**положениями.

67 день

Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов

1. Для получения этилового спирта необходимы

- 1) уксусная кислота и этанол
- 2) уксусный альдегид и пропионовая кислота
- 3) уксусный альдегид и перманганат калия
- 4) уксусный альдегид и водород

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

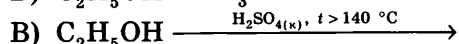
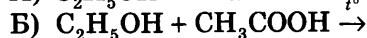
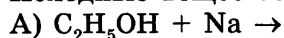
2. В схеме превращений: этилен $\rightarrow$ X $\rightarrow$ этиленгликоль веществом X является:

- 1) хлорэтан
- 2) ацетилен
- 3) 1,1-диброметан
- 4) 1,2-диброметан

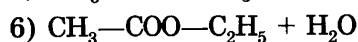
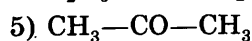
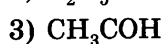
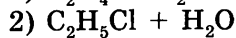
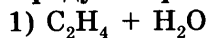
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

Исходные вещества



Продукты реакции



А	Б	В	Г	5

4. Глицерин не реагирует с

- 1) азотной кислотой
- 2) свежеполученным $Cu(OH)_2$
- 3) раствором щелочи
- 4) раствором соды Na_2CO_3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Окислением какого спирта можно получить 3,4-диметилгексаль?

- 1) 3,4-диметилпентанол-2
- 2) 3,4-диметилгексанол-1
- 3) 3,3-диметилбутанол-2
- 4) 3-метилпентанол-3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Обозначьте реактив, который позволяет отличить растворы этанола с глицерина:

- 1) раствор HCl
- 2) раствор хлорида железа (III)
- 3) раствор карбоната натрия
- 4) гидроксид меди (II)

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

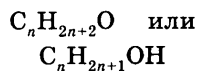
Спирты



Содержат одну или несколько гидроксильных групп:

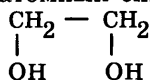


Общий состав предельных одноатомных спиртов:

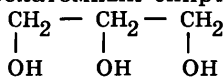


Многоатомные спирты

Этандиол (этиленгликоль) — предельный двухатомный спирт:



Пропантриол (глицерин) — предельный трехатомный спирт:

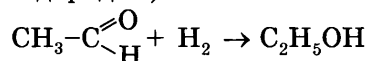


Номенклатура суффикс -ол

Виды изомерии

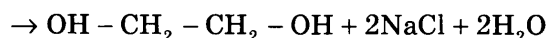
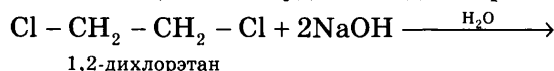
- разветвление углеродного скелета;
- положение функциональной группы;
- межклассовая (с простыми эфирами).

1. Окисление спиртов в мягких условиях приводит к образованию альдегидов или кетонов. Очевидно, что спирты могут быть получены при гидрировании (восстановлении водородом):



Ответ: 4.

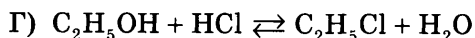
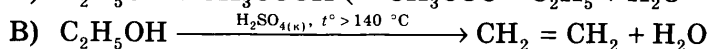
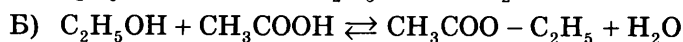
2. В схеме превращений нужно получить этиленгликоль, который является двухатомным спиртом $OH-CH_2-CH_2-OH$. Двухатомный спирт можно получить при гидролизе галогеналканов, содержащих в молекуле два атома галогена. Таким веществом будет 1,2-дихлорэтан:



этиленгликоль

Ответ: 4.

3. А) $C_2H_5OH + Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2 \uparrow$



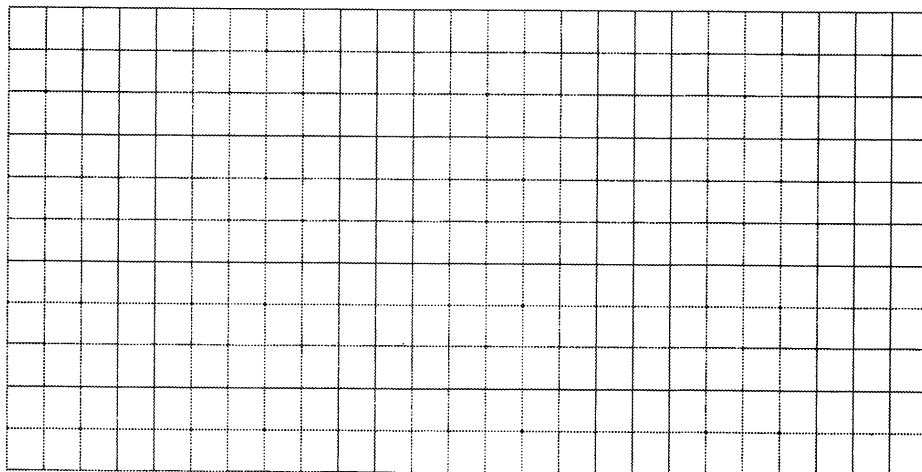
Ответ:

А	Б	В	Г
4	6	1	2

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 4.



68 день

Химические свойства ароматических соединений. Фенол

1. Укажите цвет индикатора лакмуса в растворе фенола.

- 1) синий
- 2) бесцветный
- 3) желтый
- 4) красный

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Выберите вещества, которые с фенолом образуют фенолят натрия.

- 1) натрий
- 2) оксид натрия
- 3) гидроксид натрия
- 4) натрий, оксид натрия и гидроксид натрия

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Фенол не реагирует с

- 1) галогенами
- 2) водородом
- 3) карбоновыми кислотами
- 4) альдегидами

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Укажите органическое соединение, которое содержит одну гидроксильную группу.

- 1) этаналь
- 2) этиленгликоль
- 3) фенол
- 4) этилацетат

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Выберите название вещества, которое образуется при бромировании фенола избытком брома.

- 1) 2,4,6-трибромфенол
- 2) 2-бромфенол
- 3) 2,4-дибромфенол
- 4) 2,3-дибромфенол

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

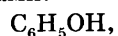
6. Какие из суждений верны?

- А. Этанол и фенол реагируют с активными металлами.
Б. В феноле бензольное ядро не влияет на его химические свойства.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

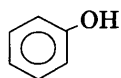
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Фенолы

Производные ароматических углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода, непосредственно связанных с ароматическим кольцом, замещены гидроксильными группами:



или



1. Фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ — твердое бесцветное кристаллическое вещество с резким запахом, при комнатной температуре незначительно растворяется в воде. Водный раствор фенола называют карболовой кислотой. Кислотные свойства у фенола выражены сильнее, чем у воды и спиртов, но слабее, чем у неорганических и карбоновых кислот. Фенол — слабая кислота. Лакмус в растворе фенола окрашивается в красный цвет.

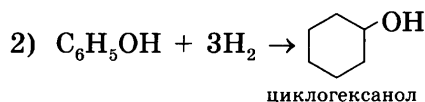
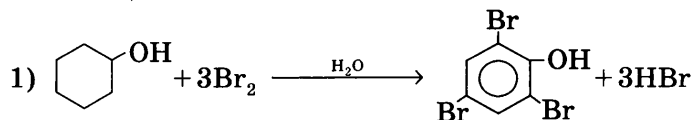
Ответ: 4.

2. В молекуле фенола гидроксильная группа непосредственно связана с атомом углерода бензольного ароматического ядра . Гидроксильная группа фенола нарушает

равномерное распределение электронной плотности в бензольном кольце, облегчая реакции замещения (галогенирования, нитрования). Влияние бензольного ядра на гидроксильную группу обуславливает большую подвижность ее водородного атома. Фенол реагирует со щелочами, то есть обладает свойствами слабых кислот, и образует феноляты. Таким образом, фенол реагирует с активными металлами, их оксидами и щелочами.

Ответ: 4.

3. Реакции фенола с галогенами, натрием и щелочами см. в таблице.



- 3) с карбоновыми кислотами фенол непосредственно не взаимодействует.

- 4) с альдегидами образуются фенолформальдегидная смола;

Ответ: 3.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 1.

6. Ответ: 1.

69 день

Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров

Характерные химические свойства альдегидов

1. Какую реакцию получения альдегидов называют реакцией Кучерова?

- 1) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{HgSO}_4, \text{H}^+} \text{CH}_3 - \text{CHO}$
2) $2\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_{2(\text{возд.})} \xrightarrow{\text{Ag}, t^\circ} 2\text{HCHO} + 2\text{H}_2\text{O}$
3) $2\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_{2(\text{возд.})} \xrightarrow{\text{кат.}} 2\text{CH}_3 - \text{COH}$
4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{Cu}, 300^\circ\text{C}} \text{CH}_3 - \text{COH} + \text{H}_2\text{O}$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Свойство молекулы альдегидов, определяющее их химическую активность, —

- 1) двойная связь
2) поляризация двойной связи карбонильной группы
3) образование изомеров
4) высокая растворимость в воде

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Присоединение водорода к молекуле альдегида происходит по связи

- 1) $\text{C}-\text{R}$
2) $\text{R}-\text{C}$
3) углеводородного радикала
4) >C=O

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Укажите название формальдегида по международной номенклатуре

- 1) альдегид муравьиной кислоты 3) ацетальдегид
2) этаналь 4) метаналь

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Определите соединение, которое образуется при взаимодействии этаналь с хлором.

- 1) хлорэтаналь
2) хлорэтан
3) хлоруксусная кислота
4) хлорангидрид уксусной кислоты

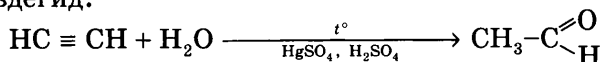
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Какой из приведенных альдегидов имеет в молекуле наибольшее число атомов углерода?

- 1) уксусный альдегид
2) масляный альдегид
3) гептаналь
4) формальдегид

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1. Реакция Кучерова (реакция гидратации алкинов) рассмотрена ранее (см. «День 44» на с. 103). Вспомним, что из ацетилена (этина) в результате реакции получается уксусный альдегид:



Ответ: 1.

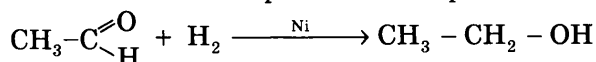
2. 2) В молекуле альдегида вследствие большей электроотрицательности атома кислорода по сравнению с углеродным атомом связь C=O сильно поляризована за счет смещения электронной плотности π -связи к кислороду:

$$\text{>}\overset{\delta^+}{\text{C}}=\overset{\delta^-}{\text{O}}$$

На атоме кислорода образуется избыточная электронная плотность.

Ответ: 2.

3. Присоединение водорода к молекуле альдегида происходит по двойной связи в карбонильной группе. Продуктом гидрирования является первичный спирт:



Ответ: 3.

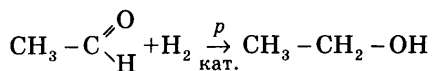
4. Ответ: 4.

5. Ответ: 1.

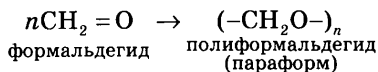
6. Ответ: 3.

Химические свойства альдегидов

Реакция восстановления
(присоединение водорода):

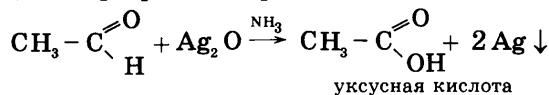


Реакция полимеризации:

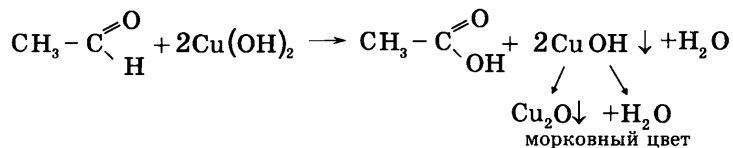


Реакции окисления (качественные реакции на альдегиды):

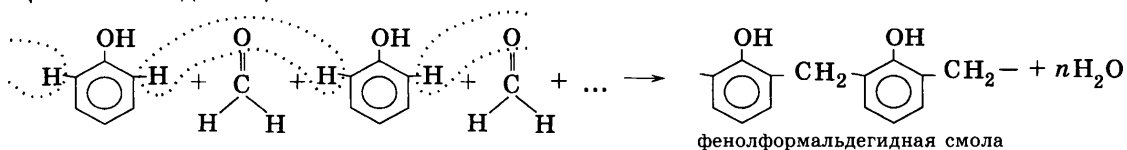
- реакция «серебряного зеркала»:



- реакция со свежеприготовленным $\text{Cu}(\text{OH})_2$:



Реакция поликонденсации:



70 день

Характерные химические свойства предельных карбоновых кислот

1. Соли какой кислоты называют формиатами?

- 1) этановой
- 2) метановой
- 3) масляной
- 4) пропионовой

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Для предельных карбоновых основных кислот характерны реакции:

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) нейтрализации | 4) этерификации |
| 2) гидрирования | 5) диссоциации |
| 3) полимеризации | 6) гидратии |

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

3. Какая реакция кислоты невозможна?

- 1) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} \rightarrow$
- 4) $\text{CH}_4\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} \rightarrow$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. С каким металлом не будет реагировать пропановая кислота?

- 1) кальций
- 2) литий
- 3) серебро
- 4) железо

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. При окислении пропаналя получим

- 1) пропанол
- 2) пропановую кислоту
- 3) пропанон
- 4) дипропиловый эфир

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Чтобы различить муравьиную и уксусную кислоты, нужно использовать

- 1) карбонат калия
- 2) гидроксид меди (II)
- 3) аммиачный раствор оксида серебра (II)
- 4) натрий

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Реакции

образования солей

- с металлами:

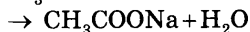
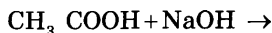


ацетат
кальция

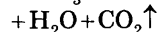
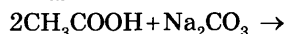
- с основными оксидами:



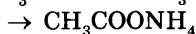
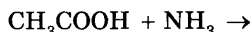
- с основаниями:



- с солями-карбонатами:



- с аммиаком:

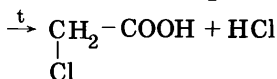
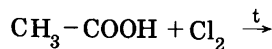


ацетат аммония



амид уксусной кислоты

**Реакции замещения
водорода в радикале**

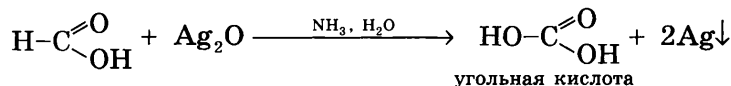


хлоруксусная кислота

Происходит

в α-положении.

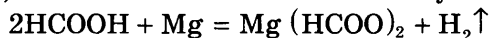
- Муравьиная кислота содержит $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ альдегидную и $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ карбоксильную группы, поэтому она по химическим свойствам отличается от других карбоновых кислот. Из-за особенностей ее строения она может проявлять свойства альдегидов (реакция «серебряного зеркала»):



угольная кислота

Муравьиная кислота проявляет свойства карбоновой кислоты и альдегида.

Муравьиной кислоте свойственны и все реакции, характерные для предельных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами, с солями более слабых и летучих кислот):



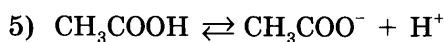
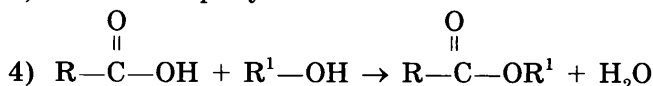
Соли муравьиной кислоты называют *формиатами*.

Ответ: 2.

- 1) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

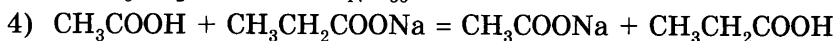
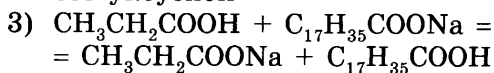
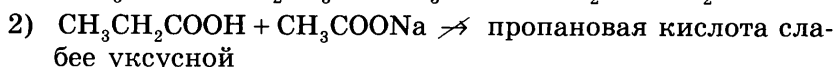
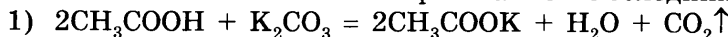


3) не полимеризуется



Ответ: 1; 4; 5.

3. Карбоновые кислоты вступают во взаимодействие с солями более слабых кислот с образованием последних:



Ответ: 2.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 3.

71 день

Характерные химические свойства сложных эфиров

1. Укажите соединения, которые при взаимодействии со спиртами образуют сложные эфиры.

- 1) альдегиды
- 2) многоатомные спирты
- 3) карбоновые кислоты
- 4) фенолы

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Назовите органическое соединение, которое образуется при взаимодействии этанола с уксусной кислотой.

- 1) этилацетат
- 2) этилуксусная кислота
- 3) диэтиловый эфир
- 4) уксусный ангидрид

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Выберите соединения, которые образуются при гидролизе пропиоформиата.

- 1) пропионовая кислота и метанол
- 2) муравьиная кислота и этанол
- 3) муравьиная кислота и пропанол
- 4) метанол и пропанол

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Укажите общую формулу сложных эфиров.

- 1) $R_1 - COR_2$
- 2) $R_1 - COOR_2$
- 3) $R_1 - CON$
- 4) $R_1 - O - R_2$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Выберите класс соединений, которому изомерны сложные эфиры.

- 1) кетоны
- 2) одноатомные спирты
- 3) двухатомные спирты
- 4) карбоновые кислоты

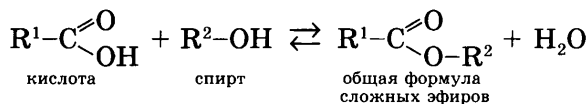
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Выберите реакцию образования сложного эфира.

- 1) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{t^\circ, H_2SO_4} CH_3 - O - CH_3$
- 2) $CH_3OH + CuO \xrightarrow{t^\circ} HCON + Cu + H_2O$
- 3) $2HCOONa + H_2SO_4 \longrightarrow 2HCOOH + Na_2SO_4$
- 4) $CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

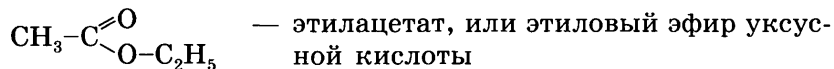
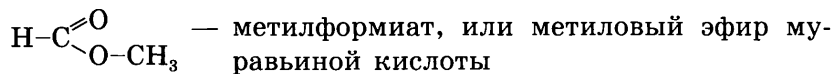
1. При взаимодействии карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации) образуются сложные эфиры:



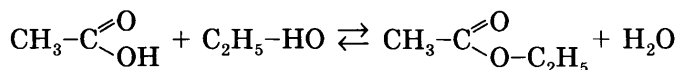
Реакция является обратимой.

Ответ: 3.

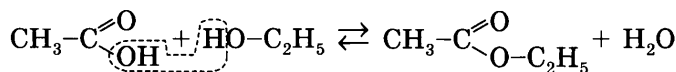
2. Названия сложных эфиров даются по названию соответствующих кислот и спиртов, например:



Записываем реакцию этерификации:



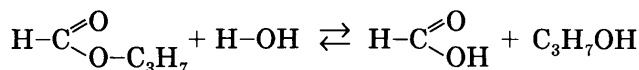
Происходит отщепление воды (атом Н отщепляется от спирта, а группа -ОН — от кислоты):



Образовался этиловый эфир уксусной кислоты, или этилацетат.

Ответ: 1.

3. Название «пропилформиат» показывает, что в реакцию этерификации вступили муравьиная кислота (ее соли — формиаты) и пропанол. Гидролиз пропилформиата:



Ответ: 3.

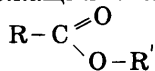
4. Ответ: 2.

5. Ответ: 4.

