

ПОДГОТОВКА К ЕГЭ СРЕДСТВАМИ УМК ПО ХИМИИ ОБЪЕДИНЕННОЙ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ «ДРОФА- ВЕНТАНА-ГРАФ»

О.Г. Плечова, к.х.н., методист по химии объединенной
издательской группы «ДРОФА»- «Вентана-граф»



Изменение в КИМ ЕГЭ по химии в 2017 г.

- ✓ Из КИМ ЕГЭ по химии будут исключены задания с выбором одного ответа. Ответ в заданиях должен устанавливаться самостоятельно. Это могут быть задания с единым контекстом, с выбором двух верных ответов из пяти, трех из шести, задания «на установление соответствия между позициями двух множеств», расчетные задачи.
- ✓ Предлагается сгруппировать задания по отдельным тематическим блокам, в каждом из которых должны быть представлены задания как базового, так и повышенного уровней сложности; задания в блоках будут располагаться по нарастанию того количества действий, которое необходимо для их выполнения.
- ✓ Количество заданий сократится с 40 до 34.
- ✓ Первичный суммарный балл уменьшится до 58-60 (вместо 64 в 2016 г.)

Изменение в КИМ ЕГЭ по химии в 2017 г.

Структура КИМ ЕГЭ в 2017 г.

	Количество заданий и их уровень сложности	Максимальный суммарный балл
Часть 1	Всего 29 заданий: - 20 заданий базового уровня сложности (№ 1–9, 12–17, 20–21, 27– 29)	22
	- 9 заданий повышенного уровня сложности (№10–11, 18–19, 22–26)	18
Часть 2	5 заданий высокого уровня сложности (№ 30–34)	20
	ИТОГО	60

Изменение в КИМ ЕГЭ по химии в 2017 г.

Система оценивания заданий

№№ заданий	Максимальный балл за каждое правильно выполненное задание
1–8, 12–16, 20, 21, 27–29	1 Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности
9–11, 17–19, 22–26	2 Задания 9–11, 17–19, 22–26 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр . За полный правильный ответ в заданиях 9–11, 17–19, 22–26 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка, – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов
30	3
31	4
32	5
33	4
34	4

Тенденции в изменении заданий ЕГЭ по химии

- ✓ Обновление формулировок заданий;
- ✓ Включение в задания информации, представленной в нетекстовой форме: таблицы, схемы, графики, диаграммы;
- ✓ Включение заданий, предусматривающих возможность демонстрации логики мышления;
- ✓ Усложнение заданий за счет изменения формы записи ответа;



ЛИНИЯ УМК ПО ХИМИИ О.С.ГАБРИЕЛЯНА



Структура курса химии О.С.Габриеляна в старшей школе. Углубленный уровень

Введение

Строение органических соединений

Углеводороды

Кислородсодержащие органические соединения

Углеводы

Азотсодержащие органические соединения

Биологически активные соединения

Строение атома

Строение вещества. Дисперсные системы и растворы

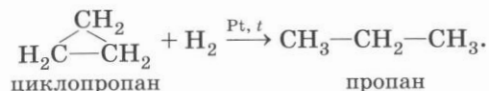
Химические реакции

Вещества и их свойства

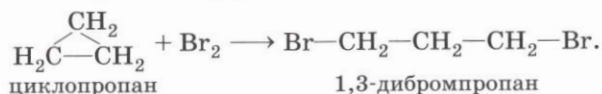
Химия в жизни общества

Учебник 10 класс

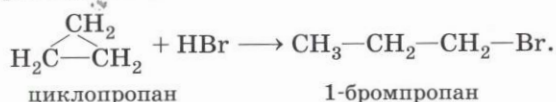
Гидрирование (при повышенной температуре):



Галогенирование (бромирование):



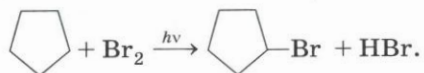
Гидрогалогенирование:



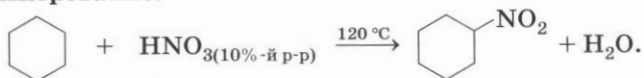
Реакции замещения

Для циклоалканов, молекулы которых содержат пять и более атомов углерода, характерны реакции замещения, которые протекают в тех же условиях, что и для алканов (по свободнорадикальному механизму).

Галогенирование (бромирование):

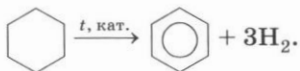


Нитрование:

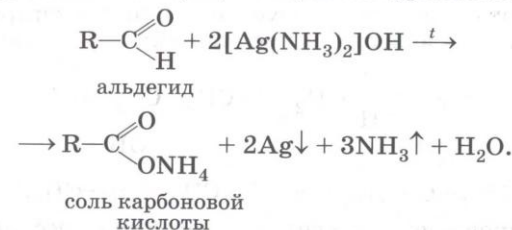


Реакция дегидрирования

Характерной для циклогексана и его гомологов является способность к каталитическому дегидрированию с образованием ароматического цикла бензола (ароматизация):

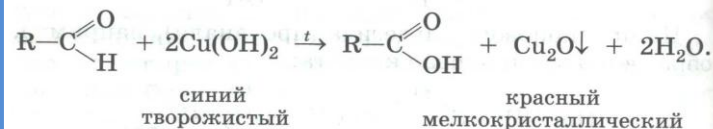


Более точно этот процесс отражает уравнение:



Если поверхность сосуда, в котором проводится реакция, была предварительно обезжирена, то образующееся в ходе реакции серебро покрывает её тонкой ровной плёнкой, образуя зеркальную поверхность. Поэтому эту реакцию называют *реакцией «серебряного зеркала»*. Её широко используют для изготовления зеркал, серебрения украшений и ёлочных игрушек.

Окислителем альдегидов может выступать и свежеосаждённый гидроксид меди (II). Образующийся в ходе реакции гидроксид меди (I) CuOH сразу разлагается на оксид меди (I) красного цвета и воду:



Эта реакция, так же как реакция «серебряного зеркала», используется для обнаружения альдегидов (рис. 46).

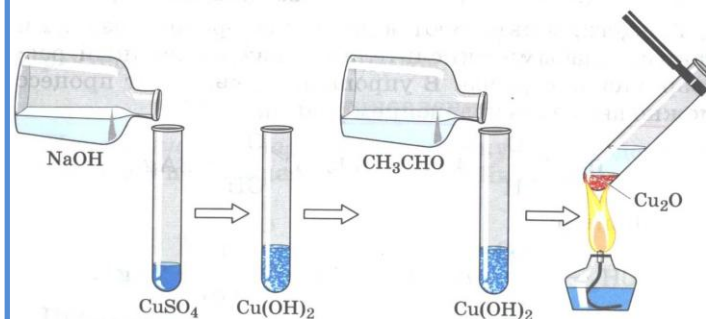


Рис. 46. Качественная реакция альдегида с гидроксидом меди (II)

Учебник 10 класс

Бромирование анилина

В пробирку налейте 0,5 мл анилина и 0,5 мл дистиллированной воды. Прибавьте по каплям бромной воды до появления осадка.

Вопросы

1. Почему обесцвечивается бромная вода?
2. Каково строение образующегося осадка? Напишите уравнение реакции.

Амфотерные свойства аминокислот

В пробирку налейте 2—3 мл раствора карбоната натрия и всыпьте щепотку глицина. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции.

Поместите в пробирку немного кристалликов глицина, смочите их несколькими каплями соляной кислоты и нагрейте. Что наблюдаете? Вылейте несколько капель образовавшегося раствора на часовое стекло. Наблюдайте образование при охлаждении кристаллов соли глицина. Напишите уравнение реакции.

Вопросы

1. Какие свойства глицина проявляются в каждой из этих реакций?
2. Сравните форму кристаллов глицина и гидрохлорида глицина. Чем они отличаются?

Получение медной соли глицина

В пробирку, содержащую 2 мл раствора глицина, добавьте 1 г порошка оксида меди (II) и нагрейте до кипения.

пения. Отметьте помутнение раствора. Охладите содержимое пробирки и разбавьте водой в 2 раза.

Вопросы

1. Почему раствор белка при нагревании мутнеет?
2. Почему образующийся при нагревании осадок не растворяется при охлаждении и разбавлении водой?

Осаждение белка солями тяжёлых металлов

Данный опыт иллюстрирует применение белка как противоядия при отравлении солями тяжёлых металлов.

В две пробирки налейте по 1—2 мл раствора белка и медленно, при встряхивании, по каплям добавляйте в одну пробирку насыщенный раствор сульфата меди (II), а в другую — раствор ацетата свинца. Отметьте образование труднорастворимых солеобразных соединений белка.

Цветные реакции белков

Ксантопротеиновая реакция. В пробирку налейте 2—3 мл раствора белка и прибавьте несколько капель концентрированной азотной кислоты. Нагрейте содержимое пробирки, при этом образуется жёлтый осадок. Охладите смесь и добавьте раствор аммиака до щелочной реакции (проба на лакмус). Окраска переходит в оранжевую.

Биуретовая реакция. В пробирку налейте 2—3 мл раствора белка и 2—3 мл раствора гидроксида натрия, затем 1—2 мл раствора сульфата меди (II). Появляется фиолетовое окрашивание.

Учебник 11 класс

§ 4 Валентные возможности атомов химических элементов

Структура наружных энергетических уровней атомов химических элементов во многом определяет их свойства, например валентность. *Валентность* характеризует способность атомов к образованию химических связей. Электроны, участвующие в образовании химических связей между атомами, называют *валентными*.

Валентные электроны атомов элементов главных подгрупп занимают *s*- и *p*-подуровни внешнего энергетического уровня. У элементов побочных подгрупп, кроме лантаноидов и актиноидов, валентные электроны расположены на *s*-подуровне внешнего и *d*-подуровне предвнешнего энергетических уровней.

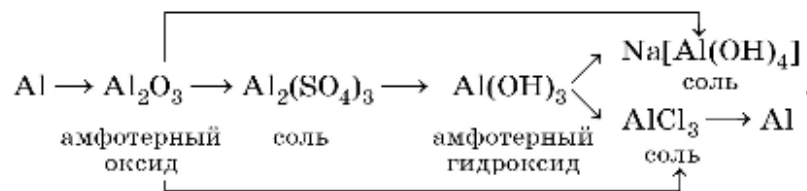
Валентность атома химического элемента определяется в первую очередь **числом неспаренных электронов**, принимающих участие в образовании химической связи.

Чтобы верно оценить валентные возможности атомов химических элементов, нужно рассмотреть распределение электронов в них по энергетическим уровням и подуровням и определить число неспаренных электронов в соответствии с принципом Паули и правилом Хунда для невозбуждённого (основного, или стационарного) и возбуждённого состояний атома. Атом переходит в возбуждённое состояние, получив дополнительную энергию. В результате происходит распаривание электронов внешнего слоя и переход их в другие, не самые энергетически выгодные состояния. Атом в возбуждённом состоянии обозначают соответствующим символом элемента со звёздочкой. Рассмотрим валентные возможности атомов фосфора в стационарном и возбуждённом состояниях:



Учебник 11 класс

Генетический ряд элемента-металла, которому соответствуют амфотерные оксид и гидроксид. Ряд очень богат связями, так как в зависимости от условий они проявляют то кислотные, то основные свойства. Например, рассмотрим генетический ряд алюминия:



В органической химии также следует различать более общее понятие — «генетическая связь» и более частное понятие — «генетический ряд». Если основу генетического ряда в неорганической химии составляют вещества, образованные одним химическим элементом, то основу генетического ряда в органической химии (химии углеродных соединений) составляют вещества с одинаковым числом атомов углерода в молекуле. Рассмотрим пример генетического ряда органических веществ.

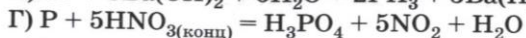
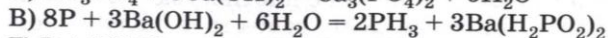
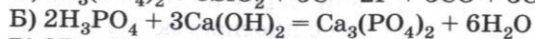
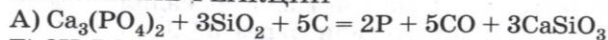


Под определение генетического ряда не подходит последний переход — образуется продукт не с двумя, а с множеством углеродных атомов, но зато с его помощью наиболее многообразно представлены генетические связи.

Контрольные и проверочные работы

В3. Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента фосфора, которое он проявляет в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



СВОЙСТВО ФОСФОРА

- 1) окислитель
- 2) восстановитель
- 3) и окислитель, и восстановитель
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Часть С. Задания с развёрнутым ответом

С1. На графике (рис. 8) представлена зависимость состава продуктов взаимодействия азотной кислоты с железом от концентрации кислоты.

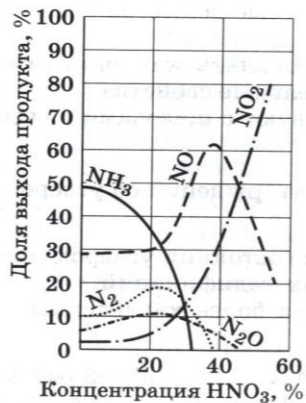


Рис. 8

Используя график, определите, какие продукты образуются при взаимодействии 50%-й азотной кислоты с железом. Образование какого продукта явля-

В2. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к соответствующему классу соединений.

ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВА

- А) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$
- Б) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- В) HCN
- Г) SiO_2

КЛАСС (ГРУППА)
НЕОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- 1) кислотный оксид
- 2) основной оксид
- 3) кислородсодержащая кислота
- 4) бескислородная кислота
- 5) основание
- 6) соль

В3. Установите соответствие между формулой органического вещества и его названием.