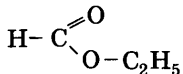
6. Ответ: 4.

Сложные эфиры

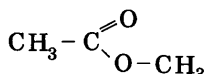
Функциональные производные кислородосодержащих кислот:



Номенклатура



этилформиат, или
этиловый эфир муравьиной кислоты, или
муравьиноэтиловый эфир



метилацетат, или
метиловый эфир уксусной кислоты, или
уксуснометиловый эфир

72 день

Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений — аминов и аминокислот

Амины

1. Выберите соединение, производными которого являются амины.

- 1) азотная кислота
- 2) аммиак
- 3) вода
- 4) уксусная кислота

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Выберите формулу вторичного амина.

- 1) $C_6H_5CH_2CH_2NH_2$
- 2) $CH_3-CH_2-NH-CH_3$
- 3) H_2N-CH_2-COOH
- 4) $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{N}-CH_3$

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Анилин не

- 1) относится к третичным аминам
- 2) маслянистая жидкость
- 3) малорастворим в воде
- 4) реагирует с кислотами

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Укажите реакцию, характерную для аминов.

- 1) взаимодействие с кислотами
- 2) взаимодействие с основаниями
- 3) взаимодействие с основными оксидами
- 4) поликонденсация

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

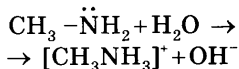
5. Выберите продукты полного сгорания аминов.

- 1) углекислый газ и вода
- 2) углекислый газ, аммиак и вода
- 3) углекислый газ, азот и вода
- 4) углекислый газ и аммиак

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

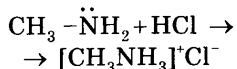
Насыщенные амины

- взаимодействие с водой — изменяют цвет индикаторов, проявляя основные свойства:



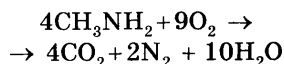
гидроксид метиламмония

- с минеральными кислотами:



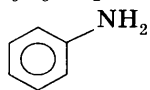
хлорид метиламмония

- реакция горения:



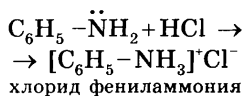
Анилин (ароматический амин)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, или



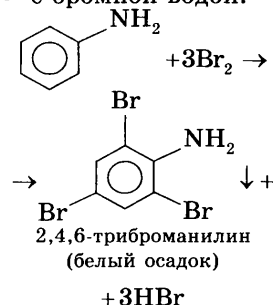
ослабление основных свойств

- с минеральными кислотами:



хлорид фениламмония

- с бромной водой:



1. Производные аммиака, в которых атомы водорода (один, два или все три) замещены углеводородными радикалами, называются *амин*ами. $\text{R} - \text{NH}_2$ — первичный амин, $\text{R} - \text{NH} - \text{R}'$ — вторичный, $\text{R} - \underset{\text{R}''}{\text{N}} - \text{R}'$ — третичный ($-\text{NH}_2$ — аминная группа).

Если аминная группа находится в связи с фенильным радикалом $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$, то это ароматический первичный амин — *аминобензол*, или *анилин*.

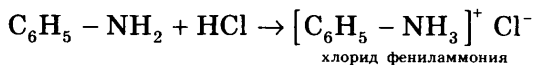
Ответ: 2.

2. 1) первичный амин (см. п. 1);
2) вторичный амин;
3) аминокислота;
4) третичный амин.

Ответ: 2.

3. Соединение $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$ — ароматический амин, анилин. Имеет слабые основные свойства.

- 1) относится к первичным аминам;
- 2) маслянистая жидкость;
- 3) малорастворим в воде;
- 4) реагирует с минеральными кислотами:



хлорид фениламмония

Ответ: 1.

4. Ответ: 1.

5. Ответ: 3.

Аминокислоты

1. Укажите функциональные группы, которые входят в молекулу аминокислоты.

- 1) гидроксильная и аминогруппа
- 2) гидроксильная и карбоксильная
- 3) аминогруппа и карбоксильная
- 4) карбоксильная и нитрогруппа

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Выберите структурную формулу α-аминокислоты.

- 1) $\text{CH}_3\text{—NH—CO—CH}_3$
- 2) $\text{H}_2\text{N—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$
- 3) $\text{HOOC—CH}_2\text{—C}\equiv\text{N}$
- 4) $\text{H}_2\text{N—CH}_2\text{—COOH}$

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Аланин реагирует с

- 1) сильными кислотами
- 2) растворами солей
- 3) щелочами
- 4) анилином
- 5) другими аминокислотами
- 6) водой

				3
--	--	--	--	---

4. Укажите типы реакции, который не характерен для аминокислот

- 1) циклизация
- 2) поликонденсация
- 3) изомеризация
- 4) ароматизация

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Определите утверждения относительно аминокислот.

- 1) имеют свойства солей
- 2) являются продуктами гидролиза белков
- 3) синтезируются только в организме человека
- 4) имеют три функциональные группы

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Определите формулу внутренней соли, которая образуется аминокислотой.

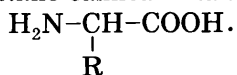
- 1) $\text{R—CH(NH}_3\text{)—COOH}$
- 2) $\text{R—CH}_2\text{—COONH}_4$
- 3) $\text{R—CH(NH}_3\text{)}^+\text{—COO}^-$
- 4) $\text{R—CH}_2\text{—CO—NH—R}$

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

Ответы:

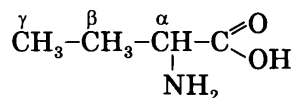
1.
$$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{R} \end{array}$$
 — общая формула аминокислот. В зависимости от природы углеводородного радикала различают *алифатические, ароматические и гетероциклические* аминокислоты. Аминогруппа $-\text{NH}_2$ определяет основные свойства аминокислот, т. к. способна присоединять к себе катион водорода по донорно-акцепторному механизму. Группа $-\text{COOH}$ (карбоксильная группа) определяет кислотные свойства этих соединений. Аминокислоты — *амфотерные* органические соединения.
Ответ: 3.

Общую формулу простейших аминокислот можно записать как



Аминокислоты содержат две различные функциональные группы: аминогруппу $-\text{NH}_2$ и карбоксильную группу $-\text{COOH}$.

2. В зависимости от размещения функциональных групп различают α , β , γ , σ , ε -аминокислоты:



Так, 2-аминобутановую кислоту можно назвать также α -аминомасляной.

В варианте 4) α -аминокислота — $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ — аминоуксусная кислота.

Ответ: 4.

3. Аланин (α -аминопропионовая кислота)
$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{C}=\text{O} \\ | \quad \quad \backslash \\ \text{NH}_2 \quad \quad \text{OH} \end{array}$$
 реагирует с: сильными кислотами (1); щелочами (3); другими аминокислотами (5).
Ответ: 1; 3; 5.

4. *Ответ: 1.*
5. *Ответ: 2.*
6. *Ответ: 3.*

74 день

Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)

Жиры

1. Жиры относятся к классу

- 1) карбоновых кислот
- 2) сложных эфиров
- 3) простых эфиров
- 4) углеводов

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Укажите высшую карбоновую ненасыщенную кислоту, которая входит в состав жиров.

- 1) акриловая
- 2) стеариновая
- 3) пальмитиновая
- 4) олеиновая

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. В результате гидролиза жиров в щелочной среде образуются

- 1) глицерин и непредельные кислоты
- 2) глицерин и мыла
- 3) твердые жиры и предельные кислоты
- 4) глицерин и стеариновая кислота

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Какая реакция превращает жидкие жиры в твердые?

- 1) гидролиз
- 2) галогенирование
- 3) гидратация
- 4) гидрирование

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Выберите формулу соединения, которое лежит в основе жидкого мыла.

- 1) C_2H_5COONa
- 2) $C_{17}H_{35}COOK$
- 3) CH_3COOK
- 4) $C_{17}H_{35}COONa$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. При гидролизе жиров кроме глицерина образуются

- 1) карбоновые кислоты
- 2) соли карбоновых кислот
- 3) соли высших карбоновых кислот
- 4) высшие карбоновые кислоты

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Жиры

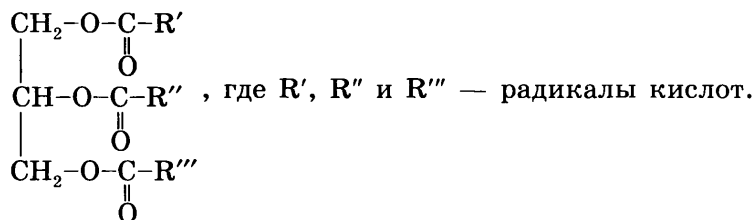
Твердые

содержат остатки насыщенных кислот (стеариновой, пальмитиновой).

Жидкие (масла)

содержат остатки ненасыщенных кислот (олеиновой, линолевой, линоленовой).

1. Жиры — это сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Общая формула:



Жиры относятся к классу сложных эфиров.

Ответ: 2.

2. Большинство природных жиров животного происхождения при обычных условиях — твердые легкоплавкие вещества, образованные остатками предельных карбоновых кислот: пальмитиновой $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ и стеариновой $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$. Жиры растительного происхождения содержат в своем составе остатки непредельных кислот — олеиновой $\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{COOH}$ и линолевой $\text{C}_{18}\text{H}_{31}\text{COOH}$. Их называют *маслами*.

В состав жиров входит ненасыщенная олеиновая кислота.

Ответ: 4.

3. Характерной реакцией для жиров является гидролиз; щелочной гидролиз называют омылением жиров. При омылении жиров образуются мыла — натриевые и калиевые соли высших карбоновых кислот (см. таблицу).

Ответ: 2.

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 4.

Химические свойства жиров

• гидролиз: $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—O—CO—R}' \\ \\ \text{CH—O—CO—R}'' \\ \\ \text{CH}_2\text{—O—CO—R}''' \end{array} + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{кат.}} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \quad \text{R}'\text{—COOH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH—OH} + \text{R}''\text{—COOH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_2\text{—OH} \quad \text{R}'''\text{—COOH} \end{array}$ глицерин высшие карбоновые кислоты	• щелочной гидролиз (омыление): $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—O—CO—R}' \\ \\ \text{CH—O—CO—R}'' \\ \\ \text{CH}_2\text{—O—CO—R}''' \end{array} + 3\text{NaOH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \quad \text{R}'\text{—COONa} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH—OH} + \text{R}''\text{—COONa} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_2\text{—OH} \quad \text{R}'''\text{—COONa} \end{array}$ глицерин соли высших карбоновых кислот (мыла)
• гидрирование: $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—O—CO—C}_{17}\text{H}_{33} \\ \\ \text{CH—O—CO—C}_{17}\text{H}_{33} \\ \\ \text{CH}_2\text{—O—CO—C}_{17}\text{H}_{33} \end{array} + \text{H}_2 \xrightleftharpoons{\text{кат.}} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—O—CO—C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{CH—O—CO—C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{CH}_2\text{—O—CO—C}_{17}\text{H}_{35} \end{array}$ триолеин тристеарин	• окисление. Происходит при хранении жиров на воздухе. Образуются свободные карбоновые кислоты, а ненасыщенные карбоновые кислоты окисляются с образованием альдегидов и кетонов

Белки

- 1) $-C \equiv N$
2) $-NH-CO$

1 2 3 4 1

- 1) белый 3) красный
2) ярко-синий 4) желтый

1 2 3 4 2

- 1) разрушение структуры под воздействием нагревания сильных кислот, щелочей, солей тяжелых металлов, радиации
- 2) биологическая активность стабильна
- 3) облегчается гидролиз
- 4) сохраняется форма молекулы
- 5) химический состав изменяется
- 6) уменьшается растворимость

1 2 3 4 3

- 1) предельные карбоновые кислоты
- 2) аминокислоты
- 3) нуклеиновые кислоты
- 4) непредельные карбоновые кислоты

1 2 3 4 4

- 1) водородная
- 2) пептидная
- 3) ионная
- 4) дисульфидная

1 2 3 4 5

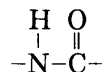
- 1) реакция серебряного зеркала
- 2) изменение окраски индикатора
- 3) образование берлинской лазури
- 4) биуретовая реакция

1 2 3 4 6

Химические свойства белков

- реакция гидролиза с образованием α -аминокислот;
- амфотерность (взаимодействие с кислотами и основаниями);
- денатурация — разрушение вторичной и третичной структур под действием нагревания, радиации, сильных кислот, щелочей и т. д.;
- цветные реакции
биуретовая:
белок + CuSO_4 + NaOH → фиолетовое окрашивание
ксантопротеиновая:
белок + HNO_3 (конц.) → желтое окрашивание
(если белок содержит бензольные кольца).

1. Белки — это сложные высокомолекулярные природные соединения, которые построены из остатков α -аминокислот, соединенных в определенной последовательности пептидными связями:



(—NH—CO) — пептидная связь.

Ответ: 2.

2. Реакция белка с концентрированной азотной кислотой называется *ксантопротеиновой*. Происходит взаимодействие ароматических и гетероатомных циклов в молекуле белка с HNO_3 (конц.), сопровождающееся появлением желтой окраски.

Ответ: 4.

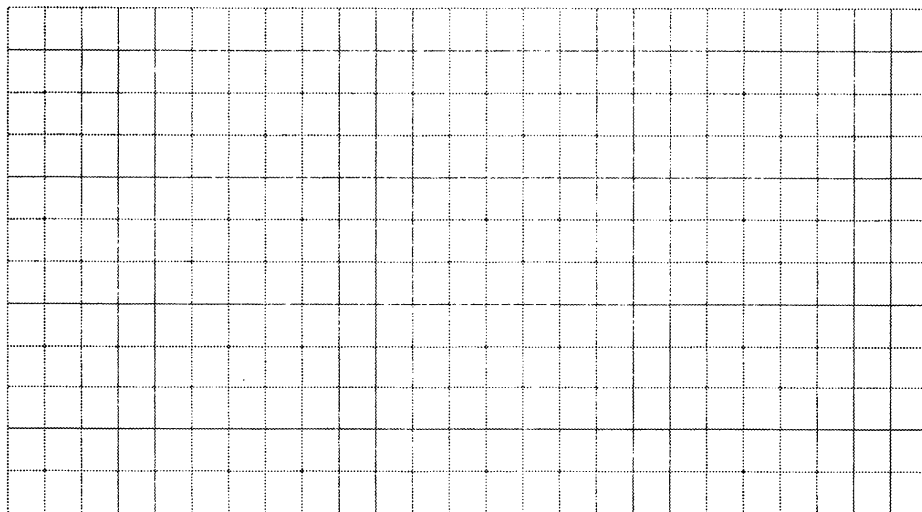
3. Денатурация белков — это разрушение вторичной и третичной структур под влиянием нагревания, радиации, механического воздействия, сильных кислот и щелочей. Первичная структура и химический состав белка не изменяются. Изменяются физические свойства: снижается растворимость, способность к гидратации, теряется биологическая активность. Меняется форма белковой молекулы, происходит агрегирование. Однако увеличивается активность некоторых химических групп, и белок легче гидролизуеться.

Ответ: 1; 3; 6.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 4.



76 день

Углеводы (моносахариды, дисахариды)

- Укажите верное утверждения о моносахаридах
 - 1) гидролизуются
 - 2) имеют альдегидную или кетонную группу
 - 3) включают карбоксильную и гидроксильную группы
 - 4) входят в состав белков
- Форма существования молекул глюкозы в водном растворе —
 - 1) циклическая
 - 2) альдегидоспирт
 - 3) пятиатомный кетонспирт
 - 4) альдегидоспирт и циклическая форма в динамическом равновесии
- Установите соответствие между исходными веществами и их продуктами реакции.

Исходные вещества	Продукты реакции
А) $C_6H_{12}O_6 + O_2 \xrightarrow{\text{гликолиз}}$	1) $CH_2OH-(CHONH_2)_4-CH_2OH$ сорбит
Б) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{дрожжи}}$	2) $CH_3CH_2OH + CO_2$
В) $C_6H_{12}O_6 + Ag_2O(NH_3) \rightarrow$	3) $Ag + CH_2OH(CHONH_2)_4-COONH_4$
Г) $C_6H_{12}O_6 + H_2 \xrightarrow{Ni}$	4) $CO + H_2O + NH_3$
	5) $CO_2 + H_2O$
	6) $CH_3OH + CO_2$
- Обозначьте молекулярную формулу сахарозы.
 - 1) $C_6H_{12}O_6$
 - 2) $C_{12}H_{22}O_{11}$
 - 3) $(C_6H_{10}O_5)_n$
 - 4) $C_n(H_2O)_{n+1}$
- Укажите реакцию образования глюкозы при фотосинтезе.
 - 1) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$
 - 2) $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O = nC_6H_{12}O_6$
 - 3) $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{h\nu} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
 - 4) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{ферм.}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$
- Реакция, которая позволяет отличить глюкозу от сахарозы, —
 - 1) нейтрализации
 - 2) этерификации
 - 3) «серебряного зеркала»
 - 4) дегидратации

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

А	Б	В	Г

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

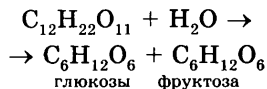
1	2	3	4
---	---	---	---

Дисахариды

Образуют при гидролизе две молекулы моносахаридов.

Сахароза: $C_{12}H_{22}O_{11}$ изомеры $\rightarrow$ мальтоза, лактоза

Гидролиз:

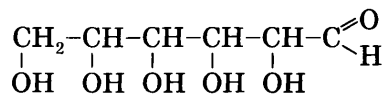


Сахароза + $Cu(OH)_2 \rightarrow$ ярко-синее окрашивание

Атомы родоначальной структуры нумеруют таким образом, чтобы заместитель был расположен рядом с атомом, имеющим наименьший номер.

1. Углеводы состоят из атомов углерода, водорода и кислорода, причем водород и кислород находятся в таком же соотношении, как в молекуле воды (2 : 1). Общая формула — $C_n(H_2O)_m$. Углеводы по способности гидролизоваться делятся на три группы: моно-, ди- и полисахариды. Моносахариды не гидролизуются. В природе моносахариды представлены преимущественно пентозами $C_5H_{10}O_5$ (рибоза) и гексозами $C_6H_{12}O_6$ (глюкоза, фруктоза). Дисахариды — углеводы, которые гидролизуются с образованием двух молекул моносахаридов. К дисахаридам относятся: сахароза (пищевой сахар), мальтоза (солодовый сахар), лактоза (молочный сахар).

Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ — альдегидоспирт:



Ответ: 2.

2. Установлено, что в растворе глюкозы, помимо линейных (альдегидных) молекул, существуют молекулы циклического строения, из которых состоит кристаллическая глюкоза. Циклическая форма показывает не только порядок связи атомов, но и их пространственное расположение. В результате взаимодействия первого и пятого атомов углерода появляется новая гидроксигруппа у первого атома, которая может занять в пространстве два положения: над и под плоскостью цикла. α -форма глюкозы — гидроксильные группы при первом и втором атомах углерода расположены по одну сторону кольца молекулы; β -форма глюкозы — гидроксильные группы расположены по разные стороны кольца молекулы. В водном растворе глюкозы в равновесии находятся три ее изомерные формы:

циклическая α -форма $\rightleftharpoons$ линейная (альдегидная) $\rightleftharpoons$ циклическая β -форма

Ответ: 4.

3. Ответ:

А	Б	В	Г
5	2	3	1

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 3.

6. Ответ: 3.

77 день

Полисахариды

1. Укажите название углевода с молекулярной формулой $(C_6H_{10}O_5)_n$.

1) крахмал 2) сахароза 3) рибоза 4) фруктоза

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Определите продукт, который образуется при гидролизе крахмала.

1) глюкоза 3) глюконовая кислота
2) фруктоза 4) декстрины

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом, к которому оно относится.

Молекулярная формула	Класс веществ
А) $C_2H_4(OH)_2$	1) углеводы
Б) $C_6H_{10}O_5$	2) сложные эфиры
В) $C_4H_8O_2$	3) арены
Г) C_7H_8	4) многоатомные спирты
	5) алкины
	6) простые эфиры

А	Б	В	Г	3

4. Укажите углеводы, из остатков которых состоит молекула крахмала.

1) α -глюкоза 3) α -фруктоза
2) β -глюкоза 4) β -фруктоза

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Определите группу углеводов, к которой относится целлюлоза.

1) моносахариды 3) трисахариды
2) дисахариды 4) полисахариды

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

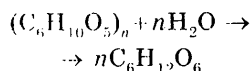
6. Целлюлоза не вступает в реакции

1) горения
2) гидролиза
3) гидрирования
4) этерификации

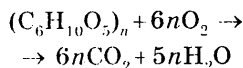
1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Целлюлоза

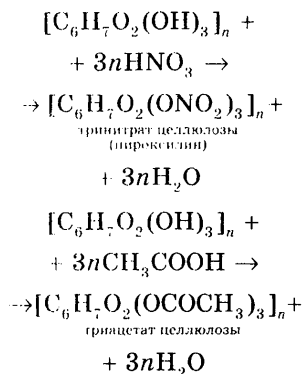
- количество изомеров — до миллиона;
- молекулы имеют только линейную структуру;
- белое волокнистое вещество;
- не растворяется ни в воде, ни в органических растворителях;
- подвергается гидролизу:



- реакция горения:



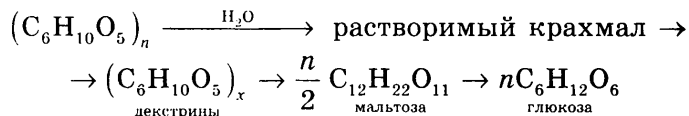
- при нагревании без доступа воздуха разлагается на древесный уголь и летучие органические вещества (метанол, уксусную кислоту и др.);
- реакция этерификации:



- 1.** Полисахариды (крахмал, гликоген, декстрины, целлюлоза и т. д.) — углеводы, которые гидролизуются с образованием множества молекул моносахаридов, чаще всего глюкозы. Общая формула полисахаридов — $(C_6H_{10}O_5)_n$. Но если проанализировать состав структурного звена целлюлозы, то будет видно, что в каждом звене содержатся три свободные спиртовые гидроксигруппы. Поэтому общую формулу целлюлозы можно записать и как $[C_6H_7(OH)_3]_n$. К полисахаридам относится крахмал.

Ответ: 1.

- 2.** Крахмал и целлюлоза подвергаются гидролизу в присутствии минеральных кислот. Гидролиз крахмала:



Ответ: 1.

- 3.** 1) $C_nH_{2n}(OH)_2$ — общая формула двухатомных предельных гликолей. Соединение $C_2H_4(OH)_2$ относится к классу многоатомных спиртов.

2) $(C_6H_{10}O_5)_n$ — целлюлоза, относится к классу углеводов.

3) $C_4H_8O_2$ — кислородсодержащее соединение, 2 атома кислорода содержат карбоксильная группа и сложные эфиры $R-COOR$. Такую формулу молекулы могут иметь бутановая кислота ($CH_3-CH_2-CH_2-COOH$) и этилацетат $CH_3-COO-C_2H_5$.

Значит, соединение с молекулярной формулой $C_4H_8O_2$ относится к сложным эфирам.

4) соединение C_7H_8 имеет более шести атомов углерода. Общая формула аренов — C_6H_{2n-6} . Подставляем в формулу значения С и Н — C_7H_{14-6} , т. е. вещество относится к аренам.

Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	2	3

- 4.** Ответ: 1.

- 5.** Ответ: 4.

- 6.** Ответ: 3.

МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

Экспериментальные основы химии

Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии

1. Укажите газ, который не оказывает на человека общетоксическое и раздражающее воздействие.

1) CO 2) CO₂ 3) HCl 4) Cl₂

1 2 3 4 1

2. При приготовлении в лаборатории раствора серной кислоты.

1) воду приливают к кислоте
2) одновременно смешивают кислоту и воду
3) кислоту приливают к воде
4) раствор подогревают

1 2 3 4 2

3. Укажите формулу вещества, которое является ядом для человека.

1) MgSO₄ · 7H₂O
2) HgCl₂
3) Na₂SO₄ · 10H₂O
4) NaHCO₃

1 2 3 4 3

4. Вещество, которое можно собирать путем вытеснения воды, —

1) водород
2) кислород
3) аммиак
4) азот

1 2 3 4 4

5. Выберите название ядовитого вещества, которое блокирует гемоглобин.

1) оксид углерода (IV)
2) оксид углерода (II)
3) сероводород
4) сероуглерод

1 2 3 4 5

6. Посуда, в которой в лаборатории можно хранить концентрированные растворы щелочей, —

1) полиэтиленовая емкость
2) стеклянная посуда
3) железная емкость
4) алюминиевая банка

1 2 3 4 6

Ответы:

1. Токсическими и раздражающими газами для человека являются CO , HCl и Cl_2 .

Ответ: 2.

2. Серная кислота — бесцветная, тяжелая ($\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$) нелетучая жидкость. При растворении ее в воде происходит очень сильное разогревание. Если приливать воду к кислоте, то вода на поверхности сильно разогревается и разбрызгивается, что может привести к ожогам рук и лица.

При приливании кислоты к воде она опускается на дно сосуда, как жидкость с более высокой плотностью (у воды $\rho = 1 \text{ г/см}^3$), и разбрызгивания не происходит, а перемешивание раствора делает его более однородным по составу и температуре.

Ответ: 3.

3. HgCl_2 — хлорид ртути (II), или сулема. Соли ртути, растворимые в воде, являются сильными ядами.

Ответ: 2.

4. Ответ: 1.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 1.

**Правила безопасности
при работе с едкими, горючими и токсичными веществами,
средствами бытовой химии**

- При разбавлении кислот водой помните: кислоту наливают медленно, помешивая, в воду, а не наоборот.
- Кусочки щелочи можно брать только пинцетом или щипцами. Растворяют щелочь в фарфоровой посуде, добавляя к воде небольшие порции вещества при помешивании.
- Пролитые кислоту или щелочь следует засыпать чистым сухим песком и перемешать его до полного впитывания жидкости. Влажный песок убирают совком в широкий стеклянный сосуд для последующей промывки и нейтрализации.
- При попадании на кожу раствора кислоты необходимо стряхнуть капли, обмыть кожу сильной струей холодной воды, обработать 2 %-ным раствором уксусной (лимонной) кислоты и ополоснуть водой.
- Работы, связанные с выделением вредных паров или газов, проводить только в вытяжном шкафу при включенной вентиляции.
- При попадании на кожу раствора щелочи необходимо стряхнуть капли, смыть сильной струей холодной воды, обработать 2 %-ным раствором пищевой соды и ополоснуть водой.
- Внимательно читайте инструкцию и неукоснительно соблюдайте правила обращения с любым средством бытовой химии.
- Неукоснительно следуйте инструкции, касающейся срока годности любого препарата, особенно если это лекарства.

79 день

Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ

1. Выберите метод, которым можно воспользоваться для выделения сульфата бария из водного раствора.

- 1) кристаллизация
- 2) перегонка
- 3) центрифугирование
- 4) хроматография

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Укажите метод разделения смеси воды со спиртом.

- 1) фильтрация
- 2) отстаивание
- 3) центрифугирование
- 4) перегонка

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Какое свойство веществ лежит в основе метода их разделения перегонкой?

- 1) поверхностное натяжение
- 2) разность температур кипения
- 3) растворимость
- 4) различная плотность

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. В делительной воронке можно разделить смеси

- 1) растительного масла и воды
- 2) ацетона и воды
- 3) порошка мела и раствора поваренной соли
- 4) порошков серы и железа

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Метод фильтрования веществ основан на

- 1) пористости фильтра
- 2) различии размеров частиц
- 3) различии размеров частиц и различной пропускной способности фильтра
- 4) различной пропускной способности фильтра

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Неоднородные смеси разделяют

- 1) выпариванием
- 2) на мембранах
- 3) отстаиванием
- 4) с помощью хроматографии

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Ответы:

1. Сульфид бария — нерастворимое в воде вещество (см. таблицу растворимостей), поэтому для его отделения можно использовать *центрифугирование* — разделение смесей на составные части под действием центробежной силы.
Ответ: 3.
2. Смесии жидкостей для разделения или очистки подвергаются *дистилляции*, или *перегонке*. Этот метод основан на различии температур кипения веществ.
Ответ: 4.
3. Для разделения жидких растворов применяют способ *дистилляции*, или *перегонки*. Способ основан на том, что при кипении раствора, образованного жидкостями с различными температурами кипения, пар оказывается обогащенным более летучим веществом.
Ответ: 2.
4. *Ответ: 1.*
5. *Ответ: 3.*
6. *Ответ: 3.*

Методы исследования объектов, изучаемых в химии



80 день

Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы

1. Водные растворы фенола окрасятся лакмусом в цвет
- 1) желтый
 - 2) фиолетовый
 - 3) красный
 - 4) синий

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Одинаковую реакцию среды имеют растворы хлорида аммония и
- 1) ацетата лития
 - 2) карбоната натрия
 - 3) хлорида калия
 - 4) сульфата меди

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие между названием соединения и средой его водного раствора.

Название соединения	Среда раствора
А) сульфат алюминия	1) нейтральная
Б) сульфат натрия	2) кислая
В) нитрат аммония	3) щелочная
Г) сульфид натрия	

А	Б	В	Г	3

4. Среда водного раствора нитрата кальция
- 1) слабощелочная
 - 2) кислая
 - 3) нейтральная
 - 4) сильнощелочная

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Фенолфталеин приобретает малиновый цвет в растворе

1) BaCl_2	3) Na_2S
2) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	4) FeSO_4

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Установите соответствие между названием вещества и средой его водного раствора.

Название вещества	Среда раствора
А) нитрат натрия	1) кислотная
Б) карбонат натрия	2) нейтральная
В) фосфат калия	3) щелочная
Г) бромид бария	

А	Б	В	Г	6

Ответы:

Индикатор

Вещество, способное изменять окраску в растворах кислот и щелочей.

1. Фенол C_6H_5OH имеет в молекуле гидроксильную группу и бензольное ядро, которые влияют друг на друга. Поэтому фенол имеет большую подвижность атома водорода в гидроксильной группе и реагирует со щелочами, т. е. обладает слабыми кислотными свойствами. Водные растворы фенола окрашиваются в красный цвет при добавлении индикатора — лакмуса, что подтверждает кислотную среду раствора.

Ответ: 3.

2. Хлорид аммония NH_4Cl — соль слабого основания (NH_4OH) и сильного основания (HCl). Соль в растворе подвергается гидролизу по катиону, среда кислая. Определим характер среды солей: 1) щелочная; 2) щелочная; 3) нейтральная; 4) кислая.

Ответ: 4.

3. Характер сред: А — кислая; Б — нейтральная; В — кислая; Г — щелочная.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	2	3

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 3.

6. Ответ:

А	Б	В	Г
2	3	3	2

**Изменение окраски индикаторов
в зависимости от среды раствора**

Индикатор	Нейтральная среда	Кислая среда	Щелочная среда
Лакмус	фиолетовый	красный	синий
Фенолфталеин	бесцветный	бесцветный	малиновый
Метиловый оранжевый	оранжевый	розовый	желтый

81 день

Качественные реакции на неорганические вещества и ионы

1. Выберите реактив для определения фосфат-иона.

- 1) NaNO_3
- 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 3) AgNO_3
- 4) HNO_3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Фиолетовое окрашивание пламени образует ион

- 1) Li
- 2) Na
- 3) Sr
- 4) K

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Установите соответствие катиона металла и реактива для его качественного определения.

Катион металла

- A) Fe^{2+}
- B) Fe^{3+}
- B) Ba^{2+}
- Г) Ag^+

Реактив

- 1) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- 2) HNO_3
- 3) NaCl
- 4) H_2SO_4
- 5) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

A	Б	В	Г	5

4. Выберите реактив для качественной реакции на соли аммония.

- 1) нитрат серебра
- 2) гидроксид натрия
- 3) вода
- 4) соляная кислота

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Для подтверждения состава бромида цинка необходимы растворы

- 1) хлорида бария и гидроксида калия
- 2) нитрата серебра и гидроксида натрия
- 3) нитрата натрия и гидроксида кальция
- 4) азотной кислоты и лакмуса

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Нитрат серебра не является реактивом на ионы

- 1) S^{2-}
- 2) I^-
- 3) SO_4^{2-}
- 4) PO_4^{3-}

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Качественные реакции на катионы



1. Лакмус.

Красный цвет раствора.

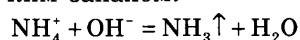
2. Метиловый оранжевый.

Розовый цвет раствора.



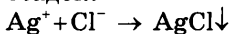
Щелочь, OH^- , t .

Выделение газа с резким запахом:



Соляная кислота, растворы хлоридов, Cl^- .

Белый творожистый осадок:



Пламя.

Красное окрашивание.



Пламя.

Желтое окрашивание.



Пламя.

Фиолетовое окрашивание.

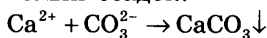


1. Пламя.

Кирпично-красное окрашивание.

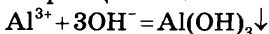
2. Растворы карбонатов, CO_3^{2-} .

Белый осадок:



Щелочь, OH^- .

Желеобразный осадок **белого** цвета, растворяется в избытке раствора щелочи:



1. Пламя.

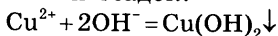
Зеленое окрашивание.

2. Вода.

Гидратированные ионы Cu^{2+} имеют **голубую** окраску.

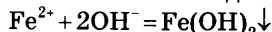
3. Щелочь, OH^- .

Синий осадок:

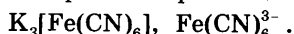


1. Щелочь, OH^- .

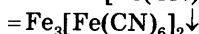
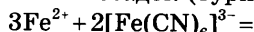
Зеленоватый осадок:



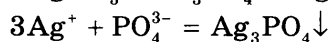
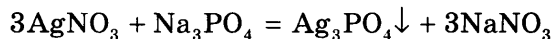
2. Красная кровяная соль



Синий осадок (турнбулева синь).



1. Реактив для определения фосфат-иона должен быть таким, чтобы в результате реакций образовались осадки, газообразные вещества или малодиссоциированные вещества (вода), то есть чтобы прошли реакции ионного обмена. В варианте 4)



Ответ: 3.

2. Щелочные и щелочноземельные металлы окрашивают пламя в специфические цвета: ионы Li^+ — в красный, Na^+ — в желтый, K^+ — в фиолетовый, Ca^{2+} — в кирпично-красный.

Ответ: 4.

3. А) катион железа (II) реагирует с красной кровяной солью $K_3[Fe(CN)_6]$ с образованием синего осадка (А — 5).
Б) катион железа (III) реагирует с желтой кровяной солью $K_4[Fe(CN)_6]$ с образованием темно-синего осадка (берлинская лазурь) (Б — 1).

В) катион Ba^{2+} с серной кислотой дает белый осадок $BaSO_4$, (В — 4).

Г) катион Ag^+ с раствором хлорида натрия образует белый осадок хлорида серебра (Г — 3).

Ответ:

А	Б	В	Г
5	1	4	3

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 3.

82 день

Идентификация органических соединений

1. Укажите признаки качественной реакции на атомы хлора в органических соединениях.

- 1) образование желтого осадка
- 2) выделение бурого газа при прокаливании
- 3) окрашивание пламени в зеленый цвет
- 4) появление темно-синего окрашивания раствора

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Определите соединения, для которых характерна реакция «серебряного зеркала».

- 1) этановая кислота и этаналь
- 2) этанол и этановая кислота
- 3) метановая кислота и этаналь
- 4) этанол и этаналь

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Реактив, с помощью которого можно отличить ацетилен от этилена, — это

- 1) бромная вода
- 2) гидроксид меди (II)
- 3) раствор перманганата калия
- 4) аммиачный раствор оксида серебра (II)

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. Укажите название качественной реакции на белок.

- 1) «серебряного зеркала»
- 2) ксантопротеиновая
- 3) денатурация
- 4) этерификация

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Для количественного определения альдегидов используют

- 1) бромную воду
- 2) гидроксид меди (II)
- 3) оксид меди (II) в аммиачном растворе
- 4) азотную кислоту

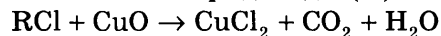
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Глицерин в водном растворе определяют с помощью

- 1) натрия
- 2) гидроксида натрия
- 3) азотной кислоты
- 4) гидроксида меди (II)

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

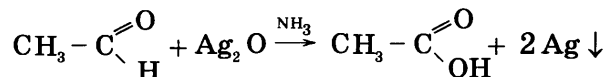
1. Для определения хлорпроизводных органических соединений медную проволоку, загнутую на конце петлей, прокалывают до исчезновения постороннего окрашивания пламени. Остывшую петлю с черным налетом оксида меди (II) опускают в хлороформ и вновь вносят ее в пламя. Появляется зеленоватое окрашивание пламени, т. к. сгорает образовавшийся хлорид меди (II):



Обнаружение галогенов в органических соединениях называют *пробой Бейльштейна*.

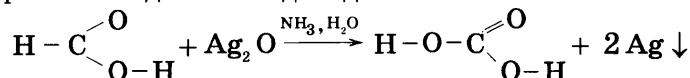
Ответ: 3.

2. Реакция «серебряного зеркала» характерна для альдегидов:



Оксид серебра (II) с аммиаком образует соединение $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, альдегид окисляется в соответствующую кислоту, а серебро оседает на стенках пробирки в виде блестящего осадка.

Муравьиная, или этановая кислота, из-за особенностей строения подобна альдегидам и легко окисляется:



Угольная кислота разлагается: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$.

Ответ: 3.

3. 1) и 3) бромная вода и перманганат калия обесцвечиваются при взаимодействии с этиленом (двойная связь) и ацетиленом (тройная связь).
2) гидроксид меди (II) — реактив на обнаружение многоатомных спиртов.
4) аммиачный раствор оксида серебра (II) при взаимодействии с ацетиленом образует осадок ацетиленида:



а с этиленом не взаимодействует.

Ответ: 4.

4. Ответ: 2.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 4.

83 день

Общие способы получения веществ.

Общие способы получения металлов

1. Какой процесс используется для получения калия в промышленности?

- 1) электролиз водных растворов его солей
- 2) электролиз расплавов его солей
- 3) восстановление коксом его оксида
- 4) использование в качестве сырья оксида

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Укажите металлы, которые получают пирометаллургическим способом с использованием кокса.

- 1) железо
- 2) натрий
- 3) марганец
- 4) медь
- 5) алюминий
- 6) олово

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

3. Выберите ряд металлов, которые получают в промышленности электролизом водных растворов.

- 1) цинк, кадмий, кобальт
- 2) кадмий, кобальт, алюминий
- 3) цинк, никель, магний
- 4) никель, кобальт, натрий

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Укажите металлы, которые получают электролизом расплавов.

- 1) железо
- 2) калий
- 3) хром
- 4) кальций
- 5) алюминий
- 6) кадмий

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

5. Восстановитель, который используется при получении металлов в промышленности, —

- 1) H_2I 2) Na_2SO_3 3) NH_3 4) C

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Укажите характеристику стали.

- 1) сплав какого-либо металла с углеродом
- 2) химически чистое железо
- 3) сплав железа с углеродом
- 4) сплав, в котором содержание углерода больше, чем в чугунах

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Ответы:

Чугун — сплав железа, содержащий более 1,7 % углерода, а также кремний, марганец, серу и фосфор.

Сталь — сплав железа, содержащий 0,1–2 % углерода и небольшие количества кремния, марганца, фосфора и серы.