ФОРМУЛА

- А) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$
- Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—COOCH}_3$
- В) $\text{H}_3\text{C—O—CH}_3$
- Г) $\text{CH}_3\text{C—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$

НАЗВАНИЕ

- 1) диметилловый эфир
- 2) диметилбензол
- 3) масляная кислота
- 4) метилбензоат
- 5) метаналь
- 6) метилацетат

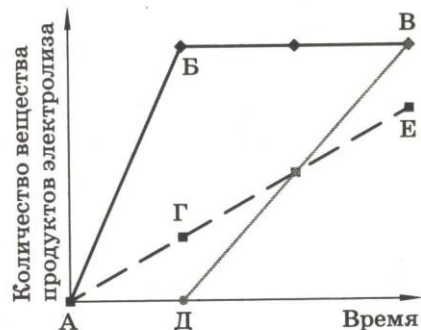
Часть С. Задания с развёрнутым ответом

С1. Для полного растворения 3,04 г оксида металла, проявляющего в оксиде степень окисления +3, потребовалось 43,8 г 10%-го раствора соляной кислоты. Установите молекулярную формулу оксида.

С2. Для полного сгорания предельного амина массой 5,9 г потребовалось 11,76 л кислорода (н. у.). Определите молекулярную формулу амина. Составьте формулы всех его изомеров и дайте им названия.

Контрольные и проверочные работы

А8. На графике (рис. 7) показана зависимость количества вещества образующихся на электродах продуктов электролиза водного раствора нитрата серебра от времени.



Процессу выделения серебра на стадии электролиза раствора HNO_3 соответствует участок графика

- 1) А—Б 2) Б—В 3) Д—В 4) А—Г

В3. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{Fe} + \dots \xrightarrow{t} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{Fe} + \dots \xrightarrow{t} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
В) $\text{FeO} + \dots \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
Г) $\text{FeO} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} \rightarrow \dots + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})}$
2) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})}$
3) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
5) $\text{HNO}_{3(\text{конц})}$
6) $\text{HNO}_{3(\text{разб})}$

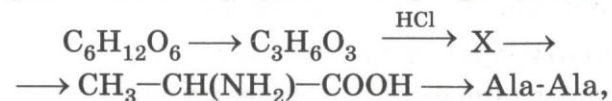
С2. При сжигании 31,6 г органического вещества выделилось 26,9 л углекислого газа, 4,48 л сернистого газа (н. у.) и 10,8 г воды. Установите молекулярную формулу вещества, если его молярная масса меньше 300 г/моль.

А8. Растворы одноатомного и двухатомного спиртов можно различить с помощью

- 1) раствора хлорида железа (III)
- 2) бромной воды
- 3) гидроксида меди (II)
- 4) индикатора

Часть С. Задания с развёрнутым ответом

С1. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения



и определите неизвестное вещество X. Укажите условия протекания реакций.

С2. При сгорании 0,31 г газообразного органического вещества образовалось 0,224 л углекислого газа, 0,45 г воды и 0,112 л азота. Назовите это вещество, если его плотность равна 1,384 г/л. Все объёмы приведены к н. у.

Контрольные работы. 10 класс

Оба углеводорода этой пары могут взаимодействовать как с раствором брома, так и с аммиачным раствором оксида серебра.

- 1) бутин-1 и бутин-2
- 2) бутен-1 и 2-метилпропен
- 3) бутадиен-1,2 и бутадиен-1,3
- 4) винилацетилен и бутин-1

Ответ: _____

Ни одно соединение этой группы не обесцвечивает бромную воду.

- 1) п-ксилол, стирол, изопентан
- 2) циклогексан, толуол, о-ксилол
- 3) этилбензол, гексен-2, изопропилбензол
- 4) циклогексен, бензол, гексан

Ответ: _____

По механизму электрофильного присоединения протекают реакции между

- а) бензолом и бромом
- б) бутаном и хлором
- в) бутадиеном-1,3 и хлороводородом
- г) пропеном и водой
- д) этиленом и бромом
- е) бензолом и азотной кислотой

- 1) вгд
- 2) авд
- 3) бге
- 4) вге

Ответ: _____

Верны ли следующие суждения?

А. В реакции с гидроксидом меди(II) ацетальдегид проявляет свойства восстановителя.

Б. При взаимодействии формальдегида с водородом образуется метановая кислота.

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

Ответ: _____

Для цепочки превращений

вещество X_3

- 1) этанол
- 2) диэтиловый эфир
- 3) этилен
- 4) этилацетат

Ответ: _____

Тестовые задания на соотношение и с множественным выбором

9. Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ФОРМУЛА

- А) 3-метилпентандиаль
- Б) циклогексанон
- В) диизопропиловый эфир
- Г) этилбутаноат

- 1) $C_6H_{10}O$
- 2) $C_6H_{10}O_2$
- 3) $C_6H_{12}O_2$
- 4) $C_6H_{12}O$
- 5) $C_6H_{14}O$
- 6) $C_6H_{14}O_2$

Ответ: _____

А	Б	В	Г

10. Аминогруппы в молекуле содержат

- 1) N-этилацетамид
- 2) изолейцин
- 3) амилозу
- 4) N-метилаланин
- 5) N-метиланилин
- 6) триброманилин

Ответ: _____

Задания с развёрнутым ответом

Контрольные работы. 11 класс

Ответ: _____

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб})$
- 2) $\text{Cu} + \text{AgNO}_3$
- 3) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH}_{(\text{конц})} + \text{H}_2\text{O}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- а) FeSO_4 и H_2
- б) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и H_2
- в) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- г) Ag и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Ответ: _____

Установите соответствие между исходными веществами и изменением степени окисления окислителя.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2$
- 2) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4$

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ

- а) $0 \rightarrow -1$
- б) $+6 \rightarrow +4$
- в) $0 \rightarrow -2$
- г) $+2 \rightarrow 0$

Ответ: _____

При обжиге известняка, содержащего 2% примесей, получили 112 кг негашёной извести. Рассчитайте массу использованного известняка.

Ответ: _____

З 10% -й раствор сульфата меди(II) массой 300 г опустили железную пластину массой 40 г. После окончания реакции пластину промыли, высушили и взвесили. Найдите массу металлов, вступивших в реакцию.

Ответ: _____

Дополните генетический ряд алюминия. Запишите уравнения реакций в соответствии со схемой $\text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$. Используйте метод электронного баланса для окислительно-восстановительных реакций.

Ответ: _____ Оценка: _____

ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА № 15

Неметаллы: атомы и простые вещества.

Кислород, озон, воздух

Дата выполнения _____

ВАРИАНТ 1

1. Электронная формула атома неметалла — это
1) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 2\bar{e}$ 2) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 3\bar{e}$ 3) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 7\bar{e}$ 4) $2\bar{e}, 1\bar{e}$

Ответ: _____

2. Названия простых веществ, которые являются газами (при н. у.), — это
1) аргон, фтор, иод 3) сера, гелий, кислород
2) хлор, озон, водород 4) неон, фосфор, хлор

Ответ: _____

3. Окислительные свойства характерны для атомов всех элементов ряда
1) F, Cl, O 2) H, Ca, Br 3) Na, Be, Al 4) Fe, P, O

Ответ: _____

4. Для алмаза и графита справедливы утверждения:
1) оба вещества при сгорании образуют оксид углерода(IV)
2) обладают электропроводностью
3) имеют атомную кристаллическую решётку
4) на внешнем энергетическом уровне атомов имеется 4 электрона

Ответ: _____

5. Вычислите объёмы азота и кислорода в 300 м³ воздуха.

Ответ: _____ Оценка: _____

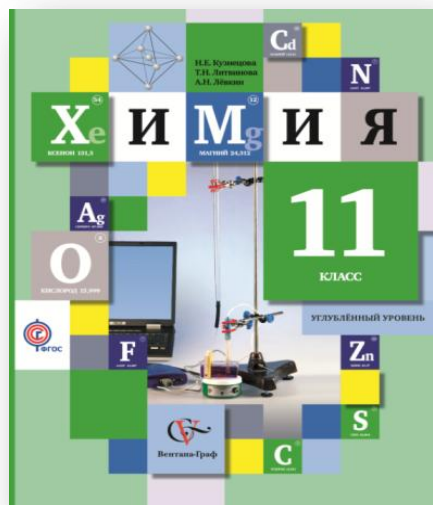
Дата выполнения _____

ВАРИАНТ 2

1. Химические элементы, сходные по строению и свойствам, — это
1) азот и сера 3) кислород и водород
2) фосфор и фтор 4) фосфор и азот

Ответ: _____

УМК ПО ХИМИИ Н.Е.КУЗНЕЦОВОЙ 10-11 КЛАСС



Структура курса химии Н.Е.Кузнецовой в старшей школе. Углубленный уровень

Теоретические основы органической химии

Классы органических соединений

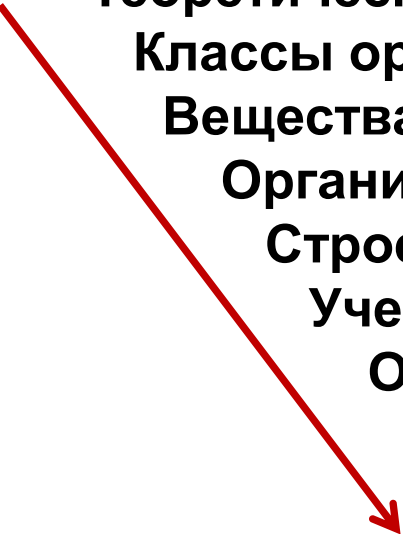
Вещества живых клеток

Органическая химия в жизни человека

Строение вещества. Вещества и их системы

Учение о химических реакциях

**Обзор химических элементов и их соединений на основе
периодической системы**

 **Химия в нашей жизни**

Учебник. 10 класс

Глава 6. Галогенопроизводные углеводородов

Вы уже познакомились с наиболее простыми органическими соединениями — *углеводородами*, состоящими из атомов двух элементов: углерода и водорода.

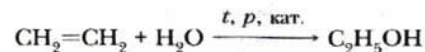
Другие органические соединения имеют более сложный состав. В молекуле органического вещества могут оказаться атомы практически любого элемента периодической системы. Чаще всего они входят в состав разных функциональных групп.



В природе всё устроено экономично и совершенно. Она обходится очень небольшим числом функциональных групп, наличие которых обеспечивает существование всего её многообразия. Один из главных механизмов достижения этого многообразия — взаимопревращения органических соединений, принадлежащих к разным классам.

В этой главе вы познакомитесь с галогенсодержащими, а именно с *галогенопроизводными* углеводородов (алканов и алкенов). В последующих гла-

Большую часть промышленного спирта во всём мире синтезируют из этилена, который получают из нефти и природного газа:



Изучите способы промышленного получения этанола (рис. 47).

Задание. Конкретизируйте данную схему уравнениями реакций. Назовите продукты реакций. Обсудите результаты с товарищем.

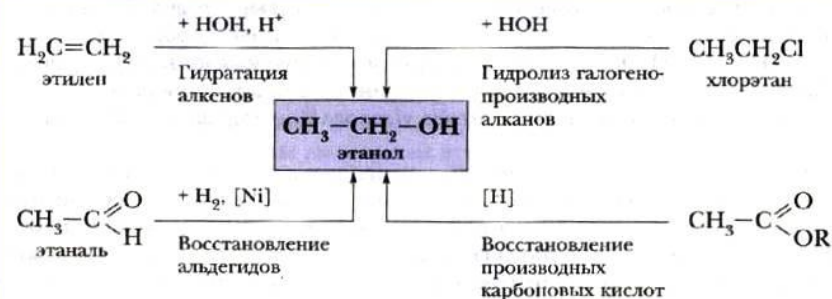


Рис. 47. Способы получения этанола

Выводы

1. Химические реакции предельных одноатомных спиртов, характеризующие их основные химические свойства, можно разделить на три группы:

- реакции, сопровождающиеся только замещением атома водорода гидроксильной группы, т. е. с разрывом связи $\text{R}-\text{O}-\text{H}$ (реакция с натрием);
- реакции, сопровождающиеся замещением или отщеплением гидроксильной группы, т. е. с разрывом связи $\text{R}-\text{O}-\text{H}$ (реакции дегидратации);
- окислительно-восстановительные реакции.

2. При взаимодействиях атомы и группы атомов (радикалы и функциональные группы) взаимно влияют друг на друга.

3. Физические и химические свойства спиртов обуславливают их применение и получение.

Учебник. 10 класс

Спирты в жизни человека. Спирты и здоровье (Дополнительный материал к главе 7)

Спирты — это органические вещества, содержащие в молекуле одну или несколько гидроксильных или спиртовых групп ($-\text{OH}$), соединённых с атомом углерода. Примерами веществ этого класса являются: CH_3OH — метанол, или метиловый спирт, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ — этанол, или этиловый спирт, $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ — этандиол, или этиленгликоль, $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ — пропантриол, или глицерин, и др. В старину эти вещества называли древесными и винными спиртами.

Метанол

В одной из старинных рукописей есть упоминание о том, что арабский алхимик попробовал на вкус бесцветную жидкость, полученную им при нагревании сухой древесины в реторте, и мгновенно ослеп. Эта жидкость есть не что иное, как древесный метиловый спирт, или метанол.

Метиловый спирт по внешнему виду и запаху почти неотличим от этилового спирта (винного спирта, или этанола). Однако метанол — очень сильный яд. Приём внутрь всего 10–20 мл этого вещества приводит к потере зрения, а 30–50 мл — к летальному исходу, причина которого заключается в наступающем параличе дыхательных путей. Столь сильное отравляющее действие метанола, по-видимому, связано с его окислением в организме до формальдегида и муравьиной кислоты.