1. Калий является активным металлом, поэтому для его получения используется электролиз расплавов его солей.
Ответ: 2.
2. *Пирометаллургия* — это восстановление металлов из руд при высоких температурах с помощью углерода, оксида углерода (II), водорода, металлов — алюминия, магния. Восстановлением углеродом (коксом) можно получать Fe, Cu, Zn, Cd, Ge, Sn, Pb и другие металлы, которые не образуют прочных карбидов (соединений с углеродом).
Ответ: 1; 4; 6.
3. При электролизе водных растворов проходит реакция восстановления металлов: $M^{n+} + n\bar{e} \rightarrow M$. Этот процесс зависит не от материала катода, а от положения металла (катиона элемента) в электрохимическом ряду напряжений. Если катион находится между алюминием и водородом, то на катоде восстанавливаются одновременно и ионы металла, и молекулы воды. Из перечисленных металлов в этом интервале находятся цинк, кадмий, кобальт и никель.
Ответ: 1.
4. *Ответ: 2; 4; 5.*
5. *Ответ: 4.*
6. *Ответ: 3.*

Производство чугуна

• Сырье	железная руда, кокс, флюсы
• Химия процесса	последовательное восстановление железа из его оксидов: $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$ восстановитель — угарный газ CO: 1) $C + O_2 = CO_2 + Q$ $C + CO_2 \xrightleftharpoons{t} 2CO$ 2) $3Fe_2O_3 + CO \xrightleftharpoons{t} 2Fe_3O_4 + CO_2 \uparrow$ $Fe_3O_4 + CO = 3FeO + CO_2 \uparrow$ $FeO + CO = Fe + CO_2 \uparrow$
• Аппарат	доменная печь

Производство стали

• Сырье	чугун, железный лом
• Химия процесса	окисление примесей (C, Si, Mn, P, S), содержащихся в чугуне
• Способы выплавки стали	– кислородно-конверторный; – мартеновский; – в электропечах

84 день

Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ

Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола)

1. При промышленном получении аммиака исходные продукты азот и водород берут в соотношении

- 1) 1 : 1 2) 1 : 3 3) 3 : 1 4) 1 : 2

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Какое вещество не используется в промышленности получения серной кислоты для получения оксида серы (IV)?

- 1) H_2S 2) FeS_2 3) HgS 4) S_8

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Укажите условия проведения синтеза метанола $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH} + 111 \text{ кДж}$, которые относятся к оптимальным параметрам.

- 1) повышенное давление
2) повышенная температура
3) увеличение концентрации водорода в исходной смеси
4) соотношение исходных оксида углерода (II) и водорода 1 : 5
5) уменьшение концентрации оксида углерода (III) в исходной смеси
6) понижение давления

				3
--	--	--	--	---

4. Укажите реакцию получения метанола из синтез-газа.

- 1) $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2) $\text{CO} + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_2\text{O}$
3) $2\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

5. Как сместить равновесие реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + Q$ в сторону продукта?

- 1) повысить давление
2) увеличить концентрацию SO_3
3) повысить температуру
4) использовать катализатор

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Выберите утверждение, которое характеризует реакцию, протекающую при пропускании смеси азота с водородом через катализатор.

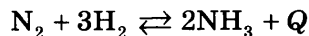
- 1) атом азота принимает 6 электронов
2) не происходит изменения С. О. элементов
3) объемное соотношение азота и водорода равно 1 : 3
4) водород восстанавливается

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Промышленное производство аммиака

- сырье:
азот (из воздуха), водород (из метана).
- химия процесса:
$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[t, p]{\text{кат.}} 2\text{NH}_3 + Q$$
- оптимальные условия реакции:
 $t = 450-500^\circ\text{C}$
 $p = 25-60\text{ МПа}$
катализатор — восстановленное железо.
- аппараты:
колонна синтеза, теплообменники, турбокомпрессоры, циркуляционный компрессор.

1. В промышленности в качестве сырья для получения аммиака берут азот из воздуха и водород из природного газа — метана CH_4 . Исходную смесь берут в соотношении 1 : 3:



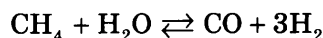
Эта реакция обратимая, экзотермическая гомогенная, идет с уменьшением объема.

Ответ: 2.

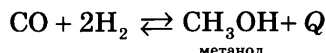
2. При получении серной кислоты в промышленности в качестве сырья не используют соль HgS , т. к. при ее обжиге образуется металлическая ртуть, а не HgO , которая при нагревании разлагается.

Ответ: 3.

3. Синтез метанола происходит из оксида углерода (II) и водорода (их смесь называется *синтез-газом*). Синтез-газ получают конверсией метана водяным паром при высокой температуре:



Исходную смесь берут в соотношении: 1 объем CO к 5 объемам H_2 .



Реакция идет с уменьшением объема, является обратимой, экзотермической и гомогенной. Оптимальные условия синтеза должны сдвигать равновесие в сторону продуктов реакции (см. «День 14», с. 44).

- 1) равновесие сдвигается в сторону продуктов реакции;
- 2) равновесие сдвигается в сторону исходных продуктов;
- 3) равновесие смещается в сторону продуктов реакции;
- 4) соотношение компонентов оптимальное.

Ответ: 1; 3; 4.

4. Ответ: 4.

5. Ответ: 1.

6. Ответ: 3.

Промышленное производство серной кислоты

• Сырье	Пирит FeS_2 , самородная сера, сероводород, сульфиды
• Химия процесса	$4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2 \text{ (обжиг)}$ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[t, p]{\text{кат.}} 2\text{SO}_3 \text{ (окисление)}$ катализатор V_2O_5 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ Поглощают SO_3 не водой, а H_2SO_4 (конц.) во избежание образования сернокислотного тумана. Образуется олеум (раствор SO_3 в H_2SO_4)
• Аппараты	Печь для обжига в кипящем слое: циклон, электрофильтр, сушильная башня, теплообменник, контактный аппарат, поглотительная башня

85 день

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия

1. Укажите экологически опасное вещество, которое образуется в производстве аккумуляторов.

1) соли натрия
2) соли свинца
3) гидроксид калия
4) оксид железа (III)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Какие продукты сгорания моторного топлива наиболее опасны?

1) CO и CO₂
2) CO и NO
3) углеводороды и H₂O
4) SO₂ и CO₂

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Обозначьте экологически опасное вещество, которое образуется в производстве азотной кислоты.

1) аммиак
2) оксид азота (II)
3) оксид азота (IV)
4) водород

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Экологически чистым топливом является

1) водород
2) нефть
3) каменный уголь
4) природный газ

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Укажите ряд оксидов, которые в атмосфере образуют кислотные дожди.

1) CO, P₂O₅, NO₂
2) NO, SO₂, NO₂
3) P₂O₃, SO₃, NO
4) CO, CO₂, SO₂

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Обозначьте ряд токсичных веществ.

1) этаналь, глюкоза, бензол, хлоруксусная кислота
2) метанол, нитробензол, фенол, анилин
3) этен, уксусная кислота, этилацетат, пропаналь
4) декстрин, бромбензол, мальтоза, триацетат

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1. Наиболее экологически опасны для живых организмов соли свинца. Они образуются при переработке минерала свинцового блеска (PbS) и в производстве аккумуляторов.
Ответ: 2.
2. Газы, которые оказывают на человека общетоксическое и раздражающее действие, — это оксид углерода (II), оксид азота (II).
Ответ: 2.
3. Оксид азота (IV) NO₂ — бурый, очень ядовитый газ. Он получается при окислении кислородом воздуха бесцветного несолеобразующего оксида азота (II):
$$2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$$

Ответ: 3.
4. *Ответ: 1.*
5. *Ответ: 2; 3.*
6. *Ответ: 2.*



86 день

Природные источники углеводородов, их переработка

1. Укажите природное сырье для получения бензола.
1) каменный уголь
2) подземные воды
3) горные залежи
4) торф
2. Укажите соединения, которые входят в состав нефти.
1) алкены и алкины
2) арены, алкины, алкадиены
3) алканы, алкены, алкины
4) алканы, циклоалканы, арены
3. Фракционная перегонка нефти основана на различии ее компонентов в
1) строении молекул
2) температурах кипения
3) плотности
4) химической активности
4. Укажите основной компонент природного газа.
1) гексан
2) пропин
3) метан
4) этен
5. Какая фракция природного источника углеводородов имеет в составе фенол?
1) мазут
2) каменноугольная смола
3) керосин
4) попутный нефтяной газ
6. Определите нефтяную фракцию с самой высокой температурой кипения.
1) нафталин
2) мазут
3) керосин
4) бензин

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

1	2	3	4	
---	---	---	---	--

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

Природные источники углеводородов

1. **Природный газ** — смесь газообразных предельных углеводородов; основным компонентом (75–99 %) является метан.

2. **Нефть** — смесь углеводородов, в основном алканов линейного и разветвленного строения, содержит также циклоалканы и арены.

3. **Попутный нефтяной газ** — смесь углеводородов, в основном алканов, в молекулах которых от 1 до 6 атомов углерода.

4. **Каменный уголь** — содержит большое количество как органических, так и неорганических веществ.

1. Одним из основных способов переработки каменного угля является **коксование** — прокаливание без доступа воздуха. В результате коксования при 1000 °С образуется несколько продуктов каменного угля. Один из них — каменноугольная смола, она содержит бензол и его гомологи.

Ответ: 1.

2. **Нефть** — природная смесь углеводородов (в основном алканов линейного и разветвленного строения), содержащих в молекулах от 5 до 50 атомов углерода, и других веществ. Состав нефти зависит от места ее добычи — она может также содержать циклоалканы и ароматические углеводороды.

Ответ: 4.

3. **Фракционная перегонка** — это физический способ разделения смеси компонентов с различными температурами кипения. Перегонка нефти разделяет ее на фракции, имеющие различные температуры кипения (см. таблицу), которые в дальнейшем также подвергаются переработке (риформинг, крекинг).

Ответ: 1.

4. Ответ: 3.

5. Ответ: 2.

6. Ответ: 2.

Переработка нефти

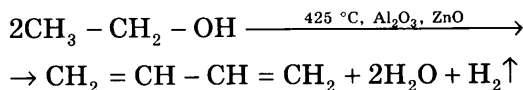
Перегонка нефти (ректификация)	Крекинг
Физический способ разделения смеси компонентов нефти с различными температурами кипения. Аппарат — ректификационная колонна. Фракции перегонки нефти: • ректификационные газы; • бензин; • лигроин; • керосин; • газойль; • мазут. Неперегоняемая часть — гудрон	Термическое разложение нефтепродуктов, которое ведет к образованию углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле: $C_{16}H_{34} \rightarrow C_8H_{18} + C_8H_{16}$ $C_8H_{18} \rightarrow C_4H_{10} + C_4H_8$ $C_4H_{10} \rightarrow C_2H_6 + C_2H_4$ или в общем виде: $C_nH_{2n+2} \rightarrow C_{n-m}H_{2(n-m)+2} + C_mH_{2m}$ алкан алкан алкен Виды крекинга: • термический; • каталитический; • крекинг высокого давления; • восстановительный крекинг

Ответы:

1. Если относительная молекулярная масса соединения больше 10 тыс., то такое соединение называют *высокомолекулярным*. Большинство высокомолекулярных соединений — это *полимеры*.
Об основных способах получения полимеров см. в таблице.
- $$n \text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \xrightarrow{\text{УФ свет, R}^*} \left(\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2 \right)_n$$

Ответ: 2.

2. В основе метода Лебедева лежит реакция:



Этиловый спирт одновременно претерпевает и дегидратацию, и дегидрирование.

Ответ: 3.

3. А) тетрафторэтилен — тефлон;
Б) аминокислота — капрон;
В) бутадиен-1,3 — бутадиеновый каучук;
Г) стирол — полистирол.

Ответ:

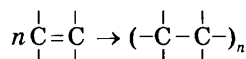
А	Б	В	Г
2	3	5	1

4. Ответ: 2.

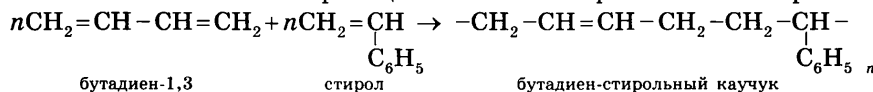
5. Ответ: 4.

Основные способы получения ВМС

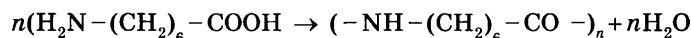
Полимеризация — способ получения полимеров, который состоит в последовательном присоединении молекул ненасыщенных соединений друг к другу с образованием высокомолекулярного продукта-полимера:



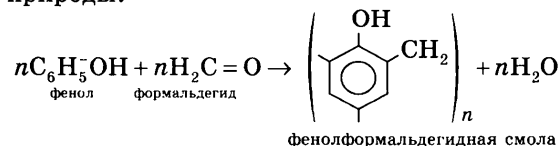
Сополимеризация — совместная полимеризация нескольких разных мономеров:



Поликонденсация — способ получения полимеров из низкомолекулярных веществ, который сопровождается выделением побочных низкомолекулярных продуктов реакции (воды, хлороводорода, аммиака и т. д.):



Сополиконденсация — реакция поликонденсации с использованием низкомолекулярных соединений разной химической природы:



88 день

Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения углеводородов

1. Укажите соединение, из которого можно получить метан в лаборатории.

- 1) углерод
- 2) карбид кальция
- 3) этиловый спирт
- 4) карбид алюминия

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Какая пара веществ участвует в реакции присоединения и к этилену, и к бензолу.

- 1) H_2O и H_2
- 2) HBr и Br
- 3) HNO_3 и KMnO_4
- 4) H_2 и Cl

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Алкены могут быть получены

- 1) крекингом нефтепродуктов
- 2) дегидратацией спиртов
- 3) гидролизом карбида кальция
- 4) синтезом из углерода и водорода
- 5) дегидрированием предельных углеводородов
- 6) взаимодействием активных металлов и галогеналканов

				3
--	--	--	--	---

4. Бензол вступает в реакции с

- 1) водородом
- 2) галогеноводородом
- 3) ацетиленом
- 4) азотной кислотой
- 5) галогенами
- 6) раствором KMnO_4

				4
--	--	--	--	---

5. Ацетилен в лаборатории получают по схеме:

- 1) $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH} \equiv \text{CH} + \text{Ca(OH)}_2$
- 2) $2\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \text{CH} \equiv \text{CH} + 3\text{H}_2$
- 3) $\text{CH}_3 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH} + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4) $2\text{C} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH} \equiv \text{CH}$

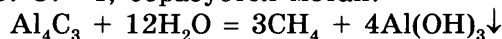
1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Укажите конечный продукт гидрирования ацетилена.

- 1) этен
- 2) этан
- 3) этанол
- 4) этаналь

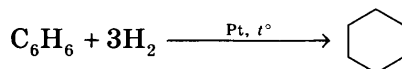
1	2	3	4	6
---	---	---	---	---

1. При обработке водой некоторых карбидов, содержащих углерод в С. О. -4, образуется метан:

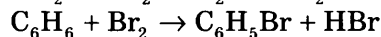
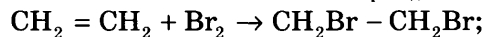


Ответ: 4.

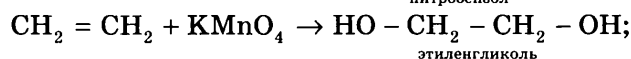
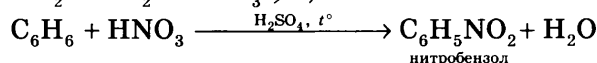
2. 1) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ, \text{H}_3\text{PO}_4} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{H}_2\text{O} \nearrow$
 этен этанол



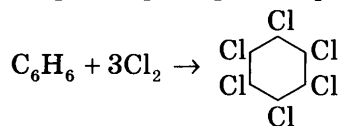
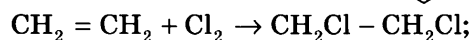
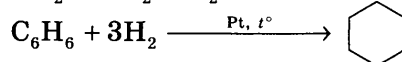
- 2) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Br}$; $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HBr} \nearrow$
 этилбромид



- 3) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HNO}_3 \nearrow$;



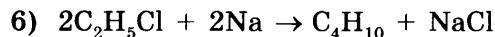
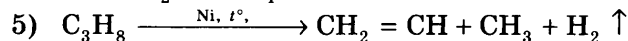
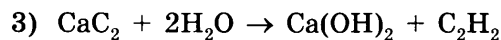
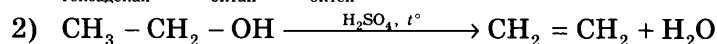
- 4) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{к-р}} \text{CH}_3 - \text{CH}_3$;



гексахлорциклогексан

Ответ: 4.

3. 1) $\text{C}_{15}\text{H}_{34} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18} + \text{C}_8\text{H}_{16}$
 гексадекан октан октен



Ответ: 1; 2; 5.

4. Ответ: 1; 4; 5.

5. Ответ: 1.

6. Ответ: 2.

89 день

Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения кислородсодержащих соединений

1. Обозначьте продукт реакции этерификации между пропанолом-2 и уксусной кислотой.

- 1) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—O—CO—CH}_3$
- 2) $(\text{CH}_3)_2\text{CH—O—CH}(\text{CH}_3)_2$
- 3) $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$
- 4) $(\text{CH}_3)_2\text{CH—O—CO—CH}_3$

1	2	3	4	1
---	---	---	---	---

2. Анилин может быть получен при взаимодействии нитробензола с

- 1) NaOH
- 2) H_2
- 3) NH_3
- 4) HNO_2

1	2	3	4	2
---	---	---	---	---

3. Укажите продукт, который образуется при восстановлении уксусного альдегида.

- 1) одноатомный спирт
- 2) карбоновая кислота
- 3) сложный эфир
- 4) многоатомный спирт

1	2	3	4	3
---	---	---	---	---

4. При окислении толуола образуется

- 1) фенол
- 2) ацетон
- 3) бензойная кислота
- 4) бензол

1	2	3	4	4
---	---	---	---	---

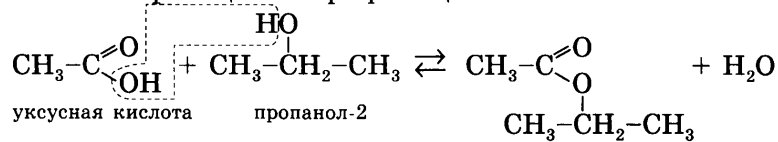
5. Укажите реакцию получения фенола.

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \dots$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_3 + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \dots$
- 3) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{кат.}} \dots$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow[t]{\text{кат.}} \dots$

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Ответы:

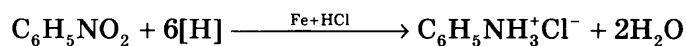
1. Запишем реакцию этерификации:



Сравниваем формулу сложного эфира с данными задания.

Ответ: 4.

2. Для превращения нитробензола в анилин необходимо провести реакцию восстановления. Восстановителем является водород «в момент выделения», который образуется при взаимодействии железа с соляной кислотой:



Ответ: 2.

3. Ответ: 1.

4. Ответ: 3.

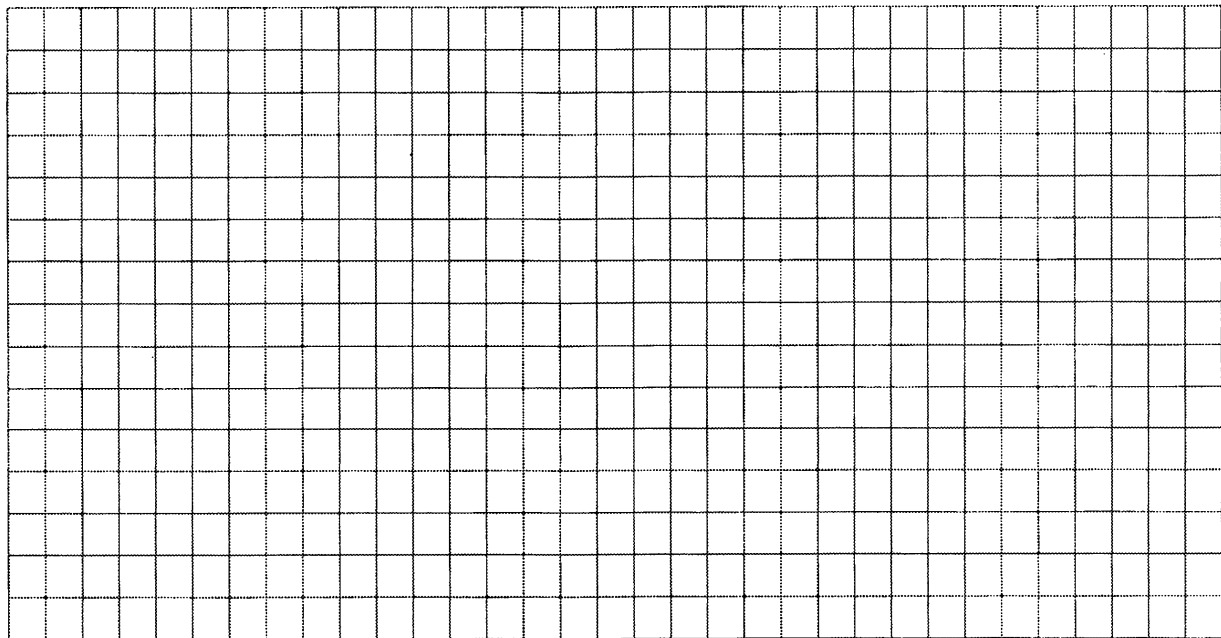
5. Ответ: 4.

90 день

Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций

Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей

1. При растворении в 250 г воды соли KNO_3 был получен раствор с массовой долей соли 10 %. Масса соли KNO_3 равна ____ г.
2. К 200 г 10 %-ного раствора гидрокарбоната натрия добавили еще 5 г кислой соли. Массовая доля гидрокарбоната натрия равна ____ %.
3. Определите массовую долю соляной кислоты в растворе, полученном при растворении 10 л (н. у.) хлороводорода в 1 л воды.
4. Определите массу борной кислоты, которую нужно растворить в 500 мл, чтобы получить раствор с массовой долей кислоты 3 %.
5. Сколько нужно взять воды для растворения 141 г гидроксида калия, чтобы получить 23 %-ный раствор?

 1 2 3 4 5

**Массовая доля
растворенного вещества
в растворе**

Отношение массы вещества к массе раствора:

$$\omega(\text{р. в-ва}) =$$

$$= \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})} \cdot 100\%$$

ω выражается в %
или долях единицы:

$$\omega(\text{р. в-ва}) =$$

$$= \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра}) + m(\text{р-ля})},$$

где $m(\text{р. в-ва})$ — масса растворенного вещества,

$m(\text{р-ра})$ — масса раствора,

$m(\text{р-ля})$ — масса растворителя.

1.

Дано:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г}$$

$$\omega(\text{KNO}_3) = 10 \%$$

$$m(\text{р-ра}) = ?$$

Решение:

$$\omega(\text{KNO}_3) = \frac{m(\text{KNO}_3)}{m(\text{KNO}_3) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

1) Обозначим массу KNO_3 через x и подставим числа в формулу.

$$2) 0,1 = \frac{x}{x + 250}$$

$$\text{Отсюда: } 0,1x + 0,1 \times 250 = x$$

$$0,1x + 25 = x, 25 = x - 0,1x, 25 = 0,9x, x = 28 \text{ г}$$

$$m(\text{KNO}_3) = 28 \text{ г.}$$

Ответ: 28.

2.

Дано:

$$m(\text{р-ра}) = 200 \text{ г}$$

$$\omega_1(\text{NaHCO}_3) = 10 \%$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 5 \text{ г}$$

$$\omega_2(\text{NaHCO}_3) = ?$$

Решение:

1) Вычисляем массу соли в исходном растворе:

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{m(\text{NaHCO}_3)}{m(\text{р-ра})}$$

$$0,1 = \frac{x}{200}, x = 20 \text{ г}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 20 \text{ г.}$$

2) Масса соли в новом растворе: $20 \text{ г} + 5 \text{ г} = 25 \text{ г.}$

3) Масса нового раствора: $200 \text{ г} + 5 \text{ г} = 205 \text{ г.}$

4) Массовая доля соли NaHCO_3 в образовавшемся растворе:

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{25}{205} = 0,12, \text{ или } 12 \%.$$

Ответ: 12.

3.

Дано:

$$V(\text{HCl}) = 10 \text{ л}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ л}$$

$$\omega(\text{HCl}) = ?$$

Решение:

1) Вычисляем массу 10 л хлороводорода:

$$m = nM; n = \frac{V}{V_m}; m = \frac{MV}{V_m};$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{HCl}) = \frac{36,5 \cdot 10}{22,4} = 16,3 \text{ г.}$$

2) Находим массу раствора:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{H}_2\text{O}); m(\text{р-ра}) = m(\text{HCl}) + m(\text{H}_2\text{O});$$

$$m(\text{р-ра}) = 1000 \text{ г} + 16,3 \text{ г} = 1016,3 \text{ г.}$$

3) Определяем массовую долю соляной кислоты в растворе:

$$\omega = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})}; \omega = \frac{16,3}{1016,3} = 0,016, \text{ или } 1,6 \%.$$

Ответ: 1,6.

4.

Ответ: 30,9.

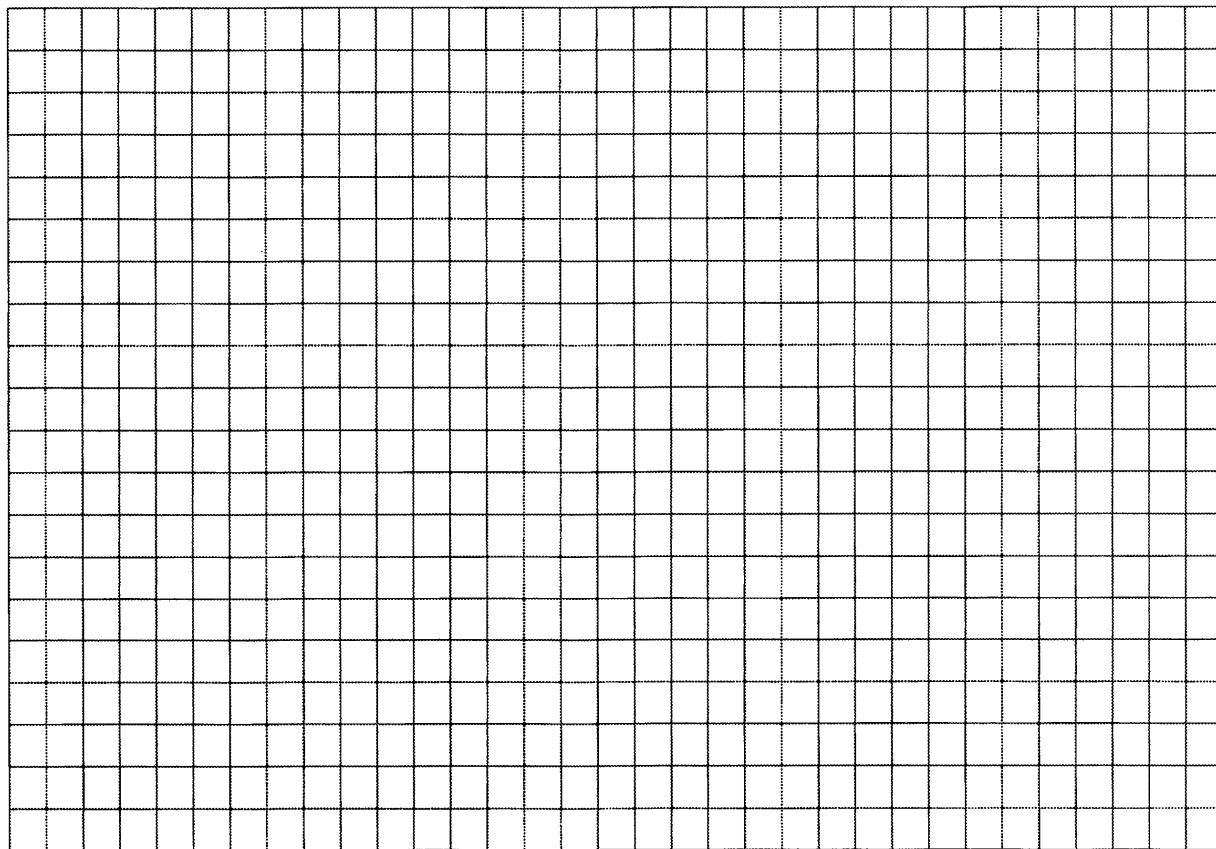
5.

Ответ: 472.

91 день

Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях

1. Какой объем хлора необходим для получения $0,4 \text{ м}^3$ хлороводорода?
2. Объем воздуха, необходимый для полного сгорания 50 л этилена, равен $______ \text{ л}$.
3. Объем газа, который образуется при горении 24 л метана, равен $______ \text{ л}$.
4. Определите объем оксида углерода (IV), если при сгорании оксида углерода (II) израсходовали $0,56 \text{ л}$ кислорода.
5. Смесь азота с водородом пропустили над катализатором, и объем газов уменьшился на 14 л (н. у.). Определите объем исходной смеси при условии, что газы прореагировали полностью.

 1 2 3 4 5

Закон объемных соотношений Гей-Люссака
При неизменном давлении объемы различных газов, которые вступают в реакцию, относятся между собой и к объему образовавшихся газов как небольшие целые числа.

Молярная масса (M):

$$M = \frac{m}{n}$$

Масса вещества (m):

$$m = Mn.$$

Количество вещества (n):

$$n = \frac{m}{M}; \quad n = \frac{V}{V_m},$$

где V_m — молярный объем газа;

$$V_m = 22,4 \text{ г/моль.}$$

Объем газа (V):

$$V = V_m \times n; \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$m = \frac{MV}{V_m}; \quad V = \frac{mV_m}{M};$$

$$M = \frac{mV_m}{V}$$

Вспомним из курса физики, что

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad m = \rho V,$$

где ρ — плотность вещества,

m — масса вещества,
 V — объем вещества.

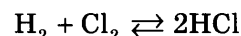
1. Дано:

$$V(\text{HCl}) = 0,4 \text{ м}^3$$

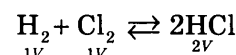
$$V(\text{Cl}_2) = ?$$

Решение:

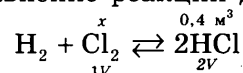
1) Записываем уравнение реакции:



2) Определяем соотношение объемов необходимых газов:



3) Вписываем в уравнение реакции данные задачи:



4) Составляем и решаем пропорцию:

$$\begin{array}{l} x = 0,4 \\ 1V = 2V \end{array}$$

$$x = \frac{1 \cdot 0,4}{2} = 0,2; \quad V(\text{Cl}_2) = 0,2 \text{ м}^3.$$

Ответ: 0,2.

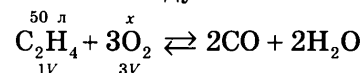
2. Дано:

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 50 \text{ л}$$

$$V(\text{возд.}) = ?$$

Решение:

1) Записываем уравнение реакции горения этилена на воздухе:



2) Определяем объем кислорода, необходимый для сгорания этилена:

$$1V = 3V$$

$$50 = x$$

$$x = \frac{50 \cdot 3}{1} = 150,$$

$$V(\text{O}_2) = 150 \text{ л.}$$

3) Вычисляем объем воздуха, в котором содержится 150 л кислорода. Объемная доля кислорода в воздухе составляет 0,21, или 21 %:

$$100 = 21$$

$$x = 150$$

$$x = \frac{150 \cdot 100}{21} = 714$$

$$V(\text{возд.}) = 714 \text{ л.}$$

Ответ: 714.

3. Ответ: 20.

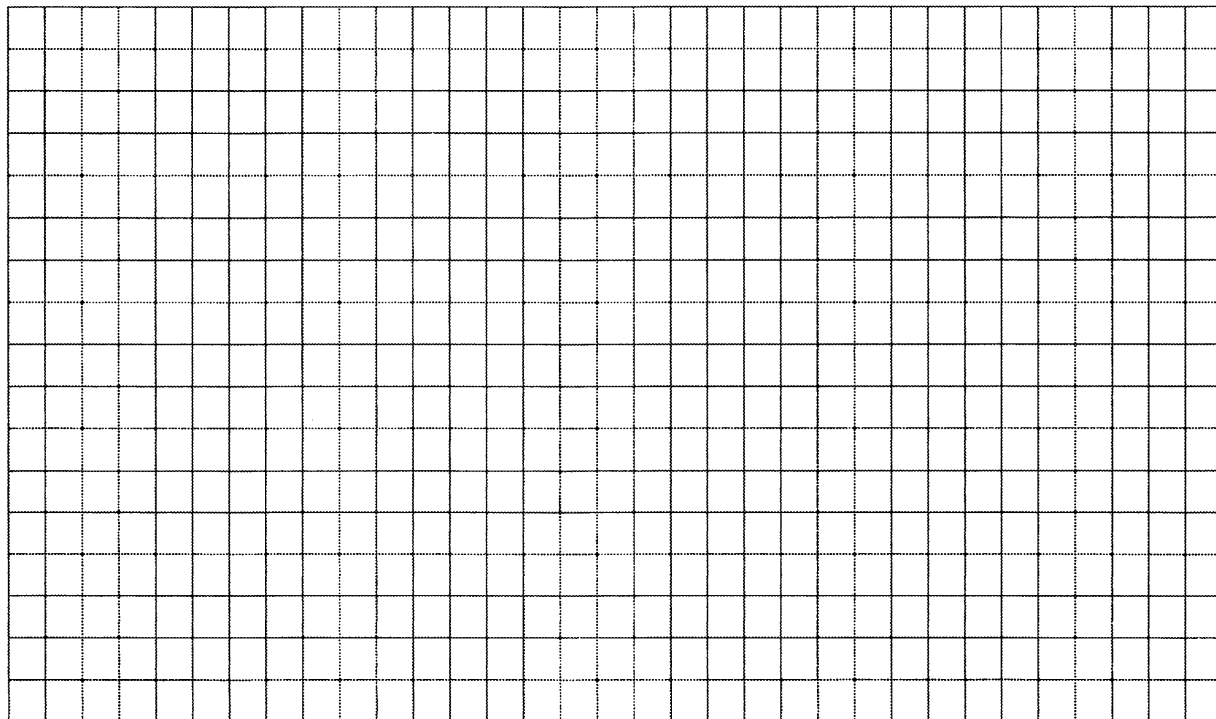
4. Ответ: 1,12.

5. Ответ: 28.

92 день

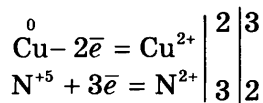
Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ

1. Объем оксида азота (II), выделяющегося в результате взаимодействия меди и 2 моль разбавленной азотной кислоты, равен (н. у.) ____ л.
2. Чтобы получить кислую соль гидросульфит натрия, с гидроксидом натрия массой 20 г должен прореагировать оксид серы (IV) объемом ____ л.
3. Какое количество вещества оксида магния необходимо для получения 14,8 г нитрата магния?
4. При растворении карбоната кальция в избытке соляной кислоты выделилось 5,6 л (н. у.) газа. Масса карбоната кальция равна ____ г.
5. Масса соли, образовавшейся при растворении оксида меди (II) массой 20 г в избытке серной кислоты, равна ____ г.



1. Дано: $n(\text{HNO}_3) = 2 \text{ моль}$ $V(\text{NO}) = ?$	Решение: 1) Записываем уравнение реакции: $\overset{0}{3}\text{Cu} + \overset{+5}{8}\text{HNO}_3 \rightarrow \overset{+2}{3}\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \overset{+2}{2}\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
---	---

Подбираем коэффициенты для окислительно-восстановительной реакции:



2) Определяем количество вещества оксида азота (II). Составляем и решаем пропорцию:

$$\begin{array}{rcl} 8 & - & 2 \text{ моль} \\ 2 & - & x \end{array}$$

$$x = \frac{2 \cdot 2}{8} = 0,5, \quad n(\text{NO}) = 0,5 \text{ моль.}$$

3) Вычисляем объем оксида азота (II):

$$V = nV_m, \quad V = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2, \quad V(\text{NO}) = 11,2 \text{ л.}$$

Ответ: 11,2.

2. Дано: $m(\text{NaOH}) = 20 \text{ г}$ $V(\text{SO}_2) = ?$	Решение: 1) Записываем уравнение реакции: $\overset{20}{\text{NaOH}} + \overset{x}{\text{SO}_2} = \text{NaHSO}_3$ $\overset{40}{\text{NaOH}} + \overset{64}{\text{SO}_2}$ $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/м};$ $M(\text{SO}_2) = 64 \text{ г/м.}$
--	--

2) Составляем пропорцию и определяем массу оксида серы (IV):

$$\begin{array}{rcl} 40 & - & 64 \\ 20 & - & x \end{array}$$

$$x = 32 \text{ г}; \quad m(\text{SO}_2) = 32 \text{ г.}$$

3) Вычисляем объем оксида серы (IV):

$$V = V_m \cdot n, \quad n = \frac{m}{M}, \quad V = \frac{mV_m}{M}, \quad V = \frac{32 \cdot 22,4}{64} = 11,2.$$

$$V(\text{SO}_2) = 11,2 \text{ л.}$$

Ответ: 11,2.

3. Ответ: 0,1.

4. Ответ: 25.

5. Ответ: 40.

Тепловой эффект химической реакции равен тепловому эффекту обратной реакции, но имеет противоположный знак.

Теплота образования соединения ($Q_{\text{обр.}}$) — это тепловой эффект реакции образования одного моля соединения из простых веществ, устойчивых в стандартных условиях (250 °С, 1 атм.).

Величина теплового эффекта пропорциональна количеству реагирующих веществ.

$$1 \text{ калория (кал)} = 4,2 \text{ Дж}$$

1. Дано:

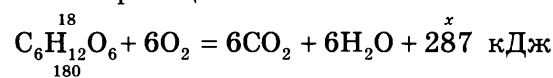
$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 18 \text{ г}$$

$$Q_1 = 287 \text{ кДж}$$

$$Q_2 = ?$$

Решение:

1) Записываем уравнение термохимической реакции:



$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ г/м.}$$

2) Записываем пропорцию и вычисляем количество теплоты:

$$180 — 287$$

$$18 — x$$

$$x = \frac{18 \cdot 287}{180} = 28,7; Q_2 = 28,7 \text{ кДж.}$$

Ответ: 28,7.

2. Дано:

$$V(\text{CH}_4) = 44,8 \text{ л}$$

$$Q_1 = 890 \text{ кДж}$$

$$Q_2 = ?$$

Решение:

1) Из термохимического уравнения известно, что в реакции участвует 1 моль метана объемом 22,4 л.

2) Записываем пропорцию и вычисляем количество теплоты:

$$22,4 — 890$$

$$44,8 — x$$

$$x = \frac{44,8 \cdot 890}{22,4} = 1780$$

$$Q_2 = 1780 \text{ кДж.}$$

Ответ: 1780.

3. Дано:

$$Q_1 = 111 \text{ кДж}$$

$$Q_2 = 385,5 \text{ кДж}$$

$$n(\text{CO}) = ?$$

Решение:

1) В термохимической реакции получения метанола принимает участие 1 моль оксида углерода (II).