Интересно отметить, что если этанол был известен человечеству с глубокой древности, то с метанолом люди познакомились намного позднее. В России его получали в XVI в. под названиями «мефиль», «камфин», «мефиловый спирт» и использовали для освещения домов, изготовления лаков и полтур. Сырьём для получения метанола служила надсмольная вода — продукт сухой перегонки дерева.

Этанол

В одной из арабских легенд рассказывается о том, как один алхимик, желая получить «эликсир жизни», стал перегонять старое вино, добавив к нему поваренной соли. В итоге он получил жидкость, попробовав которую, алхимик с удивлением обнаружил, что она оказывает опьяняющее воздействие. Поражённый свойствами вещества «прогонять печаль и вызывать бодрость», алхимик решил, что ему удалось открыть «воду жизни». Вещество также называли

Таблица 12. Содержание этанола в некоторых спиртных напитках

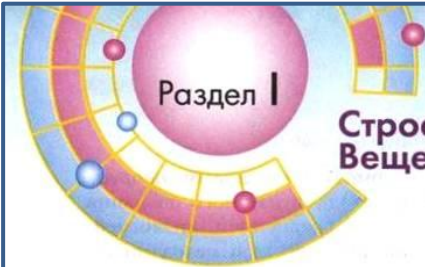
Название напитка	Основное сырьё для его производства	Содержание в напитке этанола, % от общего объёма
Пиво	Ячмень, пшено	3,5–8
Вино	Виноград и другие плоды и ягоды	До 12
Бренди	Виноград	40–45
Виски	Кукуруза, ячмень, рожь	45–55
Ром	Сахарный тростник	45
Водка	Рожь, пшеница, картофель	40–50

Таблица 13. Влияние алкоголя на поведение человека

Доза алкогольного напитка ¹	Содержание алкоголя в крови, %	Особенности поведения человека
2	0,05	Неестественное поведение
4	0,10	Нарушена координация движений, замедленная реакция
6	0,15	Очень замедленная реакция, поведение не отвечает ситуации.
	0,25	Потеря координации
8	0,20	Духовная и физическая депрессия
8–12	0,20–0,30	Несвязная речь
12–14	0,30–0,35	Человек столбенет (анестезия, снижение температуры тела)
14–18	0,35–0,45. Более 0,45	Потеря сознания. В 50 % случаев — летальный исход

¹ Доза алкогольного напитка указана в условных единицах. Одна условная единица равна 30 мл виски 45°, или 360 мл пива, или 150 мл вина.

Учебник. 11 класс



Раздел I

Строение вещества.
Вещества и их системы

Глава 1. Основные понятия и законы химии.
Строение атома

§1 Основные понятия химии.
Стехиометрические законы

? Что изучает химия?
Что называют атомом, молекулой, химическим элементом?
Каковы основные положения атомно-молекулярного учения и какое значение оно имело для развития химии?

Химия относится к числу естественных наук, изучающих окружающий мир и законы природы. Из курсов обществознания и физики вам известно, что окружающий нас мир *материален*: он состоит из различных видов материи — веществ и полей, или излучений (солнечная радиация, рентгеновские лучи и др.). Как вы уже знаете, *химия* — наука о веществах и их превращениях друг в друга. Основные понятия химии, такие как *химический элемент, атом, молекула, химическое соединение, простое вещество, химическая реакция*, составляют основу атомно-молекулярного учения. С этими понятиями, а также с некоторыми стехиометрическими законами вы впервые познакомились в 8 классе. Однако по мере изучения вами химии их содержание углублялось и расширялось.

Так, на начальном этапе изучения химии веществом называли то, из чего состоят физические тела.

К веществам относят атомы, молекулы и состоящие из них газы, жидкости и твёрдые субстанции, имеющие не только природное, но и искусственное происхождение. Важной характеристикой вещества и частиц, из которых оно состоит, является масса покоя. Удалённые в космос предметы и вещества, составляющие их, не имеют **веса** (находятся в состоянии невесомости), но имеют ту же самую **массу**, что и на Земле. Долгое время масса служила кри-

Таблица 31. Физико-химические характеристики *p*-элементов VIIA-группы

Характеристика	Химический элемент			
	F	Cl	Br	I
Электронная формула	$2s^2 2p^5$	$3s^2 3p^5$	$4s^2 4p^5$	$5s^2 5p^5$
Энергия ионизации, кДж/моль	1681	1251,1	1139,9	1008,4
Относительная электроотрицательность	4,0	3,0	2,8	2,5
Радиус атома, нм	0,064	0,099	0,114	0,133
Радиус иона Hal^- , нм	0,133	0,181	0,196	0,220
Возможные степени окисления в соединениях	-1	-1, +1, +3, +4, +5, +7	-1, +1, +3, +5, +7	-1, +1, +3, +5, +7
Содержание в организме человека, % массы	10^{-5}	10^{-1}	10^{-4}	10^{-4}
Содержание в земной коре, %	0,066	0,05	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-5}$

Астат — радиоактивный элемент с малым периодом полураспада, отличающийся по своим свойствам от остальных галогенов.

Задание. Вы уже знаете, что галогены, кроме фтора, имеют различные степени окисления. Приведите соответствующие примеры таких соединений галогенов.

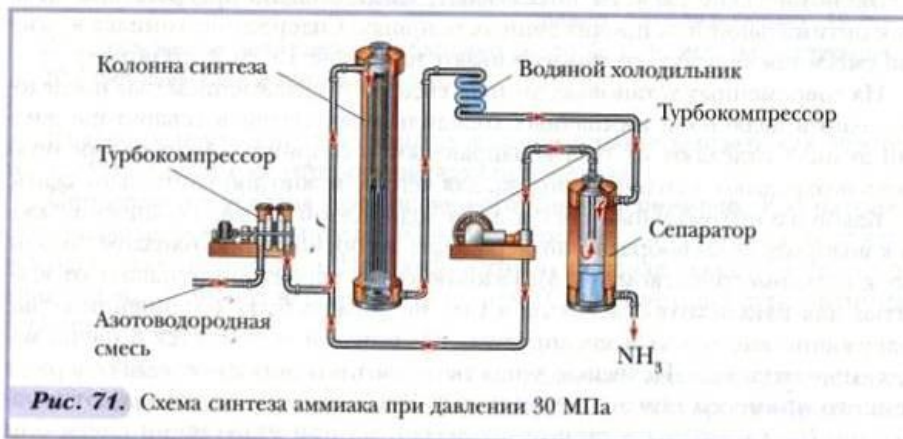
У галогенов степень окисления атома в соединениях находится в пределах от -1 (атом приобретает конфигурацию благородного газа) до +7 (кроме фтора, который является самым электроотрицательным элементом в периодической системе) (табл. 32).

Элементы хлор и бром по значению относительной электроотрицательности близки к азоту, иод — к сере. Фтор обладает наименьшим атомным радиусом, в его атоме на валентном слое нет *d*-орбитали, и в результате он проявляет только степень окисления, равную -1. Таким образом, фтор — простое вещество может быть лишь окислителем.

Учебник. 11 класс

Оптимальная схема синтеза аммиака и устройство реактора. Азотоводородную смесь стехиометрического состава, свободную от ядов, с минимальным содержанием инертных веществ сжимают в турбокомпрессоре. Выходящую из реактора газовую смесь охлаждают последовательно в водяном и аммиачном холодильниках. Жидкий аммиак отделяют в сепараторах, а непрореагировавшую азотоводородную смесь дожимают в циркуляционном компрессоре и вместе со свежим газом направляют в реактор — колонну синтеза аммиака (рис. 71).

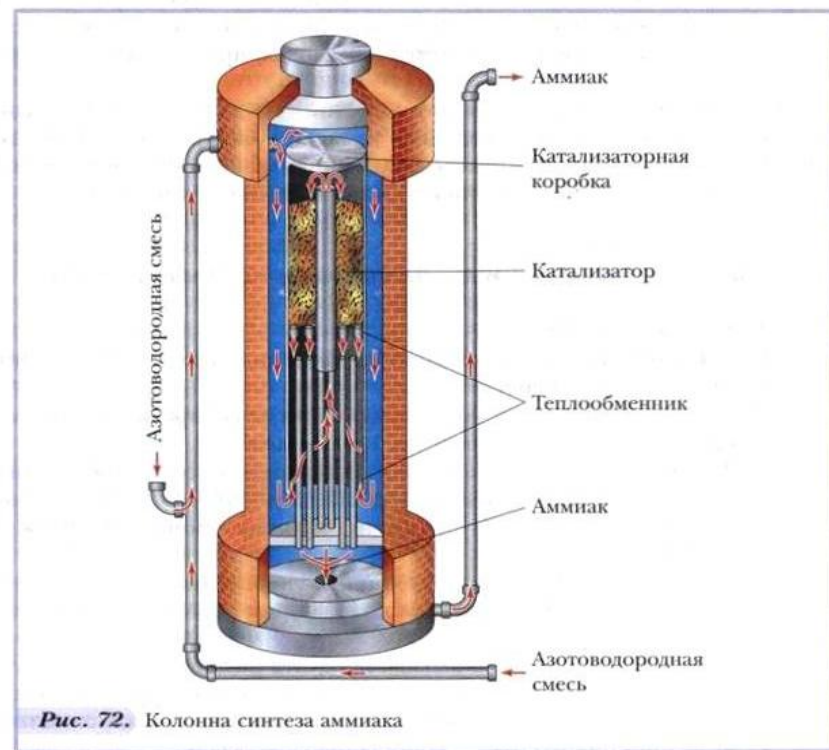
В колонне азотоводородную смесь необходимо нагреть до температуры, при которой начинается каталитическая реакция, и пропустить через слой железного катализатора (размер его частиц 5–6 мм в поперечнике). В ходе реакции избыточное тепло отводят и возможно полнее утилизируют теплоту реакции. Поэтому в колонне нужно разместить катализатор, теплообменник



ники для подогрева газа и регулирования температуры катализатора, трубы парового котла.

Рассмотрим **особенности аппарата**, в котором проводят реакцию при высоком давлении и температуре до 550 °С. Реакционные аппараты для синтеза аммиака представляют собой цилиндры с толщиной стенок корпуса около 25 см, диаметром до 2,1 м, высотой до 24 м. Стенки аппарата подвергаются изнутри давлению до 30 Мн/м², действию реагентов на углерод и другие вещества, входящие в состав сталей. Водород диффундирует через сталь при повышенных температурах и давлениях. Корпуса колонн для синтеза аммиака изготавливают из хромомолибденовых, хромоникелевых с добавкой титана и других легированных сталей.

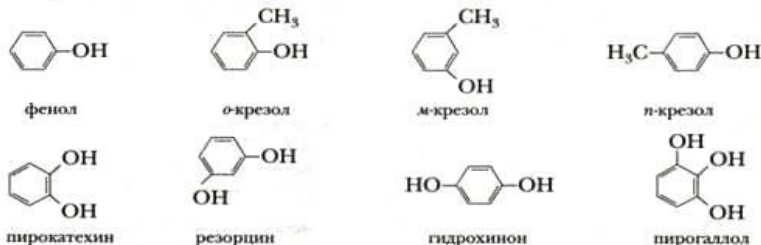
Катализаторную коробку и теплообменник размещают внутри колонны синтеза аммиака так, чтобы между их стенками и корпусом колонны осталось свободное пространство (рис. 72).



Задачники

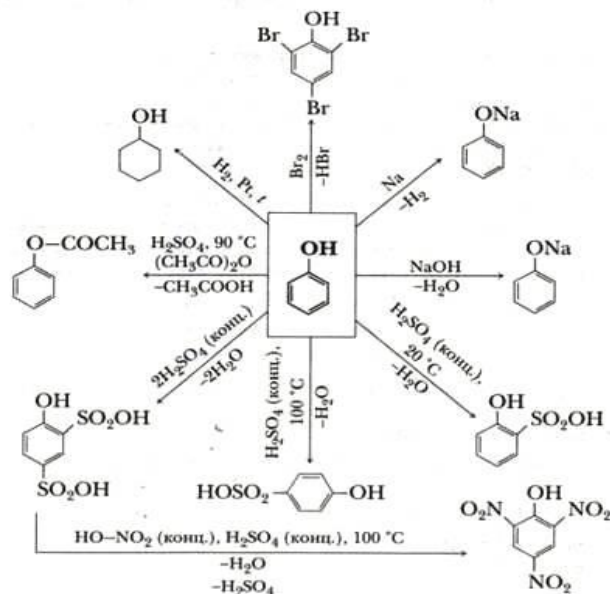
Фенолы

Фенолы — органические вещества, в молекулах которых гидроксигруппа —OH соединена непосредственно с бензольным кольцом.



На схеме 8 представлены химические свойства фенола.

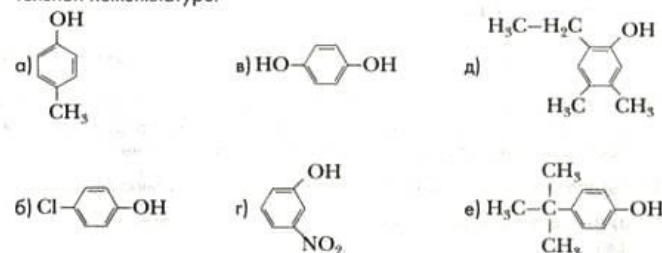
Схема 8. Химические свойства фенола



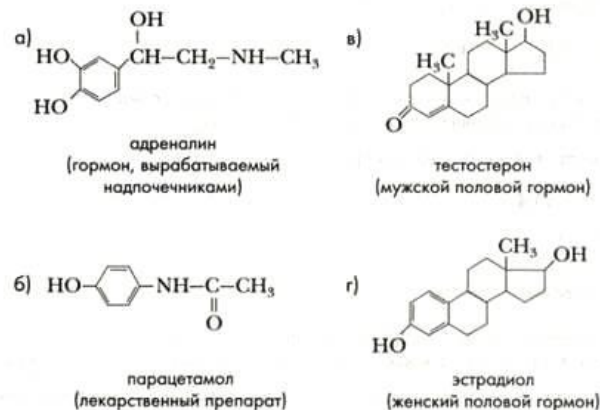
58

Вопросы и задания

7-44. Дайте названия веществам, формулы которых приведены ниже по заместительной номенклатуре:



7-45. Вещества, формулы которых приведены ниже, содержат или спиртовые, или фенольные, или те и другие гидроксигруппы. Найдите спиртовые и фенольные гидроксильные группы в этих веществах:



7-46. Изомерные фенолы состава $\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}$ применяют в медицинской практике как антисептик под названием «лизол». Изобразите формулы этих фенолов и дайте им названия по номенклатуре IUPAC.