2) Записываем пропорцию и вычисляем количество оксида углерода (II):

$$1 \text{ м} — 111$$

$$x — 385,5$$

$$x = \frac{385,5 \cdot 1}{111} = 3,47$$

$$n(\text{CO}) = 3,5 \text{ моль.}$$

Ответ: 3,5.

4. Ответ: 15,3.

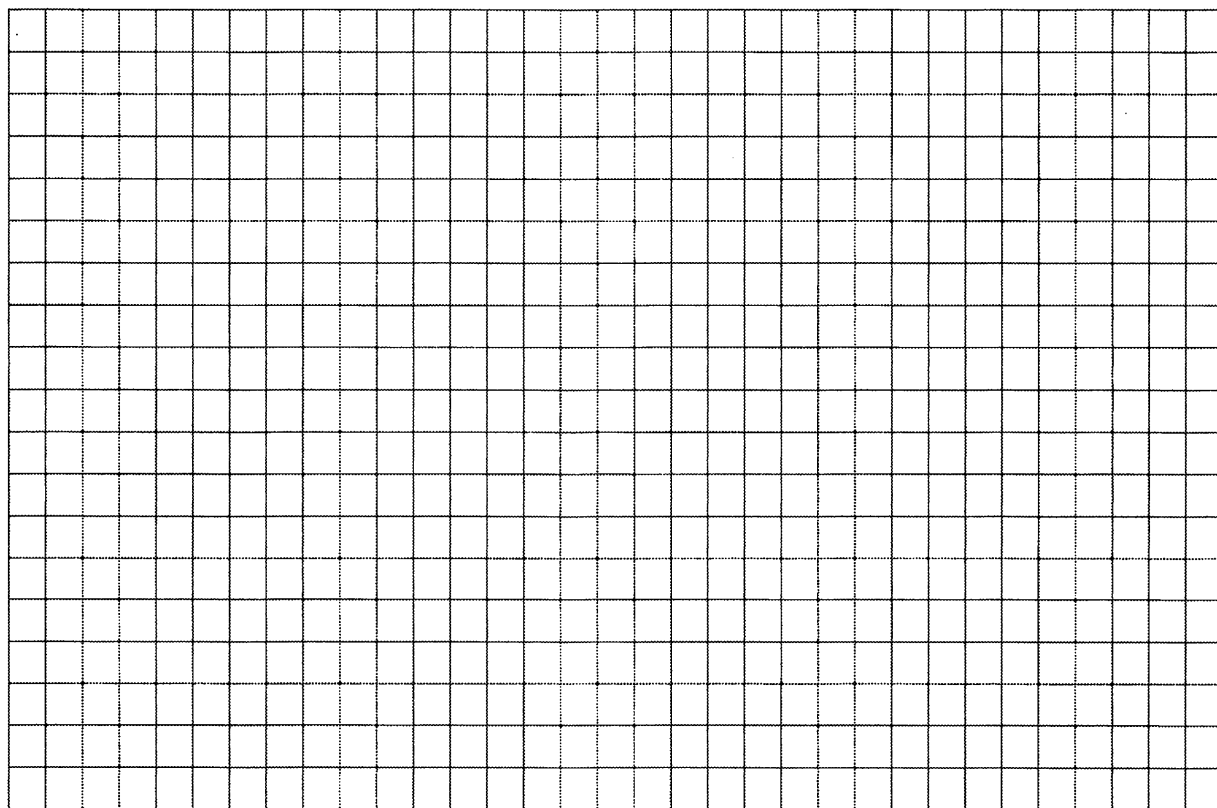
5. Ответ: 54,3.

6. Ответ: 3.

94 день

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке

1. Масса хлорида железа (III), которую можно получить при нагревании из 2,8 г железа и 12 г хлора, равна ____ г.
2. Масса фенолята калия, который образовался при взаимодействии фенола массой 4,7 г с раствором гидроксида калия массой 120 г и массовой долей щелочи 14 %, равна ____ г.
3. К раствору массой 200 г с массовой долей серной кислоты 9,8 % добавили раствор гидроксида натрия, в котором содержится 16 г щелочи. Масса образовавшейся соли равна ____ г.
4. Масса гидроксида меди (II), которая образуется при взаимодействии раствора, содержащего 35 г сульфата меди (II), с раствором, содержащим 0,4 моль гидроксида натрия, равна ____ г.



Если в задаче имеются данные по двум веществам, вступающим в реакцию, это означает, что одно из веществ находится в избытке. Расчет проводится по веществу, находящемуся в недостатке.

Если в задаче имеются данные по двум веществам, вступающим в реакцию, а значения количества веществ совпадают, это означает, что расчет может производиться по любому из веществ.

1. Дано:

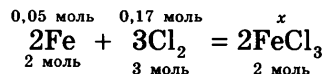
$$m(\text{Fe}) = 2,8 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}_2) = 12 \text{ г}$$

$$m(\text{FeCl}_3) = ?$$

Решение:

1) Записываем уравнение реакции:



$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}; M(\text{Cl}_2) = 71 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{FeCl}_3) = 162,5 \text{ г/моль}.$$

2) Вычисляем количества исходных веществ:

$$n = \frac{m}{M}, n(\text{Fe}) = \frac{2,8}{56} = 0,05 \text{ моль}; n(\text{Cl}_2) = \frac{12}{71} = 0,17 \text{ моль}.$$

Вписываем данные в уравнение реакции.

3) Определяем вещество, находящееся в избытке, так как оно полностью не вступает в реакцию, и расчеты по этому веществу не имеют смысла:

$$\frac{0,05}{2} = 0,025 \text{ и } \frac{0,17}{3} = 0,057$$

$$0,025 < 0,057 \text{ (хлор в избытке).}$$

Расчеты проводим по веществу, находящемуся в недостатке и полностью вступающему в реакцию. В недостатке железо.

4) Составляем пропорцию:

$$2 \text{ моль (Fe)} \text{ — } 2 \text{ моль (FeCl}_3\text{)}$$

$$0,05 \text{ моль (Fe)} \text{ — } x \text{ моль (FeCl}_3\text{)}$$

$$x = \frac{0,05 \cdot 2}{2} = 0,05, n(\text{FeCl}_3) = 0,05 \text{ моль}.$$

$$5) \text{ Вычисляем массу хлорида железа (III): } m = M \cdot n, \\ m(\text{FeCl}_3) = M(\text{FeCl}_3) \cdot n(\text{FeCl}_3) = 162,5 \cdot 0,05 = 8,1 \text{ г}.$$

Ответ: 8,1.

2. Ответ: 6,4.

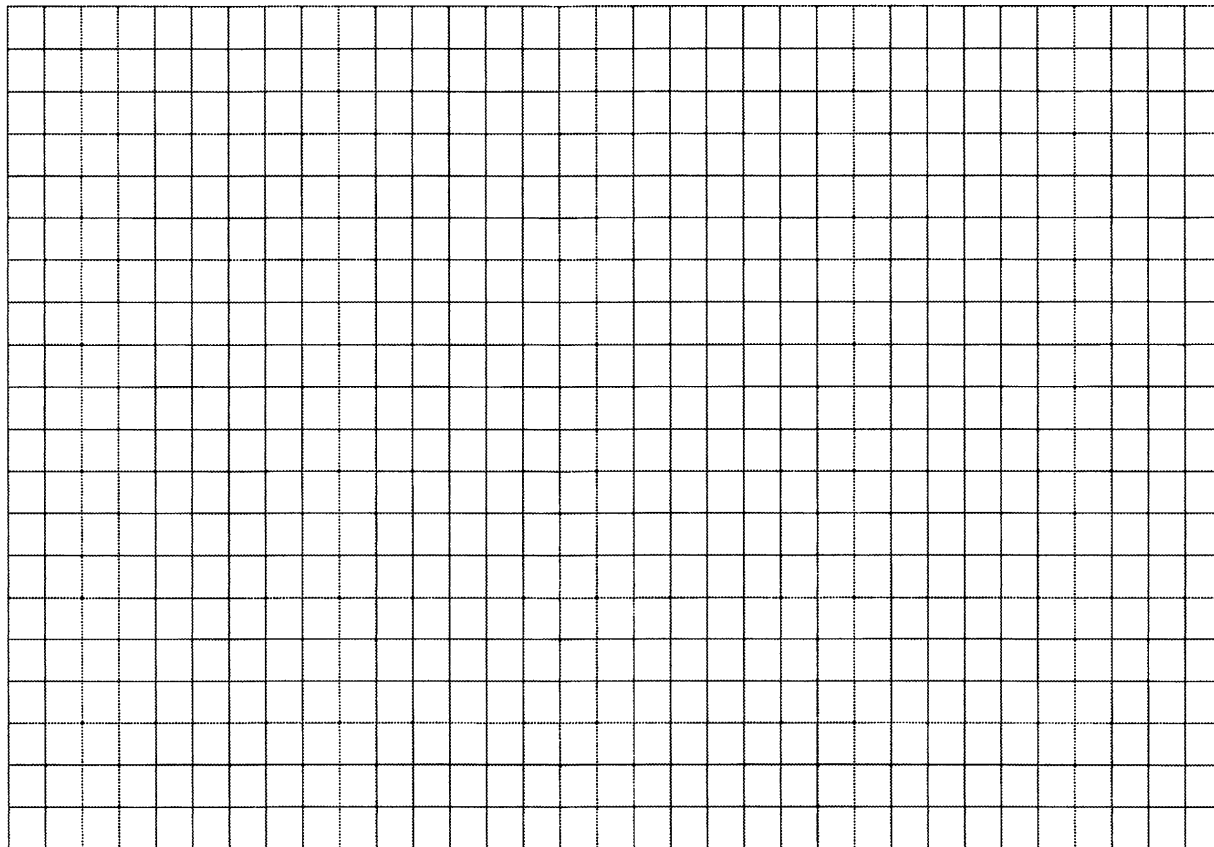
3. Ответ: 28,4.

4. Ответ: 21,4.

95 день

Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ имеет примеси

1. Масса меди, которую можно получить, восстанавливая оксид меди (II) с помощью 24 кг угля, содержащего 5 % примесей, равна ____ г.
2. При термическом разложении 1 моль гидрокарбоната натрия, массовая доля примесей в котором составляет 2 %, образуется углекислый газ объемом ____ л.
3. Определите объем (м^3) углекислого газа (н. у.), который можно получить при обжиге 500 кг известняка, содержащего 8 % некарбонатных примесей.
4. Масса негорючих примесей в угле, если при сжигании его образца массой 26 кг образуется 88 кг углекислого газа, равна ____ кг.



$$W(\text{прим.}) = \frac{m(\text{прим.})}{m(\text{смеси})}$$

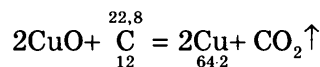
$$W(\text{чистого в-ва}) = \frac{m(\text{чистого в-ва})}{m(\text{смеси})}$$

1. Дано:

$$\begin{aligned} m(\text{C}) &= 24 \text{ кг} \\ w(\text{прим.}) &= 5\% \\ m(\text{Cu}) &= ? \end{aligned}$$

Решение:

1) Записываем уравнение реакции:



$$M(\text{C}) = 12 \text{ г/моль}; M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль.}$$

2) Вычисляем массу примесей в углеороде:

$$W(\text{прим.}) = \frac{m(\text{прим.})}{m(\text{смеси})}$$

$$m(\text{прим.}) = W(\text{прим.}) \cdot m(\text{смеси}),$$

$$m(\text{прим.}) = 0,05 \cdot 24 = 1,2 \text{ кг.}$$

3) Определяем массу чистого углеорода: $24 - 1,2 = 22,8 \text{ кг.}$

4) На основании уравнения химической реакции составляем пропорцию и вычисляем массу меди:

$$\begin{array}{r} 12 - 128 \\ 22,8 - x \\ x = m(\text{Cu}) = \frac{22,8 \cdot 128}{12} = 243,2 \text{ кг.} \end{array}$$

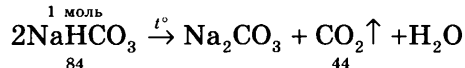
Ответ: 243,2.

2. Дано:

$$\begin{aligned} n(\text{NaHCO}_3) &= 1 \text{ моль} \\ w(\text{прим.}) &= 2\% \\ V(\text{CO}_2) &= ? \end{aligned}$$

Решение:

1) Записываем уравнение реакции:



$$M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ г/моль}; M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль.}$$

2) Определяем массу примесей в 1 моль гидрокарбоната натрия:

$$1 \text{ моль NaHCO}_3 = 84 \text{ г.}$$

$$m(\text{прим.}) = w(\text{прим.}) \cdot m(\text{смеси}) = 0,02 \cdot 84 = 1,68 \text{ г.}$$

3) Вычисляем массу чистого гидрокарбоната натрия:

$$84 - 1,68 = 82,32, m(\text{NaHCO}_3) = 82,3 \text{ г.}$$

4) Вычисляем по уравнению реакции массу углекислого газа:

$$\begin{array}{r} 2 \cdot 84 - 44 \\ 82,3 - x \\ x = \frac{82,3 \cdot 44}{2 \cdot 84} = 21,6 \text{ г, } m(\text{CO}_2) = 21,6 \text{ г.} \end{array}$$

5) Определяем объем углекислого газа:

$$V = \frac{mV_m}{M}, V(\text{CO}_2) = \frac{21,6 \cdot 22,4}{44} = 10,996, V(\text{CO}_2) \approx 11 \text{ л.}$$

Ответ: 11.

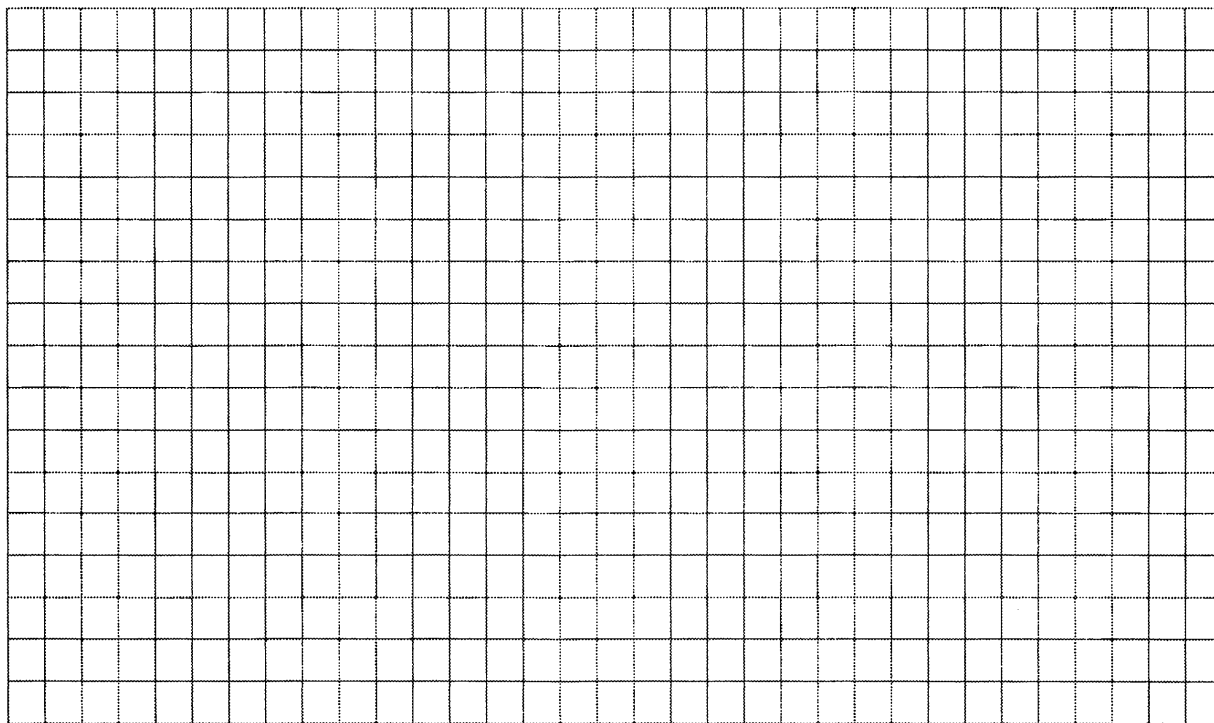
3. Ответ: 103.

4. Ответ: 2.

96 день

Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества

1. Для получения 1,3-бутадиена массой 180 кг потребуется 96 %-ный раствор этанола массой _____ кг.
2. Определите массу раствора с массовой долей серной кислоты 14,7 %, с помощью которого в реакции с нитратом бария получим осадок количеством вещества 0,3 моль.
3. В результате гидратации 89,6 л (н. у.) ацетилена можно получить раствор ацетальдегида с массовой долей 20 %. Масса полученного раствора равна _____ г.
4. На 6,8 г аммиака действовали хлороводородом, полученный хлорид аммония растворили в 200 г воды. Массовая доля NH_4Cl в растворе равна _____ %.
5. Раствор гидроксида калия массой 11,2 г с массовой долей щелочи 20 % нейтрализовали фосфорной кислотой. Масса образовавшегося гидрофосфата калия равна _____ г.



1.

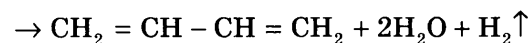
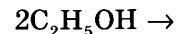
Дано:

$$m \text{ (диен.)} = 180 \text{ кг}$$
$$w \text{ (этанола)} = 96 \%$$

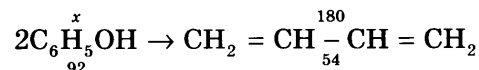
m (этанол) — ?

Решение:

1) Записываем уравнение реакции:


$$M(\text{диен.}) = 54 \text{ г/моль};$$
$$M(\text{спирта}) = 46 \text{ г/моль};$$
$$m(\text{спирта}) = 2 \cdot 46 = 92 \text{ кг.}$$

2) Вычисляем массу спирта, из которого получили 180 кг 1,3-бутадиена:



Составляем и решаем пропорцию:

92 — 54

 $x - 180$

$$x = \frac{92 \cdot 180}{54} = 306,7 \text{ кг, } m(\text{спирта}) = 306,7 \text{ кг.}$$

3) Рассчитываем массу 96 %-ного раствора этанола по формуле:

$$w = \frac{m(p, B-Ba)}{m(p-pa)}, \quad m(p-pa) = \frac{m(p, B-Ba)}{w(p, B-Ba)}$$

$$m = \frac{306,7}{0,96} = 319,5 \text{ кг, } m(\text{р-ра спирта}) = 319,5 \text{ кг.}$$

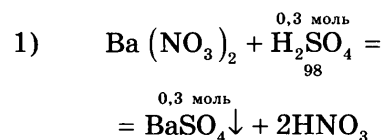
Ответ: 319,5.

2.

Дано:

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 14,7 \%$$
$$n \text{ (осадка)} = 0,3 \text{ моль}$$
$$m(\text{p-pa H}_2\text{SO}_4) = ?$$

Решение:



$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$ г/моль (количество моль осадка равно количеству моль серной кислоты).

2) Вычисляем массу серной кислоты:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 0,3 = 29,4 \text{ г.}$$

3) Вычисляем массу раствора серной кислоты:

$$m(\text{p-pa}) = \frac{m(\text{p. В-Ба})}{w(\text{p. В-Ба})} = \frac{29,4}{0,147} = 200 \text{ г.}$$

Ответ: 200.

3.

Ответ: 880.

4.

Ответ: 9,7.

5.

Ответ: 3,5.

97 день

Нахождение молекулярной формулы вещества

- 10/10/2008

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Простейшая формула (эмпирическая) отображает соотношение количества атомов или ионов в соединении.

Истинная формула показывает действительный состав молекулы.