7-47. Ниже приведены формулы нескольких фенолов и указан их запах. Обратите внимание, как он зависит от положения заместителей. Составьте названия этих фенолов по систематической номенклатуре:

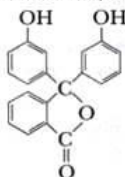
59

Задачники

ной кислоты. Составьте схему электронного баланса и определите коэффициенты в уравнении реакции.

9-22. Составьте формулы трех изомерных ароматических карбоновых кислот состава $C_6H_4(COOH)_2$. *Орто*-изомер называется фталевой кислотой, *мета*-изомер — изофталевой кислотой, *пара*-изомер — терефталевой кислотой. Напишите уравнения реакций этерификации этих кислот с метиловым спиртом. Обратите внимание — эфир фталевой кислоты (диметилфталат) используется как репеллент — вещество, отпугивающее насекомых.

9-23. *Орто*-изомер ароматической карбоновой кислоты $C_6H_4(COOH)_2$ называется фталевой кислотой. При $200^\circ C$ фталевая кислота может подвергаться дегидратации с образованием фталевого ангидрида $C_6H_4(CO)_2O$. При конденсации фталевого ангидрида с фенолом образуется фенолфталейн:



фенолфталейн

Составьте уравнения реакций, упомянутых в задании, используя структурные формулы веществ.

Расчетные задачи

9-24. Уксусная эссенция — раствор уксусной кислоты, в котором ее массовая доля 80%. Для приготовления некоторых блюд используется столовый уксус — 9%-й раствор уксусной кислоты. Вычислите, какой объем уксусной эссенции и какой объем воды потребуются для приготовления 200 г столового уксуса. Плотности растворов примите равными 1 г/см^3 .

9-25. Смешали два раствора уксусной кислоты: 12%-й раствор массой 300 г и 20%-й раствор массой 200 г. Вычислите массовую долю уксусной кислоты в образовавшемся растворе.

9-26. Смешали два раствора: 12%-й раствор уксусной кислоты массой 300 г и 20%-й раствор муравьиной кислоты массой 200 г. Вычислите массовую долю кислот в образовавшемся растворе.

9-27. Вычислите массу ацетата натрия, который получится в результате взаимодействия ледяной уксусной кислоты¹ массой 6 г с избытком гидроксида натрия.

¹ Ледяная уксусная кислота — безводная уксусная кислота, ее температура плавления — $16,64^\circ C$. Она застывает при температуре чуть ниже комнатной, поэтому ее называют «ледяной».

79

раствора аммиака). Плотность аммиачной воды составляет $0,9 \text{ г/мл}$, выход аммиака примите равным 20%.

7-264. Вычислите выход продукта реакции каталитического окисления аммиака на промышленной установке, если при окислении 102 кг аммиака в среднем получается 117 кг монооксида азота.

7-265. Имеется смесь сульфата аммония, хлорида калия и нитрата калия. Если 4 г такой смеси обработать избытком гидроксида калия при нагревании, то можно получить 224 мл (н. у.) газообразного вещества. Если точно такую же массу смеси растворить в воде и добавить избыток раствора нитрата серебра, то образуется 1,435 г осадка. Вычислите массовые доли компонентов в исходной смеси.

7-266. Навеску смеси хлорида аммония, сульфата аммония и сульфата натрия массой 65 г растворили в воде и добавили избыток раствора хлорида бария. В результате образовался осадок массой 93,2 г. Когда точно такую же навеску сухой смеси обработали щелочью, то получили 47,6 г 25%-го раствора аммиака. Вычислите массовые доли каждого из компонентов в смеси.

7.11. Оксиды азота. Азотная кислота. Нитраты

Состав преобладающих продуктов восстановления азотной кислоты металлами

Массовая доля HNO_3 , %	Металлы			
	активные	средней активности	мало-активные	благородные
	Li, Cs, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al	Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb	Bi, Cu, Ru, Hg, Ag, Rh, Pd	Ir, Pt, Au
> 80 %	NO_2	NO_2	NO_2	—
45–75 %	N_2O	NO	NO_2	—
10–40 %	N_2	N_2O	NO	—
< 5 %	NH_4NO_3	N_2	—	—

Примечание. В очень концентрированных растворах HNO_3 (> 80 %) пассивируются следующие металлы: Al, Mn, Cr, Fe, Co, Pb, Bi.

Задачники

Вопросы и задания

- 7–267. Какой из перечисленных оксидов азота взаимодействует с водой: NO , N_2O , NO_2 , N_2O_3 , N_2O_5 ? Составьте уравнения возможных реакций. Какая из них будет окислительно-восстановительной?
- 7–268. Какой из перечисленных оксидов азота взаимодействует с гидроксидом натрия: NO , NO_2 , N_2O_3 , N_2O_5 ? Составьте уравнения возможных реакций. Какая из них будет окислительно-восстановительной?
- 7–269. Укажите валентность и степень окисления азота: а) в азотной кислоте; б) в оксиде азота (V). Какую важную особенность следует учитывать при описании строения молекулы азотной кислоты?
- 7–270. Какие из изученных вами органических соединений вступают в реакции нитрования? Приведите примеры, запишите соответствующие уравнения реакций.
- 7–271. Д.И. Менделеев писал: «Ни одно уравнение не выражает всего, что в действительности при действии металлов на азотную кислоту, так как образуется всегда несколько окислов азота вместе или последовательно — один за другим, по мере нагревания и изменения крепости кислоты...» Почему уравнения реакций азотной кислоты с металлами, которые мы записываем, достаточно условны? Какие продукты могут образовываться при взаимодействии металлов с азотной кислотой? От каких факторов зависит глубина восстановления азотной кислоты в этих реакциях?
- 7–272. Преобразуйте данные схемы в уравнения реакций, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:
- $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow \dots$
 - $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \dots$
 - $\text{Hg} + \text{HNO}_3 (\text{конц., гор.}) \rightarrow \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \dots$
 - $\text{Hg} + \text{HNO}_3 (\text{разб., хол.}) \rightarrow \text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + \dots$
 - $\text{Fe} + \text{HNO}_3 (\text{оч. разб.}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + \dots$
 - $\text{Fe} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \dots$
 - $\text{S} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
 - $\text{P} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \dots$
 - $\text{I}_2 + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \text{HIO}_3 + \dots$
- 7–273. Напишите уравнение реакций концентрированной азотной кислоты:
- а) с серебром; б) с цинком; в) с магнием. Составьте схемы электронного баланса.
- 7–274. Напишите уравнение реакций азотной кислоты:
- а) с магнием, оксидом магния, гидроксидом магния, карбонатом магния;
 - б) с медью, оксидом меди (II), гидроксидом меди (II), карбонатом гидроксидомеди (II).

159

7–279. В трех склянках находятся растворы:

- а) нитрата натрия, нитрата меди (II) и нитрата аммония;
 - б) нитрата калия, ацетата калия и воды;
 - в) нитрата калия, нитрата свинца (II) и нитрита натрия.
- Как химическим путем идентифицировать эти вещества? Напишите уравнения реакций, составьте полные и сокращенные ионные уравнения.

7–280. В четырех закрытых сосудах находятся газы:

- а) азот, кислород, оксид азота (II), оксид азота (IV);
 - б) водород, оксид азота (I), оксид серы (IV), хлор;
 - в) оксид азота (II), оксид азота (IV), оксид азота (I), азот.
- Как можно идентифицировать эти вещества?

7–281. Как можно, имея в распоряжении природный газ и воздух и не используя иных реактивов, но располагая всем возможным оборудованием, получить нитрат аммония? Запишите уравнения реакций.

7–282. Можно ли, имея в распоряжении только воздух и воду и не используя иных веществ, но располагая всем возможным оборудованием, получить соль? Если это возможно, запишите уравнения реакций.

7–283. Медь растворили в азотной кислоте. Образовавшийся раствор выпарили, а сухой остаток прокалили. В результате получили 8 г вещества. Какова масса исходной меди?

7–284. Свинец растворили в азотной кислоте. Образовавшийся раствор выпарили, а сухой остаток прокалили. В результате получили 44,6 г вещества. Какова масса исходного свинца?

7–285. Промышленность выпускает два сорта концентрированной азотной кислоты: первый (с массовой долей HNO_3 98 %) и второй (с массовой долей HNO_3 97 %). Вычислите объем раствора азотной кислоты первого сорта и объем раствора азотной кислоты второго сорта, которые потребовались бы для реакции с 32 г меди для получения оксида азота (IV). (Плотность каждого раствора составляет 1,5 г/мл.)

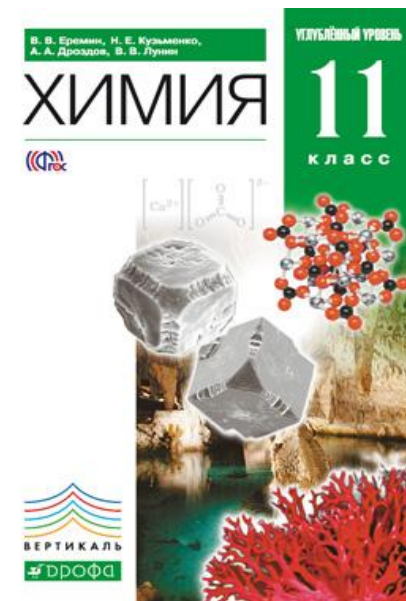
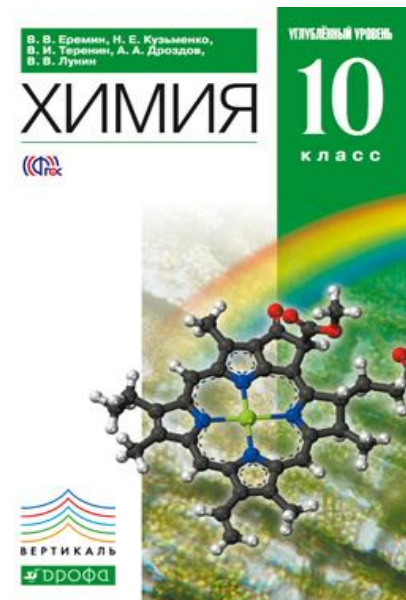
7–286. Промышленность выпускает три сорта разбавленной азотной кислоты: 55 %-й, 47 %-й и 45 %-й. Вычислите массу каждого из сортов, который потребуется для получения 1 т нитрата аммония.

7–287. Навеску латуни (сплава меди с цинком) массой 100 г растворили в азотной кислоте. Полученный раствор нитратов выпарили и полученную смесь безводных нитратов взвесили. Масса нитратов составила 292,56 г. Вычислите массовые доли цинка и меди в латуни.

7–288. При растворении оксида азота (IV) в воде образуется смесь азотной и азотистой кислот. Составьте уравнение реакции и рассчитайте массовые доли кислот в растворе, полученном при растворении 2,24 л (н.у.) оксида

161

**УМК ПО ХИМИИ
АВТОРСКОГО
КОЛЛЕКТИВА МГУ
В.В. ЕРЕМИНА,
А.А. ДРОЗДОВА,
Н.Е. КУЗЬМЕНКО,
В.В.ЛУНИНА И ДР.**



Структура курса химии в старшей школе. Углубленный уровень

Повторение и углубление знаний

Основные понятия органической химии.

Углеводороды.

Кислородсодержащие органические соединения

Азот- и серосодержащие органические соединения.

Биологически активные вещества

Синтетические высокомолекулярные соединения .

Неметаллы

Общие свойства металлов

Металлы главных подгрупп

Металлы побочных подгрупп

Строение вещества

Теоретическое описание химических реакций

Химическая технология

Химия в повседневной жизни

Химия на службе общества

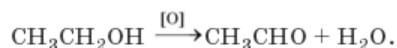
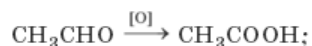
Химия в современной науке

Учебник. 10 класс

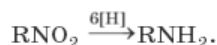
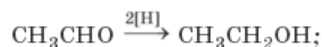
§ 23

Окислительно-восстановительные реакции в органической химии

В органической химии окислением называют реакцию, при которой под действием окислителя органическое вещество приобретает атомы кислорода, теряет атомы водорода. В схеме реакции окисления окислитель обозначают символом кислорода, заключённым в квадратные скобки:

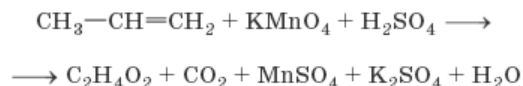


Восстановление — реакция, противоположная окислению. Под действием восстановителя органическое соединение присоединяет атомы водорода и теряет атомы кислорода. Восстановитель обозначают символом водорода, заключённым в квадратные скобки:

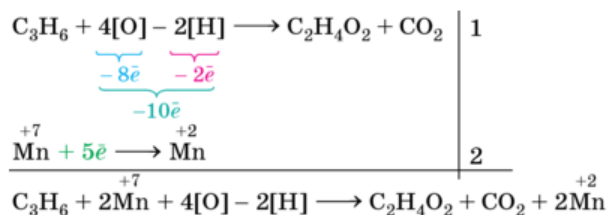


Потеря атома водорода соответствует отрыву одного электрона, а присоединение атома кислорода — потере двух электронов. Это можно использовать для расстановки коэффициентов в уравнениях органических реакций, не прибегая к электронно-ионному балансу.

Так, в реакции

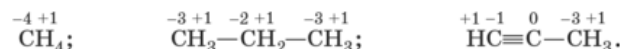


процессы электронного переноса можно условно представить так:



Степень окисления атома углерода в органических веществах — величина условная. Она никак не связана с реальным распределением электронной плотности и носит формальный характер. В то же время знание степеней окисления позволяет использовать для расстановки коэффициентов метод электронного баланса.

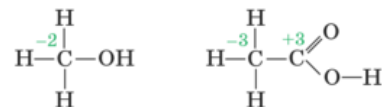
В углеводородах и углеводородных радикалах степень окисления каждого атома углерода равна взятому со знаком «минус» числу атомов водорода, которые с ним связаны:



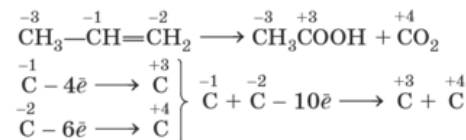
В производных углеводородов можно применять следующее правило: степень окисления любого атома углерода равна алгебраической сумме числа всех его связей с атомами более электроотрицательных элементов (O, N, Cl и т. д.), учитываемых со знаком «+», и числа связей с атомами водорода, учитываемых со знаком «-». При этом связи с другими атомами углерода не учитывают.

Так, в метаноле CH_3-OH атом углерода связан с тремя атомами водорода (это даёт условный заряд -3) и с одним атомом кислорода (это даёт $+1$). Суммарно получаем $-3 + 1 = -2$.

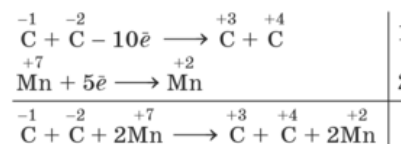
В уксусной кислоте, рассуждая аналогично, получаем:



Таким образом, в рассмотренном выше примере полуреакция окисления имеет вид:

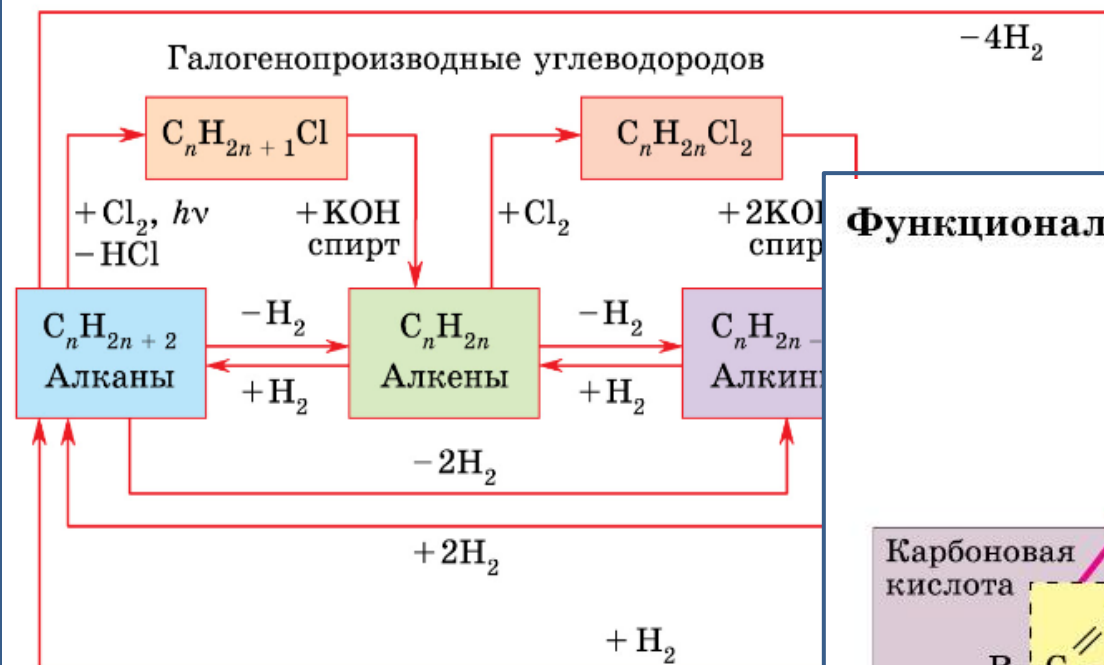


Это соответствует балансу:



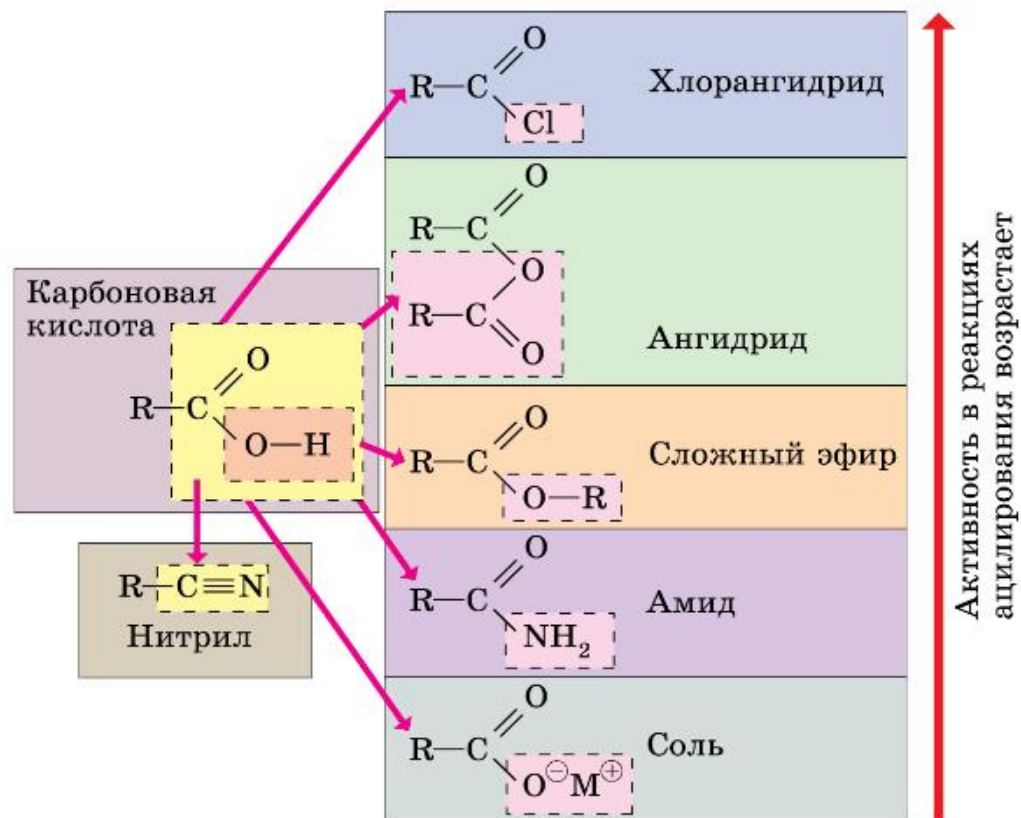
Учебник. 10 класс

Генетическая связь между различными классами углеводородов



Углеводороды разных классов, но с одинаковым числом атомов углерода формально относятся к одному классу по количеству атомов водорода. Это означает, что взаимные переходы между ними происходят по механизму присоединения и отщепления водорода (схема 10). Оба эти процесса являются обратимыми.

Функциональные производные карбоновых кислот



Учебник. 10 класс

Практическая работа 8. Идентификация органических соединений

Реактивы: растворы фенола, формальдегида, уксусной кислоты, ацетата натрия, гидроксида натрия, стеарата натрия, глицерина, этанола, ацетона, глюкозы, сахарозы, крахмала (клейстер), олеиновой кислоты; ацетат натрия, бромная вода, раствор хлорида железа(III), раствор сульфата меди(II), фенолфталеин, медная проволока, цинк, метилоранж.

Оборудование и материалы: штатив с пробирками, спиртовка.

В трёх пронумерованных пробирках, закрытых пробками, находятся растворы фенола, формальдегида и уксусной кислоты. При помощи качественных реакций (см. приложение 1) идентифицируйте эти вещества.

В трёх пронумерованных пробирках находятся растворы ацетата натрия, гидроксида натрия и стеарата натрия. При помощи качественных реакций идентифицируйте эти вещества.

В трёх пронумерованных пробирках, закрытых пробками, находятся растворы глицерина, этанола и ацетона. При помощи качественных реакций определите, в какой пробирке находится какое вещество.

В трёх пронумерованных пробирках находятся растворы глюкозы, сахарозы и крахмала (клейстер). При помощи качественных реакций определите, в какой пробирке находится вещество.

Докажите, что ацетат натрия — это соль слабой кислоты.

Различите глюкозу, глицерин и уксусную кислоту при помощи одного и того же реактива.

Учебник. 11 класс

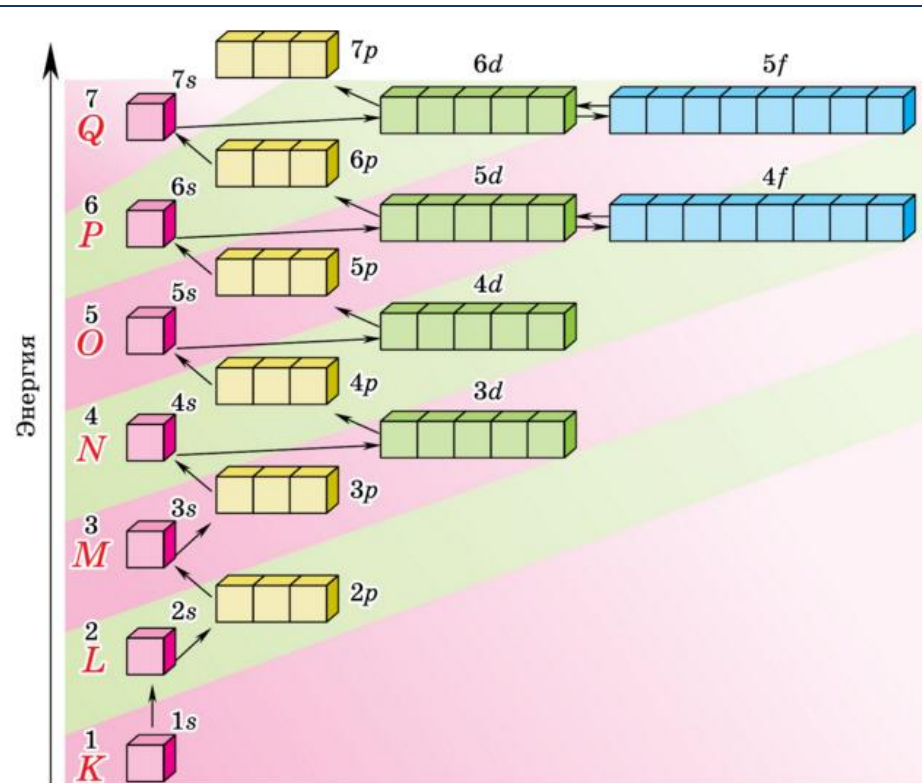


Рис. 133. Последовательность заполнения электронами энергетических уровней и подуровней

Обратите внимание на то, что в пределах одного энергетического уровня орбитали с разным квантовым числом l , например $2s$ и $2p$, имеют разную энергию. Это происходит из-за отталкивания электронов. В пределах одного подуровня, т. е. при заданных n и l , энергии орбиталей одинаковы, как и в атоме водорода. Например, все пять $3d$ -орбиталей характеризуются одним и тем же значением энергии.

3. Правило Хунда утверждает, что *в основном состоянии атом имеет максимально возможное число неспаренных электронов в пределах определённого подуровня*. Например, если на $2p$ -подуровне находятся три электрона, то они должны находиться на трёх разных орбиталях.

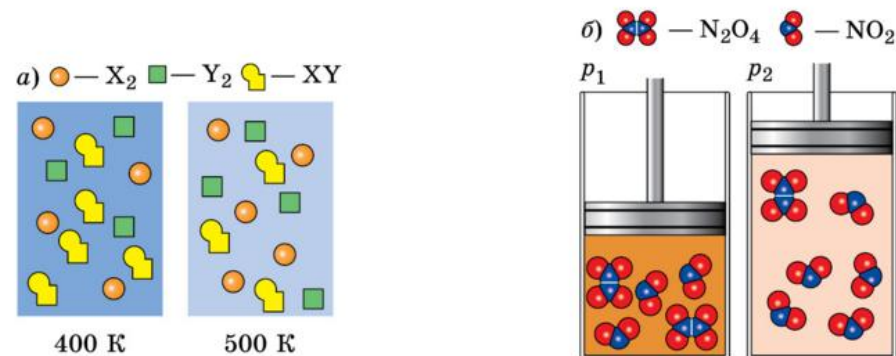


Рис. 157. Влияние температуры и давления на химическое равновесие

- На рисунке 157, а изображены равновесные количества веществ в системе $X_2 + Y_2 \rightleftharpoons 2XY$ при разных температурах. Определите, выделяется или поглощается тепло в прямой реакции. Рассчитайте константы равновесия при обеих температурах.
- На рисунке 157, б изображены равновесные количества веществ в системе $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ при давлениях p_1 и p_2 . Определите, какое давление больше, p_1 или p_2 .
- Как влияет увеличение давления на состояние равновесия в следующих реакциях:
 - $C_8H_{18(r)} \rightleftharpoons C_4H_{10(r)} + C_4H_8(r)$;
 - $Fe_{(тв)} + 5CO_{(r)} \rightleftharpoons Fe(CO)_5(r)$;
 - $CaCO_{3(тв)} \rightleftharpoons CaO_{(тв)} + CO_{2(r)}$?
- Как влияет уменьшение давления на состояние равновесия в следующих реакциях:
 - $Xe_{(r)} + 2F_{2(r)} \rightleftharpoons XeF_{4(r)}$;
 - $H_{2(r)} + Br_{2(r)} \rightleftharpoons 2HBr_{(r)}$;
 - $2O_3(r) \rightleftharpoons 3O_{2(r)}$?
- Как надо изменить температуру и давление, чтобы увеличить выход продуктов следующих промышленно важных реакций:
 - $CO_{(r)} + 2H_{2(r)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(r)} + Q$;
 - $C_6H_{14(r)} \rightleftharpoons C_6H_6(r) + 4H_{2(r)} - Q$;
 - $Fe_2O_{3(тв)} + 3C_{(тв)} \rightleftharpoons 2Fe_{(тв)} + 3CO_{(r)}$?