1. Дано:

$w(\text{C}) = 54,55 \%$
 $w(\text{H}) = 9,09 \%$
 $w(\text{O}) = 36,36 \%$
 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z - ?$

Решение:

1) Находим молярные соотношения между атомами углерода, водорода и кислорода. Пусть масса вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ составляет 100 г. Тогда

$$m(\text{C}) = 54,55 \text{ г}, m(\text{H}) = 9,09 \text{ г}, m(\text{O}) = 36,36 \text{ г}.$$

2) Соотношения атомов углерода, водорода и кислорода в органическом соединении равны отношениям количеств их веществ:

$$x : y : z = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})}$$

$$\frac{54,55 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} : \frac{9,09 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} : \frac{36,36 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} =$$

$$= 4,5 \text{ моль} : 9,09 \text{ моль} : 21,27 \text{ моль}.$$

3) Приводим молярное соотношение атомов углерода, водорода и кислорода к целым числам:

$$x : y : z = 4,5 : 9,09 : 2,27 \approx 2 : 4 : 1 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$$

Ответ: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

2. Дано:

$w(\text{C}) = 80 \%$
 $w(\text{H}) = 20 \%$
 $m(\text{C}_x\text{H}_y) = 30 \text{ г/моль}$
 $\text{C}_x\text{H}_y - ?$

Решение:

1) Находим молярные соотношения между атомами углерода и водорода. Пусть масса вещества C_xH_y составляет 100 г.

Тогда $m(\text{C}) = 80 \text{ г}$, $m(\text{H}) = 20 \text{ г}$.

2) Записываем соотношение атомов элементов:

$$x : y = n(\text{C}) : n(\text{H}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} =$$

$$= \frac{80 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} : \frac{20 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 6,66 \text{ моль} : 20 \text{ моль}.$$

3) Приводим молярное соотношение атомов углерода и водорода к целым числам:

$$x : y = 6,66 : 20 = 1 : 3 \Rightarrow \text{CH}_3$$

4) Находим молярную массу простейшей формулы:

$$m(\text{CH}_3) = 15 \text{ г/моль}.$$

5) Вычисляем соотношение между истинной молярной массой и молярной массой простейшей формулы:

$$\frac{M(\text{C}_x\text{H}_y)}{M(\text{CH}_3)} = \frac{30 \text{ г/моль}}{15 \text{ г/моль}} = 2.$$

6) Устанавливаем истинную формулу вещества:

$$(\text{CH}_3) \cdot 2 = \text{C}_2\text{H}_6 \text{ (этан)}.$$

Ответ: C_2H_6 .

3. Ответ: CH_4 .

4. Ответ: C_6H_{12} .

98 день

Нахождение молекулярной формулы вещества

- [illegible]

[illegible]

На основании закона Авогадро можно определять молекулярные массы газообразных веществ по их плотности. D — относительная плотность газа (безразмерная величина).

Отношение массы определенного объема одного газа к массе такого же объема другого газа, взятого при таких же условиях (объем, температура, давление), называется плотностью первого газа по второму.

$$D = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$$

Если относительная плотность газа больше единицы (> 1), то газ тяжелее того, с которым его сравнивают. Если полученная величина меньше единицы (< 1), то газ легче, чем тот, с которым его сравнивают.

Обычно относительную плотность газов рассчитывают по отношению к воздуху, водороду, кислороду, метану.

$$D_{H_2} = \frac{M(CO_2)}{M(H_2)} = \frac{44}{2} = 22$$

$$D_{возд.} = \frac{M(CO_2)}{29} =$$

$$= \frac{44}{29} = 1,52$$

1. Дано:

$$\begin{aligned} w(C) &= 84,2 \% \\ w(H) &= 15,79 \% \\ D_{H_2}(C_xH_y) &= 21 \\ C_xH_y &= ? \end{aligned}$$

Решение:

Алгоритм решения аналогичен алгоритму задачи 1 «Дня 98-го», а для нахождения молярной массы вещества необходимо воспользоваться формулой относительной плотности:

$$D_{H_2}(C_xH_y) = \frac{M(C_xH_y)}{M(H_2)}, \quad M(C_xH_y) = D_{H_2}(C_xH_y) \cdot M(H_2)$$

$$\begin{aligned} 1) \quad x : y &= n(C) : n(H) = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} = \\ &= \frac{84,2}{12 \text{ г / моль}} : \frac{15,79}{1 \text{ г / моль}} \approx 1 : 2 \Rightarrow CH_2 \end{aligned}$$

2) Определяем молярную массу простейшей формулы:

$$M(CH_2) = 14 \text{ г / моль.}$$

3) Определяем истинную молярную массу вещества:

$$M(C_xH_y) = 2 \cdot 21 = 42 \text{ г / моль.}$$

4) Находим соотношение между значениями истинной молярной массы и молярной массы простейшей формулы:

$$\frac{M(C_xH_y)}{M(CH_2)} = \frac{42 \text{ г / моль}}{14 \text{ г / моль}} = 3.$$

5) Записываем истинную формулу соединения:

$$(CH_2) \cdot 3 = C_3H_6 \text{ (пропен).}$$

Ответ: C_3H_6 .

2. Дано:

$$\begin{aligned} m(CO_2) &= 8,8 \text{ г} \\ m(H_2O) &= 1,8 \text{ г} \\ D_{H_2}(C_xH_y) &= 13 \\ C_xH_y &= ? \end{aligned}$$

Решение:

1) Определяем молярную массу известного углеводорода:

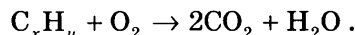
$$\begin{aligned} M(C_xH_y) &= D_{H_2}(C_xH_y) \cdot M(H_2) = \\ &= 13 \cdot 2 = 26 \text{ г / моль.} \end{aligned}$$

2) Определяем количества веществ углекислого газа и паров воды:

$$n(CO_2) = \frac{8,8 \text{ г}}{44 \text{ г / моль}} = 0,2 \text{ моль,}$$

$$n(H_2O) = \frac{1,8 \text{ г}}{18 \text{ г / моль}} = 0,1 \text{ моль.}$$

3) Записываем схему горения вещества и проставляем коэффициенты, приведенные к целым числам:



4) Из уравнения определяем количество атомов углерода и водорода в соединении: $x = 2$; $y = 2 \Rightarrow C_2H_2$.

5) Определяем молярную массу простейшей формулы:

$$M(C_2H_2) = 26 \text{ г / моль.}$$

Это значение совпадает с молярной массой углеводорода, вычисленной по относительной плотности. Формула C_2H_2 (ацетилен) истинная.

Ответ: C_2H_2 .

3. Ответ: C_2H_4 .

4. Ответ: C_8H_{18} .

99 день

Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного

- [illegible]

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

$$\eta = \frac{m_{\text{практ.}}}{m_{\text{теорет.}}} = \frac{V_{\text{практ.}}}{V_{\text{теорет.}}} = \frac{n_{\text{практ.}}}{n_{\text{теорет.}}}$$

Выход вещества выражается в % или долях единицы.

1. Дано:

$$m(\text{эфира}) = 35,2 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{вых.}} = 80 \%$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = ?$$

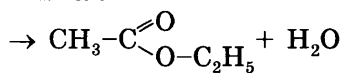
Решение:

1) Записываем уравнение реакции:



$$M = 46 \text{ г/моль}$$

$$m = 46 \text{ г}$$



$$M = 88 \text{ г/моль}$$

$$m = 88 \text{ г}$$

2) Находим массу теоретически возможного выхода продукта по формуле:

$$m_{\text{теорет.}} = \frac{m_{\text{практ.}}}{\eta} = \frac{35,2}{0,8} = 44 \text{ г.}$$

3) На основании реакции составим пропорцию и рассчитаем массу спирта:

$$\begin{array}{r} 46 - 88 \text{ г} \\ x - 44 \end{array}$$

$$x = \frac{44 \cdot 46}{88} = 23, \quad m(\text{спирта}) = 23 \text{ г.}$$

Ответ: 23.

2. Дано:

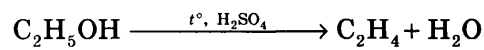
$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 92 \text{ г}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 42,56 \text{ л}$$

$$\varphi = \frac{V_{\text{практ.}}}{V_{\text{теорет.}}} = ?$$

Решение:

1) Записываем уравнение реакции:



$$\begin{array}{l} 1 \text{ моль} \\ V = 22,4 \text{ л} \end{array}$$

$$M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ г/моль.}$$

2) Определяем из уравнения по пропорции объем этилена, образовавшегося из 92 г этанола:

$$\begin{array}{r} 46 - 22,4 \\ 92 - x \end{array}$$

$$x = \frac{92 \cdot 22,4}{46} = 44,8 \text{ л.}$$

3) Находим объемную долю этилена по отношению к теоретически возможному по формуле:

$$\varphi = \frac{V_{\text{практ.}}}{V_{\text{теорет.}}} = \frac{42,56}{44,8} = 0,95, \text{ или } 95 \%. \quad \text{или } 95 \%$$

Ответ: 95.

3. Ответ: 88,7.

4. Ответ: 0,58.

Массовую долю каждого компонента (ω) в смеси находят по формуле:

$$\omega(\text{комп.}) = \frac{m(\text{комп.})}{m(\text{смеси})} \cdot 100 \%$$

Если смесь является газообразной, то говорят об объемной доле (φ) компонента в газовой смеси:

$$\varphi(\text{комп.}) = \frac{V(\text{комп.})}{V(\text{смеси})} \cdot 100 \%$$

В растворах массовую долю растворенного вещества определяем как частный случай компонента смеси — раствора:

$$\omega(\text{р. в-ва}) = \frac{m(\text{р. в-ва})}{m(\text{р-ра})} \cdot 100 \%$$

1. Дано:
 $\omega(\text{Al}) = 95 \%$
 $\omega(\text{Cu}) = 4 \%$
 $\omega(\text{Mn}) = 1 \%$
 $m(\text{спл.}) = 400 \text{ кг}$
 $m(\text{металлов}) = ?$

Решение:
 Вычисляем массы металлов по формуле:

$$\omega(\text{комп.}) = \frac{m(\text{комп.})}{m(\text{смеси})} \cdot 100 \%$$

$$m(\text{комп.}) = m(\text{смеси}) \cdot \omega(\text{комп.})$$

$$\omega(\text{Al}) = 400 \text{ кг} \cdot 0,95 = 380 \text{ кг};$$

$$m(\text{Cu}) = 400 \text{ кг} \cdot 0,04 = 16 \text{ кг};$$

$$m(\text{Mn}) = 400 \text{ кг} \cdot 0,01 = 4 \text{ кг}.$$

Ответ: 380; 16; 4.

2. Дано:
 $\varphi(\text{CO}) = 32 \%$
 $\varphi(\text{CO}_2) = 10,5 \%$
 $\varphi(\text{CH}_4) = 0,5 \%$
 $\varphi(\text{H}_2) = 2 \%$
 $\varphi(\text{N}_2) = 55 \%$
 $V(\text{дом. газа}) = 300 \text{ м}^3$
 $V(\text{кажд. комп.}) = ?$

Решение:
 Вычисляем объемы всех газов, содержащихся в доменном газе, по формуле:

$$\varphi(\text{комп.}) = \frac{V(\text{комп.})}{V(\text{смеси})}$$

$$V(\text{комп.}) = V(\text{дом. газа}) \cdot \varphi(\text{комп.})$$

$$V(\text{CO}) = 300 \text{ м}^3 \cdot 0,32 = 96 \text{ м}^3;$$

$$V(\text{CO}_2) = 300 \text{ м}^3 \cdot 0,105 = 31,5 \text{ м}^3;$$

$$V(\text{CH}_4) = 300 \text{ м}^3 \cdot 0,005 = 1,5 \text{ м}^3;$$

$$V(\text{H}_2) = 300 \text{ м}^3 \cdot 0,02 = 6,0 \text{ м}^3;$$

$$V(\text{N}_2) = 300 \text{ м}^3 \cdot 0,55 = 165 \text{ м}^3.$$

Ответ: 96; 31,5; 1,5; 6,0; 165.

3. Дано:
 $m_1(\text{р-ра}) = 20 \text{ кг}$
 $\omega_1(\text{к-ты}) = 40 \%$
 $\omega_2(\text{к-ты}) = 25 \%$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = ?$

Решение:
 1) Вычисляем массу кислоты в первом растворе:

$$m_1(\text{к-ты}) = m_1(\text{р-ра}) \cdot \omega_1(\text{к-ты});$$

$$m_1(\text{к-ты}) = 20 \text{ кг} \cdot 0,4 = 8 \text{ кг}.$$

2) Определяем массу второго раствора:

$$m_2(\text{р-ра}) = \frac{8 \text{ кг}}{0,25} = 32 \text{ кг}.$$

3) Определяем массу воды:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_2(\text{р-ра}) - m_1(\text{р-ра});$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 32 \text{ кг} - 20 \text{ кг} = 12 \text{ кг}.$$

Ответ: 12.

4. Ответ: 70.

5. Ответ: 164; 36.

6. Ответ: 200; 600.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 2

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A28) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ соответствует иону

- 1) Sn^{2+} 2) S^{2-} 3) Cr^{3+} 4) Fe^{2+}

A2. В порядке возрастания неметаллических свойств элементы расположены в ряду

- 1) B, C, O, F 3) C, Si, Ge, Sn
2) Cl, S, P, Si 4) O, N, C, B

A3. Химическая связь в молекуле фтороводорода

- 1) ковалентная полярная 3) ионная
2) ковалентная неполярная 4) водородная

A4. Наименьшую степень окисления атом фосфора имеет в соединении

- 1) H_3PO_4 2) H_3PO_3 3) H_3PO_2 4) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

A5. Вещества с атомной кристаллической решеткой

- 1) очень твердые и тугоплавкие
2) хрупкие и легкоплавкие
3) проводят электрический ток в растворах
4) проводят электрический ток в расплавах

A6. Только кислотные оксиды содержатся в ряду

- 1) NO, SiO_2 , P_2O_5 3) CO_2 , N_2O_5 , P_2O_5
2) MgO, CO_2 , NO_2 4) ZnO, Cl_2O_7 , CaO

A7. Верны ли следующие суждения о меди и ее соединениях?

- A. Степень окисления меди в высшем оксиде равна +1.
Б. Медь вытесняет серебро из раствора нитрата серебра.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

A8. При взаимодействии лития с водой образуется водород и

- 1) оксид 3) гидрид
2) пероксид 4) гидроксид

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

1 2 3 4 A9

A9. Оксиды металлов со степенью окисления +6 и выше являются

- 1) несолеобразующими 3) амфотерными
2) основными 4) кислотными

1 2 3 4 A10

A10. При прокаливании $\text{Cr}(\text{OH})_3$ образуется вода и

- 1) оксид хрома (II) 3) оксид хрома (IV)
2) оксид хрома (III) 4) хром

1 2 3 4 A11

A11. С гидроксидом калия реагирует каждое из двух веществ

- 1) AlCl_3 и H_2S 3) CaCO_3 и NH_3
2) CuO и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 4) K_2SO_4 и MgO

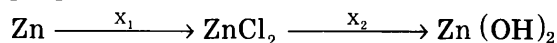
1 2 3 4 A12

A12. Образование осадка происходит при взаимодействии

- 1) нитрата меди (II) и серной кислоты
2) сульфата железа (III) и хлорида бария
3) карбоната кальция и нитрата натрия
4) азотной кислоты и фосфата алюминия

1 2 3 4 A13

A13. В схеме превращений



веществами X_1 и X_2 соответственно являются

- 1) Cl_2 и H_2O 3) HCl и NaOH
2) KCl и NaOH 4) Cl_2 и $\text{Fe}(\text{OH})_2$

1 2 3 4 A14

A14. Какой вид изомерии не может быть у циклопарафинов?

- 1) положения двойной связи
2) углеродного скелета
3) пространственной
4) межклассовой

1 2 3 4 A15

A15. В молекулах какого вещества отсутствуют π -связи?

- 1) этина 3) этена
2) изобутана 4) циклопентена

1 2 3 4 A16

A16. Уксусная кислота не взаимодействует с веществом, формула которого

- 1) Mg 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3) Cu 4) NaOH

1 2 3 4 A17

A17. Как альдегид и как спирт глюкоза взаимодействует с веществом, формула которого

- 1) AgO 2) H_2 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 4) NaOH

1 2 3 4 A18

A18. В схеме превращений целлюлоза $\rightarrow \text{X} \rightarrow$ этанол веществом X является

- 1) сахароза 2) крахмал 3) глюкоза 4) мальтоза

1 2 3 4 A19

A19. Для предельных одноатомных спиртов характерны реакции

- 1) этерификации 3) нейтрализации
2) поликонденсации 4) гидратации

A20. С наименьшей скоростью происходит реакция между водородом и

- 1) фтором 2) бромом 3) хлором 4) йодом

1 2 3 4

A21. В какой системе при повышении давления химическое равновесие сместится в сторону исходных веществ?

- 1) $N_{2(r)} + 3H_{2(r)} \rightleftharpoons 2NH_{3(r)} + Q$
2) $N_2O_{4(r)} \rightleftharpoons 2NO_{2(r)} - Q$
3) $CO_{2(r)} + H_{2(r)} \rightleftharpoons CO_{2(r)} + H_2O - Q$
4) $4HCl_{(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(r)} + 2Cl_{2(r)} + Q$

1 2 3 4

A22. К электролитам относится каждое из двух веществ

- 1) гидроксид натрия (раствор) и ацетат натрия (раствор)
2) оксид железа (III) и уксусная кислота (раствор)
3) хлорид бария (раствор) и этанол (раствор)
4) глюкоза (раствор) и карбонат кальция

1 2 3 4

A23. Уравнению реакции $Zn(OH)_2 + H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2H_2O$ соответствует сокращенное ионное уравнение

- 1) $H^+ + OH^- = H_2O$
2) $Zn^{2+} + SO_4^{2-} = ZnSO_4$
3) $H_2SO_4 + Zn^{2+} = ZnSO_4 + H_2O$
4) $Zn(OH)_2 + 2H^+ = Zn^{2+} + 2H_2O$

1 2 3 4

A24. Восстановительные свойства азот проявляет в реакции

- 1) $N_2 + O_2 = 2NO$ 3) $N_2 + 6Li = 2Li_3N$
2) $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ 4) $N_2 + 3Mg = Mg_3N_2$

1 2 3 4

A25. Кислую реакцию среды имеет водный раствор

- 1) сульфида калия 3) ацетата натрия
2) хлорида натрия 4) сульфата цинка

1 2 3 4

A26. При взаимодействии $\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}I$ с хлороводородом Cl^- присоединяется к атому углерода

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

1 2 3 4

A27. Этиламин может быть получен при взаимодействии нитроэтана с

- 1) кислородом 3) водородом
2) бромной водой 4) хлороводородом

1 2 3 4

A28. Реактивом на формальдегид является

- 1) N_2 3) HNO_3
2) $[Ag(NH_3)_2]OH$ 4) $FeCl_3$

1 2 3 4

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является последовательность цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В заданиях В1–В5 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

А	Б	В	Г	В1

В1. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

Название соединения	Класс (группа) органических соединений
А) 2-метилпропанол-2	1) сложные эфиры
Б) рибоза	2) углеводороды
В) цис-бутен-2	3) спирты
Г) фенилаланилглицин	4) углеводы
	5) аминокислоты
	6) простые эфиры

А	Б	В	Г	В2

В2. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя в ней.

Схема реакции	Изменение степени окисления окислителя
А) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+4}$
Б) $\text{CuO} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2) $\text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Cu}^0$
В) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow$ $\rightarrow \text{Cu} (\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	3) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$
	4) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^0$
	5) $\text{N}^{+3} \rightarrow \text{N}^0$
Г) $\text{Mg} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow$ $\rightarrow \text{Mg} (\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$	6) $\text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{+2}$

А	Б	В	Г	В3

В3. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе ее водного раствора.