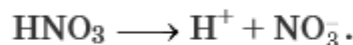
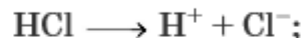
Учебник. 11 класс

§ 67

Химическое равновесие в растворах

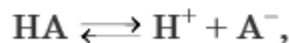
Многие обратимые реакции протекают в водных растворах. Для количественного описания химического равновесия в растворах используют соответствующие константы равновесия. Знание этих констант позволяет рассчитать молярные концентрации всех частиц и тем самым полностью определить состав раствора.

Сильные кислоты в растворе полностью распадаются на ионы, поэтому их диссоциация — процесс практически необратимый:



Равновесная концентрация ионов H^+ в растворах сильных кислот равна исходной концентрации кислоты. Например, в одномолярном растворе хлороводорода $[\text{H}^+] = c(\text{HCl}) = 1$ моль/л.

Диссоциация слабых кислот обратима, поэтому в растворе устанавливается химическое равновесие. Для одноосновных кислот оно описывается общим уравнением:



где A^- — кислотный остаток. Константу этого равновесия называют *константой диссоциации кислоты*:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]},$$

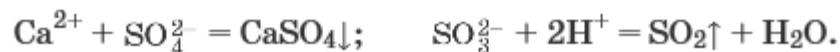
где индекс *a* (*acid*) обозначает кислотный тип диссоциации.

Учебник. 11 класс

Практическая работа 2. Экспериментальное решение задач по теме «Халькогены»

Реактивы: соляная, серная кислоты; сульфаты натрия, магния, меди(II); сульфит натрия; сульфид натрия; карбонат натрия; хлориды кальция, бария; частично окисленный на воздухе порошок сульфита натрия; фенолфталеин; лакмус; бромная вода.

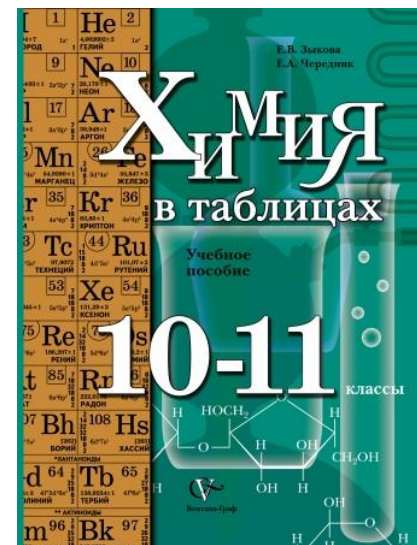
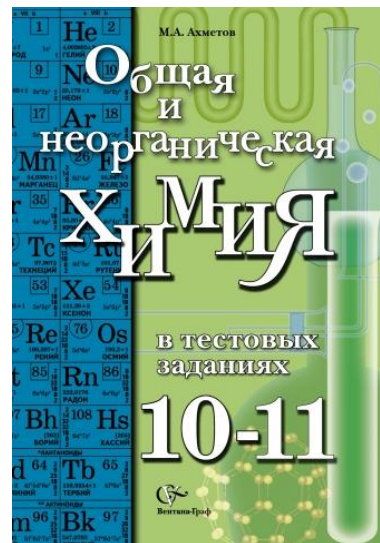
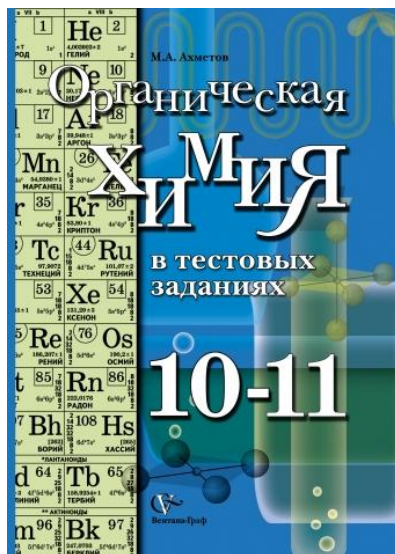
1. Докажите качественный состав серной кислоты.
2. Определите при помощи химических реакций, является ли выданная вам соль сульфатом или хлоридом.
3. Докажите, что выданный вам образец сульфита натрия содержит примесь сульфата натрия.
4. В три пробирки налейте по 1 мл раствора сульфида натрия. Добавьте в первую раствор фенолфталеина, во вторую — бромную воду, в третью — раствор сульфата меди(II). Что вы наблюдаете? Напишите уравнения реакций.
5. В трёх пронумерованных пробирках без этикеток находятся растворы серной кислоты, сульфата магния, соляная кислота (в а р и а н т I); растворы серной кислоты, карбоната натрия, сульфата натрия (в а р и а н т II). Определите, в какой пробирке содержится каждое вещество.
6. Проведите химические реакции, которым соответствуют следующие сокращённые ионные уравнения:



Напишите уравнения реакций в полном ионном и молекулярном виде.

Практическая работа 2. Получение аммиака и изучение его свойств

Дополнительные пособия, ориентированные в том числе на самостоятельную подготовку



Пособие по химии для подготовки к ЕГЭ



Пособие ориентировано в первую очередь на ученика

Учитель может использовать пособие для подготовки мотивированных учеников к сдаче ЕГЭ

Пособие по химии для подготовки к ЕГЭ

Окончание табл. 9

Ион или вещество	Реагент	Аналитический эффект
Cl^-	Ag^+	Выпадение белого творожистого осадка, темнеющего на воздухе
Br^-	Ag^+	Выпадение творожистого осадка светло-желтого цвета
I^-	Ag^+	Выпадение желтого творожистого осадка
PO_4^{3-}	Ag^+	Выпадение желтого осадка
Fe^{2+}	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Выпадение синего осадка
Fe^{3+}	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Выпадение синего осадка
	NH_4SCN	Кроваво-красная окраска раствора
$\text{Zn}^{2+}, \text{Al}^{3+}$	OH^-	Выпадение белого студневидного осадка, растворяющегося в избытке щелочи
Cu^{2+}	OH^-	Выпадение студневидного осадка голубого цвета
Na^+	—	Окрашивает бесцветное пламя горелки в желтый цвет
K^+	—	Окрашивает бесцветное пламя горелки в фиолетовый цвет
Ca^{2+}	—	Окрашивает бесцветное пламя горелки в красный цвет
Pb^{2+}	I^-	Выпадение желтого осадка
NH_4^+	OH^-, t	Появление запаха аммиака, посинение красной лакмусовой бумажки, появление тумана при поднесении стеклянной палочки, смоченной концентрированной HCl
CO_2	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Помутнение известковой воды
O_2	—	Вспыхивание тлеющей лучинки
H_2	—	Лающий хлопок при поджигании

Качественные реакции на органические вещества (табл. 10)

Таблица 10

Вещество или класс веществ	Реагент	Аналитический эффект
Алканы	—	Горят бесцветным пламенем
Непредельные соединения (алкены, алкины, алкадиены)	$\text{Br}_{2(\text{водн})}$	Обесцвечивание бромной воды
	KMnO_4	Обесцвечивание подкисленного раствора перманганата калия
Алкины (терминальные)	$\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{ам. р-р})}$	Выпадение творожистого осадка серого цвета
Спирты первичные	CuO, t	Покраснение прокаленной медной проволоки
Спирты многоатомные	Свежеполученный $\text{Cu}(\text{OH})_2$	Образование раствора ярко-синего цвета
Фенол	Fe^{3+}	Образование раствора сиренево-фиолетового цвета
	$\text{Br}_{2(\text{водн})}$	Выпадение белого осадка
Альдегиды	$\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{ам. р-р})}, t$	Образование налета металлического серебра на стенках сосуда — «серебряное зеркало»
	$\text{Cu}(\text{OH})_2, t$	Выпадение кирпично-красного осадка Cu_2O
Карбоновые кислоты (низшие)	CO_3^{2-}	Бурное выделение газа
Анилин	$\text{Br}_{2(\text{водн})}$	Выпадение белого осадка
Алифатические амины	—	Посинение красной лакмусовой бумаги
Углеводы (восстанавливающие)	Свежеполученный $\text{Cu}(\text{OH})_2, t$	Образование раствора ярко-синего цвета, при нагревании окраска исчезает и выпадает осадок кирпично-красного цвета

Пособие по химии для подготовки к ЕГЭ

ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

Для того чтобы успешно и с наименьшими временными затратами выполнить задания части А, нужно руководствоваться следующими рекомендациями.

Внимательно читать задания и выделять ключевое слово или ключевые слова.

Основные свойства ослабевают в ряду гидроксидов

- 1) лития, калия, цезия
- 2) алюминия, магния, натрия
- 3) кальция, магния, бериллия
- 4) бора, бериллия, лития

Для этого задания ключевыми будут слова «основные свойства гидроксидов» и «ослабевают». Следовательно, экзаменирующийся должен ориентироваться на нахождение в каждой тройке гидроксидов самого слабого основания, данного в конце ряда. Нетрудно заметить, что этой логике соответствует ответ 3.

Водород выделяется при взаимодействии раствора серной кислоты с металлом

- | | |
|------------|-------------|
| 1) свинцом | 3) железом |
| 2) медью | 4) серебром |

Для этого задания ключевыми будут слова «взаимодействие раствора серной кислоты с металлом». Следовательно, для выбора верного ответа необходимо учесть условия протекания данного процесса: положение металла в ряду напряжений до водорода (этот фактор позволит отсеять из списка ответы 2 и 4, так как серебро и медь находятся в ряду напряжений после водорода), а из оставшихся двух вариантов (свинец и железо) второму условию протекания процесса (образованию в его результате растворимой соли) соответствует только вариант 3.

В случае однозначно верного варианта ответа рекомендуется остановиться на нем и не рассматривать другие.

22. Метан можно получить нагреванием

- 1) ацетата натрия с гидроксидом натрия
- 2) хлорметана с натрием
- 3) метилового спирта с хлороводородом
- 4) метанола с оксидом меди (II)

23. Двойная углерод-углеродная связь образуется в результате

- 1) межмолекулярной дегидратации этанола
- 2) внутримолекулярной дегидратации пропанола-1
- 3) щелочного гидролиза хлорэтана
- 4) пиролиза метана

24. Превращение *n*-бутана в 2-метилпропан возможно в результате реакции

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1) дегидрирования | 3) присоединения |
| 2) замещения | 4) изомеризации |

25. Реакция поликонденсации возможна для

- 1) 6-аминогексановой кислоты
- 2) 2-хлорпропановой кислоты
- 3) бутановой кислоты
- 4) этилового эфира уксусной кислоты

26. Полимеризацией винилбензола $C_6H_5CH=CH_2$ получают

- 1) хлоропреновый каучук
- 2) дивиниловый каучук
- 3) полистирол
- 4) фенолоформальдегидную смолу

27. Реакции присоединения наиболее характерны для

- | | |
|------------|--------------|
| 1) алканов | 3) аренов |
| 2) алкенов | 4) алканолов |

28. Верны ли следующие утверждения о природном газе?

А. Природный газ используется только в качестве топлива.
Б. Природный газ содержит в своем составе значительное количество непредельных углеводородов.

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

Пособие по химии для подготовки к ЕГЭ

жит примеси других веществ. Тем не менее устанавливается соответствие А—5. Аналогично и известковое молоко представляет собой суспензию гидроксида кальция (основание) в воде. Устанавливается соответствие Г—2. Б также соответствует 2, так как гашеная известь — это гидроксид кальция, получаемый гашением оксида кальция (негашеной извести) водой (В—1). *Ответ: 5221.*

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $C_{12}H_{22}O_{11}$	1) сложные эфиры
Б) C_3H_7CHO	2) амины
В) $C_6H_5NH_2$	3) карбоновые кислоты
Г) $C_2H_5COOCH_3$	4) альдегиды
	5) спирты
	6) углеводы

2. Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $K_2Cr_2O_7$	1) основание
Б) $HMnO_4$	2) основной оксид
В) BeO	3) амфотерный оксид
Г) $Sr(OH)_2$	4) кислотный оксид
	5) кислота
	6) соль

3. Установите соответствие между названием органической кислоты и ее формулой.

НАЗВАНИЕ КИСЛОТЫ	ФОРМУЛА КИСЛОТЫ
А) бензойная	1) $HCOOH$
Б) стеариновая	2) CH_3COOH
В) уксусная	3) C_6H_5COOH
Г) олеиновая	4) $C_{15}H_{31}COOH$
	5) $C_{17}H_{33}COOH$
	6) $C_{17}H_{35}COOH$

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) толуол	1) сложные эфиры
Б) аланин	2) ацетиленовые углеводороды
В) пропин	3) ароматические углеводороды
Г) метилацетат	4) этиленовые углеводороды
	5) спирты
	6) аминокислоты

5. Установите соответствие между названием соединения и содержащейся в его молекуле функциональной группой.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА
А) метанол	1) карбонильная группа
Б) анилин	2) аминогруппа
В) капроновая кислота	3) гидроксильная группа
Г) метаналь	4) альдегидная группа
	5) карбоксильная группа

6. Установите соответствие между названием вещества и общей формулой класса органических соединений.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА КЛАССА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) 2-метилбутаналь	1) $C_nH_{2n}O$
Б) 1,3-диэтилбензол	2) C_nH_{2n-6}
В) бутанол-2	3) C_nH_{2n-2}
Г) пропин	4) $C_nH_{2n+2}O$
	5) C_nH_{2n-4}
	6) $C_nH_{2n}O_2$

7. Установите соответствие между названием соли и группой, к которой она принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ГРУППА СОЛЕЙ
А) гидрокарбонат натрия	1) средние
Б) перхлорат лития	2) кислые
В) гексацианоферрат (II) калия	3) основные
Г) гидроксохлорид меди (II)	4) комплексные
	5) смешанные
	6) двойные

8. Установите соответствие между названиями веществ и классами (группами) неорганических соединений, к которым они принадлежат.

Общая и неорганическая химия в тестовых заданиях. 10-11 классы

13. Элементы IVA-группы

- 3) нитрид кремния
4) фторид кремния

A27. Со щелочами при нагревании реагирует

- 1) Si
2) C
3) Mg
4) Fe

A28. С оксидом кремния реагирует кислота

- 1) фтороводородная
2) хлороводородная
3) бромоводородная
4) иодоводородная

A29. Для получения фосфора фосфат кальция прокаливают без доступа воздуха с углеродом. Обязательный компонент этой смеси

- 1) SiO_2
2) Na_2SiO_3
3) SiC
4) Si

A30. При пропускании углекислого газа через раствор силиката натрия наблюдается его помутнение из-за образования осадка

- 1) SiO_2
2) H_2SiO_3
3) SiCO_3
4) NaHSiO_3

Часть В

B1. Установите соответствие между формулой карбида и органическим продуктом его реакции с водой.

Формула карбида	Органический продукт реакции
A) Al_4C_3	1) CH_4
Б) CaC_2	2) C_2H_4
В) Mg_2C_3	3) C_2H_2
Г) Na_2C_2	

112

13. Элементы IVA-группы

B2. Установите соответствие между символом химического элемента и формулами его водородного соединения и высшего гидроксида.

Символ элемента	Водородное соединение, высший гидроксид
A) Si	1) $\text{H}_4\text{Э}, \text{H}_2\text{ЭO}_3$
Б) Te	2) $\text{HЭ}, \text{HЭO}_4$
В) P	3) $\text{H}_2\text{Э}, \text{H}_2\text{ЭO}_4$
Г) Cl	4) $\text{HЭ}, \text{H}_2\text{ЭO}_4$
	5) $\text{H}_3\text{Э}, \text{H}_3\text{ЭO}_4$

B3. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней восстановителем.

Схема реакции	Восстановитель
A) $\text{Si} + \text{C} \rightarrow \text{SiC}$	1) Si
Б) $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	2) C
В) $\text{SnO} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{SnO}_2 + \text{NO}$	3) PbS
Г) $\text{GeO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Ge} + \text{H}_2\text{O}$	4) NO_2
	5) SnO
	6) H_2

B4. Установите соответствие между исходными веществами и суммой коэффициентов в сокращённом ионном уравнении.

Исходные вещества	Сумма коэффициентов
A) $\text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3$ (разб.) $\rightarrow$	1) 4
Б) $\text{HCl} + \text{Sn}(\text{OH})_2 \rightarrow$	2) 5
В) $\text{SiO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$	3) 6
Г) $\text{Pb} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$	4) 8
	5) 16

113

Общая и неорганическая химия в тестовых заданиях. 10-11 классы

15. Элементы VIA-группы

Часть В

В1. Установите соответствие между химическими элементами и проявляемыми ими степенями окисления в соединениях.

Химический элемент	Степени окисления
А) О	1) -2, +4, +6
Б) S	2) -2, +2, +4, +6
В) Se	3) -2, -1, +2
Г) Te	

В2. Установите соответствие между схемами реакций и изменением степени окисления окислителей.

Схема реакции	Изменение степени окисления окислителя
А) H_2SO_4 (конц.) + Mg → MgSO_4 + H_2S + H_2O	1) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+4}$
Б) H_2SO_4 (конц.) + S $\xrightarrow{t}$ SO_2 + H_2O	2) $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{+4}$
В) S + $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$	3) $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^0$
Г) H_2S + $\text{SO}_2 \rightarrow \text{S}$ + O_2	4) $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{-2}$
	5) $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{-2}$

В3. Установите соответствие между названием природного минерала, содержащего серу, и его формулой.

Название минерала	Формула минерала
А) медный колчедан	1) FeS_2
Б) пирит	2) CuFeS_2
В) горькая соль	3) PbS
Г) глауберова соль	4) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
	5) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

В4. Установите соответствие между реагентами и твёрдым или газообразным продуктом химической реакции.

Реагенты	Твёрдый или газообразный продукт
А) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ + H_2SO_4 (разб.) →	1) H_2S
Б) Na_2S + H_2SO_4 (разб.) →	2) H_2
В) Na_2SO_3 + H_2SO_4 (разб.) →	3) S
Г) NaNO_2 + H_2SO_4 (разб.) →	4) NO + NO_2
	5) SO_2

15. Элементы VIA-группы

В5. Установите соответствие между реагентами и веществами, выступающими в роли восстановителей.

Реагенты	Восстановитель
А) SO_2 + $\text{NO}_2 \rightarrow$	1) NO_2
Б) H_2S + $\text{Br}_2 \rightarrow$	2) H_2S
В) SO_2 + $\text{H}_2\text{S} \rightarrow$	3) Br_2
Г) S + $\text{H}_2 \rightarrow$	4) SO_2
	5) H_2

В6. Концентрированная серная кислота реагирует без нагревания с

- 1) сахарозой
- 2) железом
- 3) алюминием
- 4) сульфатом железа (II)
- 5) хлоридом натрия (тв.)
- 6) полиэтиленом

В7. В химическую реакцию с серой вступают:

- 1) Fe
- 2) H_2O
- 3) KOH
- 4) Hg
- 5) N_2
- 6) Au

В8. Соли, которые подвергаются гидролизу:

- 1) FeS
- 2) Na_2SO_4
- 3) Na_2S
- 4) ZnS
- 5) Na_2SO_3
- 6) CuSO_4

В9. Вычислите молярную массу (г/моль) соли, содержащей 12,17 % N, 4,35 % H, 27,8 % S и кислород.

Ответ: _____. (Запишите число с точностью до целых.)

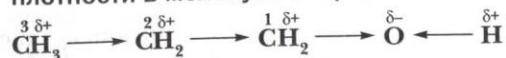
В10. Чему равна масса серы (г), необходимая для получения 200 г 8 %-го раствора SO_3 в H_2SO_4 (олеума)?

Ответ: _____. (Запишите число с точностью до целых.)

Органическая химия в тестовых заданиях. 10-11 классы

8. Одноатомные спирты

В3. На следующей схеме показано распределение электронной плотности в молекуле спирта



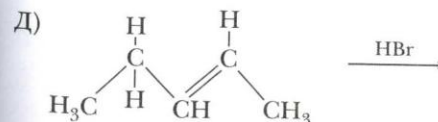
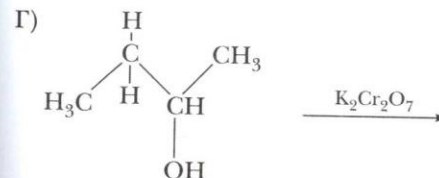
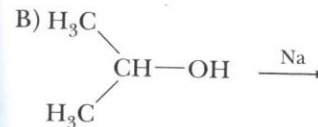
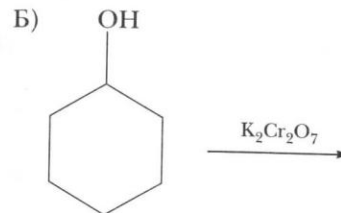
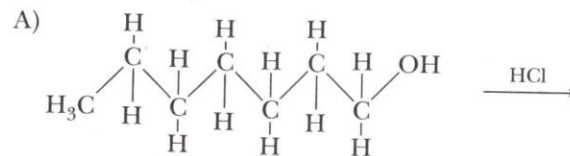
Неверные пояснения к схеме

- 1) гидроксильная группа проявляет отрицательный индуктивный эффект, поэтому C^1 — электрофильный центр молекулы. Это мишень для атаки электрофильных частиц
- 2) атом O, имея частичный отрицательный заряд и неподеленные пары электронов, представляет собой центр основности
- 3) эффективные заряды $\delta_1^+ > \delta_2^+ > \delta_3^+$. Причиной уменьшения зарядов на атомах углерода является уменьшение отрицательного индуктивного эффекта по мере удаления атомов углерода от атома кислорода
- 4) электроотрицательность атома кислорода выше электроотрицательности атома водорода, поэтому $\text{O}—\text{H}$ связь полярна и спирты проявляют свойства слабых кислот
- 5) связь $\text{C}—\text{O}$ менее поляризуема, чем связь $\text{C}—\text{Cl}$, поэтому OH -группа в спиртах труднее замещается нуклеофилами, чем атом хлора в галогеналканах
- 6) спирты — амфотерные соединения, так как проявляют свойства оснований и кислот
- 7) реакции нуклеофильного замещения (нуклеофилы Cl^- , Br^-) гидроксильной группы не могут протекать в кислой среде, так как H^+ , соединяясь с атомом кислорода, приводит к уменьшению δ^+ заряда на атоме углерода, что затрудняет атаку нуклеофильной частицы

8. Одноатомные спирты

В4. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

Исходные вещества

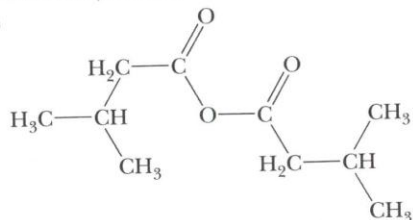


Органическая химия в тестовых заданиях. 10-11 классы

12. Карбоновые кислоты и их производные

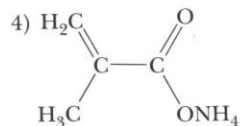
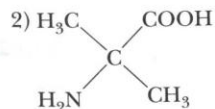
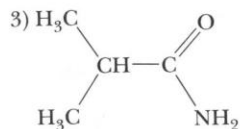
A25. В результате нагревания β-метилмасляной кислоты в присутствии P_2O_5 образуется

- 1) 3-метилбутен-2-овая кислота
- 2)



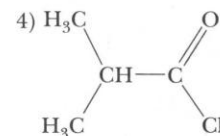
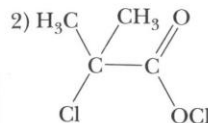
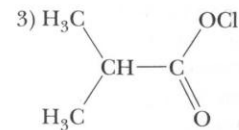
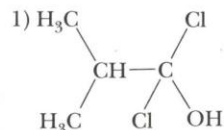
- 3) ацетон и уксусная кислота
- 4) этан и акриловая кислота

A26. Формула вещества, являющегося конечным продуктом превращений



12. Карбоновые кислоты и их производные

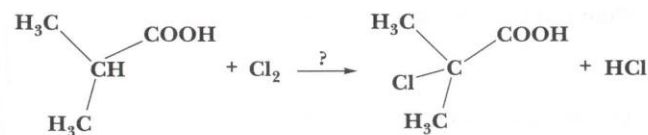
A27. Структурная формула основного продукта реакции изомасляной кислоты с PCl_5



A28. Неверно указаны продукты реакции

- 1) $HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$
- 2) $2HCOOH + Mg \rightarrow Mg(HCOO)_2 + H_2 \uparrow$
- 3) $2HCOOH + Cu(OH)_2 \xrightarrow{t} Cu(HCOO)_2 + 2H_2O$
- 4) $HCOOH + NaHCO_3 \rightarrow H-C(=O)ONa + H_2O + CO_2 \uparrow$

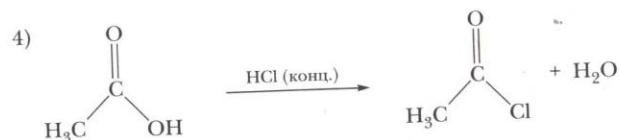
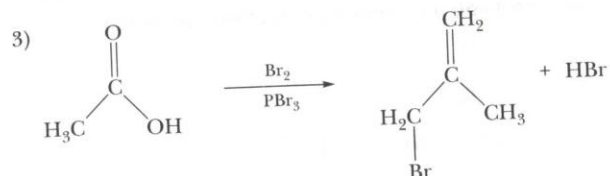
A29. Условия, в наибольшей степени способствующие галогенированию кислоты в α-положение по схеме



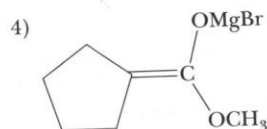
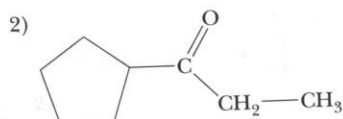
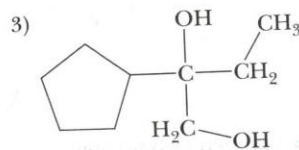
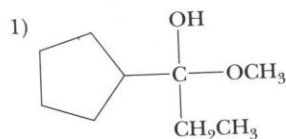
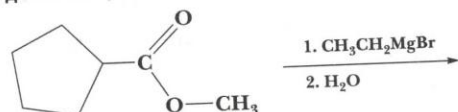
- 1) свет и повышение давления
- 2) повышение давления
- 3) свет и нагревание
- 4) присутствие красного фосфора