Формула соли	Продукт на аноде
А) Rb_2SO_4	1) метан
Б) CH_3COOK	2) сернистый газ
В) BaBr_2	3) кислород
Г) CuSO_4	4) водород
	5) бром
	6) этан и углекислый газ

B4. Установите соответствие между названием соли и отношением ее к гидролизу.

Название соли

- А) сульфид алюминия
- Б) сульфид натрия
- В) нитрат магния
- Г) сульфат калия

Отношение к гидролизу

- 1) не гидролизуется
- 2) гидролизуется по катиону
- 3) гидролизуется по аниону
- 4) гидролизуется по катиону и аниону

А	Б	В	Г	
				84

B5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

Реагирующие вещества

- А) $P_2O_3 + H_2O \rightarrow \dots$
- Б) $P_2O_5 + H_2O \rightarrow \dots$
- В) $P_2O_5 + MgO \rightarrow \dots$
- Г) $P_2O_5 + Mg(OH)_2 \rightarrow \dots$

Продукты взаимодействия

- 1) H_3PO_2
- 2) H_3PO_3
- 3) H_3PO_4
- 4) $Mg_3(PO_4)_2$
- 5) $Mg_3(PO_4)_2 + H_2$
- 6) $Mg_3(PO_4)_2 + H_2O$

А	Б	В	Г	
				85

Ответом к заданиям B6–B8 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

B6. И с метиламином, и с глицином могут реагировать

- 1) гидроксид алюминия
- 2) уксусная кислота
- 3) хлороводород
- 4) кислород
- 5) нитрат натрия
- 6) гидроксид калия

	86
--	----

B7. И для этилена, и для бензола характерны

- 1) реакция гидрирования
- 2) наличие только π -связей в молекулах
- 3) sp^2 -гибридизация атомов углерода в молекулах
- 4) высокая растворимость в воде
- 5) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра
- 6) горение на воздухе

	87
--	----

B8. Для метана характерны

- 1) реакция гидрирования
- 2) тетраэдрическая форма молекулы
- 3) наличие π -связи в молекулах
- 4) sp^3 -гибридизация орбиталей атома углерода в молекуле
- 5) реакция с галогеноводородами
- 6) горение на воздухе

	88
--	----

Ответом к заданиям В9–В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.

В9

В9. Массовая доля аммиака в растворе, полученном при растворении 700 л (н. у.) аммиака в 1 литре воды, равна ...

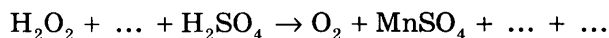
В10

В10. Объем (н. у.) газа, выделившегося при растворении 44 г сульфида железа (II) в избытке серной кислоты, равен ...

Часть 3

Для записи ответов к заданиям этой части (С1–С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т. д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

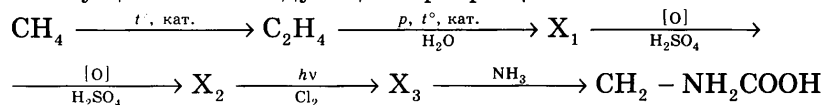
С1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

С2. Даны вещества: железо, вода, соляная кислота, хлор. Напишите четыре уравнения возможных реакций между этими веществами.

С3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



С4. Смешали 100 г 30 %-го раствора хлорида бария и 30 мл 10 %-й серной кислоты ($\rho = 1,066$ г/мл). Масса отфильтрованного и высушенного осадка составляет 7,3 г. Определите массовую долю продукта от теоретически возможного.

С5. Установите простейшую формулу вещества, если известно, что при его сгорании выделилось 8,8 г углекислого газа, 1,8 мл воды и 2,2 литра азота, а его молярная масса равна 27 г/моль.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.

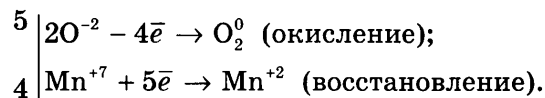
Ответы к тренировочному тесту № 2

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
A1	2	A15	2
A2	1	A16	3
A3	1	A17	3
A4	3	A18	3
A5	1	A19	1
A6	3	A20	4
A7	2	A21	2
A8	4	A22	1
A9	3	A23	1
A10	2	A24	1
A11	1	A25	4
A12	2	A26	2
A13	3	A27	3
A14	1	A28	2

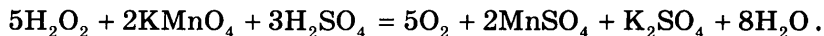
№ задания	Ответ
B1	3 4 5 3
B2	5 2 1 4
B3	3 3 5 3
B4	4 3 2 1
B5	1 3 4 6
B6	2 3 4
B7	1 3 6
B8	2 4 6
B9	34,7
B10	11,2

C1. Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:



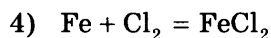
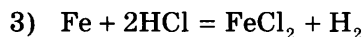
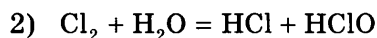
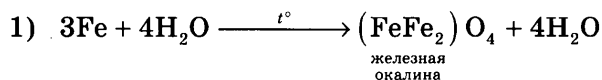
3) Указано, что кислород в степени окисления -2 (или пероксид водорода за счет кислорода в степени окисления -2) является восстановителем, а марганец в степени окисления $+7$ (или перманганат калия за счет марганца в степени окисления $+7$) является окислителем.

Баллы
3
2
1
0

Указания к оцениванию
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов.
В ответе допущены ошибки в двух элементах.
Все элементы ответа записаны неверно.

C2. Элементы ответа:

написаны четыре уравнения возможных реакций между указанными веществами:



Баллы
4
3
2
1
0

Указания к оцениванию
Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций.
Правильно записаны 3 уравнения реакций.
Правильно записаны 2 уравнения реакций.
Правильно записано 1 уравнение реакции.
Все элементы ответа записаны неверно.

С3. Элементы ответа:
составлены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:

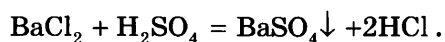
- 1) $2\text{CH}_4 \xrightarrow{t^\circ, \text{кат.}} \text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2$
- 2) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{p, t^\circ, \text{кат.}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{[\text{O}]} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_2\text{ClCOOH} + \text{HCl}$
- 5) $\text{CH}_2\text{ClCOOH} + \text{NH}_3 = \text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH} + \text{NH}_4\text{Cl}$

Указания к оцениванию
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.
Правильно записаны 4 уравнения реакций.
Правильно записаны 3 уравнения реакций.
Правильно записаны 2 уравнения реакций.
Правильно записано 1 уравнение реакции.
Все элементы ответа записаны неверно.

Баллы
5
4
3
2
1
0

С4. Элементы ответа:

- 1) Записаны уравнение реакции:



- 2) Рассчитаны количества веществ реагентов и делаем вывод об избытке хлорида бария:

$$n(\text{BaCl}_2) = 100 \cdot \frac{0,3}{208} = 0,144 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 30 \cdot 1,066 \cdot \frac{0,1}{98} = 0,0326 \text{ моль}.$$

- 3) Вычисляем массу осадка:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4);$$

$$m(\text{BaSO}_4) = n(\text{BaSO}_4) \cdot M(\text{BaSO}_4);$$

$$m(\text{BaSO}_4) = 0,0326 \cdot 233 = 7,6 \text{ г}.$$

- 4) Вычисляем массовую долю сульфата бария от теоретически возможного:

$$\eta(\text{BaSO}_4) = \frac{m(\text{BaSO}_4)_{(\text{практ.})}}{m(\text{BaSO}_4)_{(\text{теорет.})}}; \quad \eta = \frac{7,3}{7,6} = 0,96, \text{ или } 96 \%.$$

Ответ: 96.

Баллы
4
3
2
1
0

Указания к оцениванию
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов.
В ответе допущена ошибка в двух из названных выше элементов.
В ответе допущена ошибка в трех из названных выше элементов.
Все элементы ответа записаны неверно.

Внимание! В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (первом, втором, третьем или четвертом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

- C5.** 1) Находим количества веществ углекислого газа, воды и азота:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{8,8}{44} = 0,2 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ моль};$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{2,2}{22,4} = 0,1 \text{ моль}.$$

- 2) Находим соотношение атомов в веществе и устанавливаем молекулярную формулу:

$$\text{C} : \text{H} : \text{N} = 0,2 : 0,2 : 0,2, \text{ или } 1 : 1 : 1.$$

$$\text{Молекулярная формула } (\text{HCN})_x : x = \frac{27}{12 + 1 + 14} = 1.$$

Молекулярная формула HCN — циановодородная кислота.
Ответ: HCN.

Баллы
2
1
0

Указания к оцениванию
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.
Правильно записан первый или второй элементы ответа.
Все элементы ответа записаны неверно.

ПРИЛОЖЕНИЕ

**Таблица 1. Периодическая система химических элементов
Д. И. Менделеева**

Группы Периоды	VIII 6									
	a I 6	a II 6	a III 6	a IV 6	a V 6	a VI 6	a VII 6	a	Схема элемента	
1 (H)							H 1,0079 1 1s ¹	He 4,0026 2 1s ²		
2	Li 6,941 3 2s ² 2p ¹	Be 9,012 4 2s ²	B 10,81 5 2s ² 2p ¹	C 12,011 6 2s ² 2p ²	N 14,0067 7 2s ² 2p ³	O 15,999 8 2s ² 2p ⁴	F 18,998 9 2s ² 2p ⁵	Ne 20,179 10 2s ² 2p ⁶		
3	Na 22,990 11 3s ¹	Mg 24,305 12 3s ²	Al 26,981 13 3s ² 3p ¹	Si 28,086 14 3s ² 3p ²	P 30,973 15 3s ² 3p ³	S 32,06 16 3s ² 3p ⁴	Cl 35,453 17 3s ² 3p ⁵	Ar 39,948 18 3s ² 3p ⁶		
4	K 39,098 19 4s ¹	Ca 40,08 20 4s ²								
5	Rb 85,468 37 5s ¹	Sr 87,62 38 5s ²								
6	Cs 132,905 55 6s ¹	Ba 137,34 56 6s ²								
7	Fr 223 87 7s ¹	Ra 226 88 7s ²								

*Лантаноиды

La 138,905 57 5d ¹ 6s ²	Ce 140,12 58 4f ¹ 5d ¹ 6s ²	Pr 140,908 59 4f ³ 6s ²	Nd 144,24 60 4f ⁴ 6s ²	Pm 145 61	Sm 150,36 62 4f ⁶ 6s ²	Eu 151,964 63 4f ⁷ 6s ²	Gd 157,25 64 4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	Tb 158,925 65 4f ⁹ 6s ²	Dy 162,50 66 4f ¹⁰ 6s ²	Ho 164,930 67 4f ¹¹ 6s ²	Er 167,26 68 4f ¹² 6s ²	Tm 168,933 69 4f ¹³ 6s ²	Yb 173,054 70 4f ¹⁴ 6s ²	Lu 174,967 71 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²
--	---	--	---	-----------	---	--	---	--	--	---	--	---	---	---

**Актиноиды

Th 232,038 90 6d ² 7s ²	Pa 231,04 91 5f ² 6d ¹ 7s ²	U 238,03 92 5f ³ 6d ¹ 7s ²	Np 237 93 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	Pu 244 94 5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	Am 243 95 5f ⁷ 7s ²	Cm 247 96 5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	Bk 247 97 5f ⁷ 6d ² 7s ²	Cf 251 98 5f ¹⁰ 6d ¹ 7s ²	Es 252 99 5f ¹¹ 6d ¹ 7s ²	Fm 257 100 5f ¹² 6d ¹ 7s ²	Md 286 101 5f ¹³ 6d ² 7s ²	No 259 102 5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	Lr 262 103 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²
--	---	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--	--	--

Таблица 2. Таблица растворимости

Анионы	Катионы																					
	H ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cd ²⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ⁺	Hg ²⁺	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺
OH ⁻		P	P	—	P	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	—	H	H	H
F ⁻	P	P	P	P	M	H	H	M	H	H	H	P	P	P	M	M	P	P	—	H	H	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	M	P	M	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	M	P	M	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	H	P	H	P
S ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	H	H	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	—
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	H	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	M	P	P	H	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	H	M	P	P	H	—	P	H	H	H	P	P	H	H	H	P	H	H
PO ₄ ³⁻	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	H	H	H	—	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—
SiO ₃ ²⁻	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	—
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	—	—	P	—	P	P	P	P	P	M	M	P	P	P	—
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P

Р — растворяется в воде; М — мало растворяется в воде; Н — не растворяется в воде; прочерк — не существует или распадается в водной среде

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 1	5
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ	
1 ДЕНЬ	19
Современные представления о строении атома Современные представления о строении атома. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов	
2 ДЕНЬ	21
Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов	
3 ДЕНЬ	23
Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева Радиусы атомов, их периодические изменения в системе химических элементов	
4 ДЕНЬ	25
Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам	
5 ДЕНЬ	27
Химическая связь и строение вещества Ковалентная химическая связь, ее разновидности (полярная и неполярная), механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (длина и энергия связи)	
6 ДЕНЬ	29
Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь	
7 ДЕНЬ	31
Электроотрицательность	
8 ДЕНЬ	33
Степень окисления (С. О.) и валентность химических элементов	
9 ДЕНЬ	35
Химическая реакция Классификация химических реакций в неорганической химии	
10 ДЕНЬ	37
Классификация химических реакций в органической химии	

11 ДЕНЬ	39
Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения	
12 ДЕНЬ	41
Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	
13 ДЕНЬ	43
Обратимые и необратимые химические процессы	
14 ДЕНЬ	45
Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов	
15 ДЕНЬ	47
Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах	
16 ДЕНЬ	49
Сильные и слабые электролиты	
17 ДЕНЬ	51
Реакции ионного обмена	
18 ДЕНЬ	53
Гидролиз солей	
19 ДЕНЬ	55
Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	
20 ДЕНЬ	57
Окислительно-восстановительные реакции	
21 ДЕНЬ	59
Окислительно-восстановительные реакции	
22 ДЕНЬ	61
Коррозия металлов и способы защиты от нее	
23 ДЕНЬ	63
Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей и кислот)	
24 ДЕНЬ	65
Механизм реакций замещения в органической химии	
25 ДЕНЬ	67
Механизм реакций присоединения в органической химии. Правило Марковникова	
26 ДЕНЬ	69
Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов (неорганических веществ)	
27 ДЕНЬ	71
Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов (углеродов)	

28 ДЕНЬ	73
Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов (кислородсодержащих органических соединений)	
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	
29 ДЕНЬ	75
Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ Зависимость свойств веществ от особенностей их кристаллической решетки	
30 ДЕНЬ	77
Классификация и номенклатура неорганических веществ	
31 ДЕНЬ	79
Общая характеристика металлов главных подгрупп I–III групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов	
32 ДЕНЬ	81
Характеристика переходных элементов — меди, цинка, хрома, железа — по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностям строения их атомов	
33 ДЕНЬ	83
Общая характеристика неметаллов главных подгрупп IV–VII групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов	
34 ДЕНЬ	85
Характерные химические свойства простых веществ — металлов Химические свойства простых веществ — щелочных металлов	
35 ДЕНЬ	87
Химические свойства простых веществ — щелочноземельных металлов	
36 ДЕНЬ	89
Характерные химические свойства простого вещества — металла алюминия	
37 ДЕНЬ	91
Характерные химические свойства переходных металлов — меди, цинка, хрома	

38 ДЕНЬ	93
Характерные химические свойства простых веществ — металлов (переходного металла — железа)	
39 ДЕНЬ	95
Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов	
Характерные химические свойства простого вещества — неметалла (водорода)	
40 ДЕНЬ	97
Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов (галогенов)	
41 ДЕНЬ	99
Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов (кислорода)	
42 ДЕНЬ	101
Характерные химические свойства простых веществ неметаллов (серы, сероводорода)	
43 ДЕНЬ	103
Характерные химические свойства простых веществ и их соединений. Оксиды серы. Серная кислота	
44 ДЕНЬ	105
Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений. Азот. Аммиак	
45 ДЕНЬ	107
Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений. Оксиды азота. Азотная кислота	
46 ДЕНЬ	109
Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений. Фосфор. Фосфорная кислота	
47 ДЕНЬ	111
Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов. Углерод	
48 ДЕНЬ	113
Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений. Оксиды углерода. Угольная кислота	
49 ДЕНЬ	115
Характерные химические свойства простых веществ — неметаллов и их соединений. Кремний	

50 ДЕНЬ	117
Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	
51 ДЕНЬ	119
Характерные химические свойства оснований и амфотерных оксидов	
52 ДЕНЬ	121
Характерные химические свойства кислот	
53 ДЕНЬ	123
Характерные химические свойства солей Средние соли	
54 ДЕНЬ	125
Характерные химические свойства солей. Кислые, основные и комплексные соли	
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	
55 ДЕНЬ	127
Теория строения органических соединений Изомерия — структурная и пространственная	
56 ДЕНЬ	129
Теория строения органических соединений. Гомологи и гомологический ряд	
57 ДЕНЬ	131
Типы связей в молекулах органических веществ Гибридизация атомных орбиталей углерода	
58 ДЕНЬ	133
Радикал. Функциональная группа	
59 ДЕНЬ	135
Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ Классификация органических соединений	
60 ДЕНЬ	137
Номенклатура органических соединений	
61 ДЕНЬ	139
Характерные химические свойства углеводородов Алканы, циклоалканы	
62 ДЕНЬ	141
Алкены	
63 ДЕНЬ	143
Диены	

64 ДЕНЬ	145
Алкины	
65 ДЕНЬ	147
Характерные химические свойства ароматических углеводородов. Бензол	
66 ДЕНЬ	149
Характерные химические свойства ароматических углеводородов. Толуол.	
67 ДЕНЬ	151
Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола	
Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов	
68 ДЕНЬ	153
Химические свойства ароматических соединений. Фенол.	
69 ДЕНЬ	155
Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров	
Характерные химические свойства альдегидов	
70 ДЕНЬ	157
Характерные химические свойства предельных карбоновых кислот	
71 ДЕНЬ	159
Характерные химические свойства сложных эфиров	
72 ДЕНЬ	161
Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот	
Амины	
73 ДЕНЬ	163
Аминокислоты	
74 ДЕНЬ	165
Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)	
Жиры	
75 ДЕНЬ	167
Белки	
76 ДЕНЬ	169
Углеводы (моносахариды, дисахариды)	
77 ДЕНЬ	171
Полисахариды	

78 ДЕНЬ	173
Экспериментальные основы химии	
Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии	
79 ДЕНЬ	175
Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ	
80 ДЕНЬ	177
Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы	
81 ДЕНЬ	179
Качественные реакции на неорганические вещества и ионы	
82 ДЕНЬ	181
Идентификация органических соединений	
83 ДЕНЬ	183
Общие способы получения веществ. Общие способы получения металлов	
84 ДЕНЬ	185
Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ	
Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола)	
85 ДЕНЬ	187
Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия	
86 ДЕНЬ	189
Природные источники углеводородов, их переработка	
87 ДЕНЬ	191
Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы. Волокна. Каучуки	
88 ДЕНЬ	193
Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения углеводов	
89 ДЕНЬ	195
Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения кислородсодержащих соединений	

90 ДЕНЬ	197
Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей	
91 ДЕНЬ	199
Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях	
92 ДЕНЬ	201
Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	
93 ДЕНЬ	203
Расчеты теплового эффекта реакции	
94 ДЕНЬ	205
Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке	
95 ДЕНЬ	207
Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ имеет примеси	
96 ДЕНЬ	209
Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества	
97 ДЕНЬ	211
Нахождение молекулярной формулы вещества	
98 ДЕНЬ	213
Нахождение молекулярной формулы вещества	
99 ДЕНЬ	215
Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	
100 ДЕНЬ	217
Расчет массовой доли (массы) химического соединения в смеси	
ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 2	219
ПРИЛОЖЕНИЕ	231