Органическая химия в тестовых заданиях. 10-11 классы

12. Карбоновые кислоты и их производные



A39. Структурная формула продукта, образующегося при взаимодействии реактива Гриньяра с эфиром:



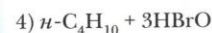
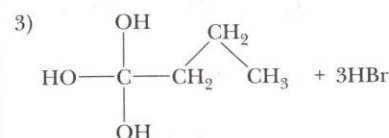
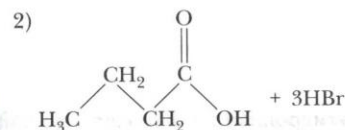
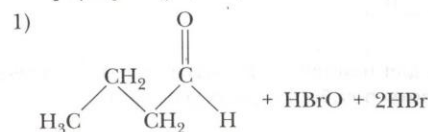
12.3. Получение

A40. Взаимодействие воды со сложным эфиром — реакция

- 1) гидролиза
- 2) гидрирования
- 3) гидрогенизации
- 4) гидратации

12. Карбоновые кислоты и их производные

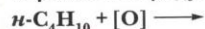
A41. Конечные продукты гидролиза 1,1,1-трибромбутана
 $\text{C}_4\text{H}_7\text{Br}_3 + \text{H}_2\text{O (изб.)} \longrightarrow$



A42. Уксусную кислоту нельзя получить реакцией ацетальдегида

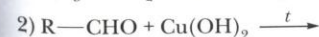
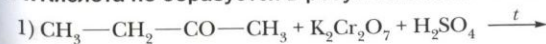
- 1) с бромной водой
- 2) с гидроксидом меди (II)
- 3) с гидроксидом железа (II)
- 4) с аммиачным раствором Ag_2O

A43. Алканы могут быть окислены кислородом в присутствии перманганата калия при температуре 100°C . Формула наименее вероятного продукта реакции



- 1) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- 2) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- 3) HCOOH
- 4) CH_3COOH

A44. Кислота не образуется в результате химической реакции



Химия в таблицах

Таблица 59. Химические свойства и получение простых веществ галогенов

Фтор	Хлор	Бром	Иод
Окислительные свойства			
<i>Взаимодействие с простыми веществами</i> (происходит без нагревания со взрывом или образованием пламени) $\text{H}_2 + \overset{0}{\text{F}_2} \rightarrow 2\text{HF}^{-1} + Q$ $\text{Si} + 2\overset{0}{\text{F}_2} \rightarrow \text{SiF}_4^{-1}$ $\text{S} + 3\overset{0}{\text{F}_2} \rightarrow \text{SF}_6^{-1} + Q$ при нагревании соединяется с хлором, криптоном и ксеноном: $\text{Xe} + 2\overset{0}{\text{F}_2} \rightarrow \text{XeF}_4^{-1}$ <i>Взаимодействие со сложными веществами</i> $2\text{H}_2\text{O}(\text{г.}) + 2\overset{0}{\text{F}_2}(\text{г.}) \xrightarrow{\text{взрыв}} \text{O}_2 + 4\text{HF}^{-1}$ $\text{SiO}_2 + 2\overset{0}{\text{F}_2}(\text{г.}) \rightarrow \text{O}_2 + \text{SiF}_4^{-1}$ $2\text{KOH}(\text{р-р}) + 2\overset{0}{\text{F}_2} \rightarrow 2\text{KF}^{-1} + \text{OF}_2 + \text{H}_2\text{O}$	<i>Взаимодействие с простыми веществами</i> $3\overset{0}{\text{Cl}_2} + 2\overset{0}{\text{Cr}} \rightarrow 2\overset{+3}{\text{Cr}}\overset{-1}{\text{Cl}_3}$ $\overset{0}{\text{Cl}_2} + \overset{0}{\text{H}_2} \rightarrow 2\text{HCl}^{+1-1}$ $5\overset{0}{\text{Cl}_2} + 2\overset{0}{\text{P}} \rightarrow 2\overset{+5}{\text{P}}\overset{-1}{\text{Cl}_5}$ <i>Взаимодействие со сложными веществами</i> $\overset{0}{\text{Cl}_2} + 2\text{KBr} \rightarrow 2\overset{-1}{\text{KCl}} + \text{Br}_2$ $\overset{0}{\text{Cl}_2} + 2\text{KI} \rightarrow 2\overset{-1}{\text{KCl}} + \text{I}_2$	<i>Взаимодействие с простыми веществами</i> $3\overset{0}{\text{Br}_2} + 2\overset{0}{\text{Fe}} \rightarrow 2\overset{-1}{\text{FeBr}_3}$ $3\overset{0}{\text{Br}_2} + 2\overset{0}{\text{P}} \rightarrow 2\overset{-1}{\text{PBr}_3}$ <i>Взаимодействие со сложными веществами</i> $\overset{0}{\text{Br}_2} + 2\text{KI} \rightarrow 2\overset{-1}{\text{KBr}} + \text{I}_2$	<i>Взаимодействие с простыми веществами</i> $\overset{0}{\text{I}_2} + 2\overset{0}{\text{Cu}} \rightarrow 2\overset{-1}{\text{CuI}}$ $3\overset{0}{\text{I}_2} + 2\overset{0}{\text{P}} \rightarrow 2\overset{-1}{\text{PI}_3}$

Химия в таблицах

Восстановительные свойства			
Фтор — самый сильный окислитель. Восстановительных свойств не проявляет	$5\overset{0}{\text{Cl}}_2 + \overset{0}{\text{I}}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 10\overset{-1}{\text{HCl}} + 2\overset{+5}{\text{HIO}}_3$	$5\overset{0}{\text{Cl}}_2 + \overset{0}{\text{Br}}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 10\overset{-1}{\text{HCl}} + 2\overset{+5}{\text{HBrO}}_3$ $5\overset{0}{\text{Br}}_2 + \overset{0}{\text{I}}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 10\overset{-1}{\text{HBr}} + 2\overset{+5}{\text{HIO}}_3$	$5\overset{0}{\text{Br}}_2 + \overset{0}{\text{I}}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 10\overset{-1}{\text{HBr}} + 2\overset{+5}{\text{HIO}}_3$ $\overset{0}{\text{I}}_2 + 2\overset{+5}{\text{KClO}}_3 \rightarrow 2\overset{+5}{\text{KIO}}_3 + \text{Cl}_2$ $\overset{0}{\text{I}}_2 + 2\overset{+5}{\text{KBrO}}_3 \rightarrow 2\overset{+5}{\text{KIO}}_3 + \text{Br}_2$ $\overset{0}{\text{I}}_2 + 10\overset{+5}{\text{HNO}}_3 \rightarrow 2\overset{+5}{\text{HIO}}_3(\text{конц.}) + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
Диспропорционирование			
	$\overset{0}{\text{Cl}}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \overset{+1}{\text{HClO}} + \overset{-1}{\text{HCl}}$ $\overset{0}{\text{Cl}}_2 + 6\text{KOH} \xrightarrow{t} \overset{+5}{\text{KClO}}_3 + 5\overset{-1}{\text{KCl}} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\overset{0}{\text{Cl}}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \overset{+1}{\text{KClO}} + \overset{-1}{\text{KCl}} + \text{H}_2\text{O}$	$\overset{0}{\text{Br}}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \overset{+1}{\text{HBrO}} + \overset{-1}{\text{HBr}}$ $\overset{0}{\text{Br}}_2 + 6\text{KOH} \xrightarrow{t} \overset{+5}{\text{KBrO}}_3 + 5\overset{-1}{\text{KBr}} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\overset{0}{\text{Br}}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \overset{+1}{\text{KBrO}} + \overset{-1}{\text{KBr}} + \text{H}_2\text{O}$	$\overset{0}{\text{I}}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \overset{+1}{\text{HIO}} + \overset{-1}{\text{HI}}$ $\overset{0}{\text{I}}_2 + 6\text{KOH} \xrightarrow{t} \overset{+5}{\text{KIO}}_3 + 5\overset{-1}{\text{KI}} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\overset{0}{\text{I}}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \overset{+1}{\text{KIO}} + \overset{-1}{\text{KI}} + \text{H}_2\text{O}$
Получение			
Электролиз расплава KF: $2\text{KF} \xrightarrow{\text{эл. ток}} 2\text{K} + \text{F}_2$ Единственный способ получения фтора	Электролиз: $2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{эл. ток}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2\uparrow$ $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{эл. ток}} 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow$	Лабораторные способы: $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{NaCl}$ $14\text{HBr} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow 2\text{KBr} + 2\text{CrBr}_3 + 3\text{Br}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$	Обработка подземных рассолов нитритом натрия (избирательно извлекается иод): $2\text{NaI} + 2\text{NaNO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{NO} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Химия в таблицах

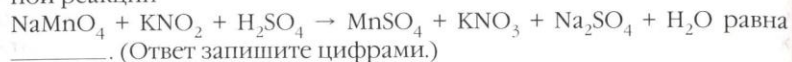
Раздел 1. Общая и неорганическая химия

A4. Взаимодействие белого фосфора с концентрированной азотной кислотой при нагревании описывается уравнением

- 1) $P_4 + 12HNO_3 \rightarrow 4PH_3\uparrow + 12NO\uparrow + 12O_2\uparrow$
- 2) $P_4 + 4HNO_3 \rightarrow 4PN + 5O_2\uparrow + 2H_2O$
- 3) $P_4 + 2HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + 20NO_2\uparrow + 4H_2O$
- 4) $P_4 + 5HNO_3 \rightarrow NH_4\uparrow + 2P_2O_3 + H_2O + 4NO_2\uparrow$

B1. Определите массовую долю азотной кислоты (%), если 200 г ее раствора нейтрализуют 11,2 г гидроксида калия. (Ответ запишите цифрами.)

B2. Сумма коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительной реакции



B3. Рассчитайте объемную долю более тяжелого газа в смеси, состоящей из водорода и аммиака и имеющей плотность 0,73 г/л при давлении 110 кПа и температуре $-20^\circ C$. (Ответ запишите цифрами.)

B4. Теплота образования оксида фосфора (V) равна 1548 кДж/моль. Рассчитайте, какое количество теплоты выделится при сгорании фосфора массой 155 г. (Ответ запишите цифрами.)

Вариант 2

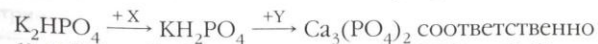
A1. В хлориде аммония отсутствуют химические связи

- 1) ковалентные полярные
- 2) донорно-акцепторные
- 3) ковалентные неполярные
- 4) ионные

A2. Формула водородного соединения элемента подгруппы азота с наиболее прочной химической связью

- 1) SbH_3
- 2) NH_3
- 3) PH_3
- 4) AsH_3

A3. Формулы веществ X и Y в схеме превращений



- 1) H_3PO_4 и $Ca(OH)_2$
- 2) KOH и $Ca(OH)_2$
- 3) H_3PO_4 и $CaCl_2$
- 4) H_3PO_4 и CaO

Глава 6. Неметаллы и их соединения

A4. Разложение нитрата алюминия при нагревании описывается уравнением

- 1) $2Al(NO_3)_3 \rightarrow 2AlN + 4NO_2\uparrow + 5O_2\uparrow$
- 2) $2Al(NO_3)_3 \rightarrow 2Al(NO_2)_3 + 3O_2\uparrow$
- 3) $Al(NO_3)_3 \rightarrow Al + NO_2\uparrow + O_2\uparrow$
- 4) $4Al(NO_3)_3 \rightarrow 2Al_2O_3 + 12NO_2\uparrow + 3O_2\uparrow$

B1. В производстве азотной кислоты с массовой долей вещества 98 % на каждую тонну раствора кислоты расходуется 0,2 т аммиака. Найдите выход кислоты в % от теоретически возможного. (Ответ запишите цифрами.)

B2. Запишите уравнение реакции между фосфином и концентрированной азотной кислотой. Сумма коэффициентов в уравнении этой окислительно-восстановительной реакции равна _____. (Ответ запишите в виде натурального числа.)

B3. После прокаливания 11,0 г смеси нитратов калия и натрия масса твердого вещества уменьшилась на 1,92 г. Найдите массу KNO_3 в исходной смеси (г). (Ответ запишите цифрами.)

B4. Смешали равные массы азота и кислорода. Вычислите объемную долю азота в полученной смеси. (Ответ запишите цифрами.)

Тема 5. Углерод, кремний и их соединения

Аллотропные модификации углерода и кремния

Алмаз: очень твердое прозрачное кристаллическое вещество. Атомная кристаллическая решетка тетраэдрического строения. Атомы углерода находятся в состоянии sp^3 -гибридизации, все связи C—C равны. Не обладает тепло- и электропроводностью, так как в кристалле отсутствуют свободные электроны.

Графит: мягкое темно-серое вещество с металлическим блеском. Атомная кристаллическая решетка имеет слоистое строение. Атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации, образуя по три равноценные связи в слое. Четвертый электрон каждого атома углерода обобществляется между всеми атомами кристалла по типу металлической связи, чем объясняются

**Центр основного и среднего образования
Объединенной издательской группы
"ДРОФА"- "Вентана-Граф"**

**123308, Москва,
ул. Зорге, д. 1
тел.: 8-800-200-05-50**

**Методист по химии:
Плечова Ольга Гарриевна
plechova.og@drofa.ru**

