

7-8 класс.

Задание 7-8-1

Названия некоторых химических элементов входят в состав часто употребляемых словосочетаний. Определите эти элементы и напишите их символы вместо многоточия:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| а) ... солдатик; | е) ... дровосек; |
| б) ... леди; | ж) ... бомба; |
| в) ... лихорадка; | з) ... лампа; |
| г) ... долина; | и) ... голодание; |
| д) ... тучи; | к) ... муки. |

Количество баллов – 10

Задание 7-8-2

Садовод Геннадий собрал большой урожай огурцов и приступил к их маринованию. Согласно рецепту, для приготовления 3 литров маринада требуется 1 стакан 9%-уксуса. К сожалению, у Геннадия оказалась лишь уксусная эссенция с концентрацией уксусной кислоты 70%. Помогите Геннадию рассчитать, сколько чайных ложек уксусной эссенции потребуется для приготовления 3 литров маринада. При расчетах примите плотности всех растворов равными 1 г/мл, объем стакана 200 мл, а чайной ложки – 5 мл.

Количество баллов – 10

Задание 7-8-3

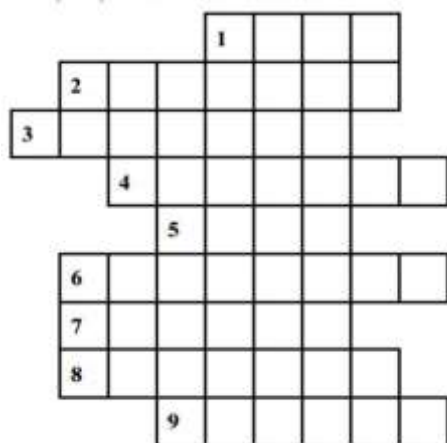
В ювелирном деле традиционно используют драгоценные камни, например, рубин и сапфир. Эти камни отличаются прочностью, прозрачностью и яркостью окраски. Рубин – драгоценный камень красного, сапфир – синего цвета. Красную окраску рубину придает примесь хрома. Красные корунды называются рубинами, синие – сапфирами. Но не все знают, что цвет этих камней зависит только от примесей, а основной химический состав у них одинаков. Основное вещество этих драгоценных камней содержит 52,94% алюминия и 47,06% кислорода, а относительная молекулярная масса вещества больше относительной молекулярной массы водорода в 51 раз.

1. Определите формулу этого вещества.
2. Какое это вещество – простое или сложное? Ответ объясните.
3. Напишите известные Вам области применения алюминия.
4. Сколько электронов содержится на внешнем энергетическом уровне атома алюминия?

Количество баллов – 7

Задание 7-8-4.

Если Вы смотрите на окружающий мир не только с позиции потребителя, а еще и задаетесь вопросом, как он устроен, то легко справитесь с большей частью этого задания. В приведенном кроссворде по горизонтали зашифрованы названия простых веществ и химических элементов, а в одном из столбцов по вертикали – некое слово, имеющее непосредственное отношение ко всем этим элементам.



Разгадайте все названия и ключевое слово и объясните, как оно связано с этими элементами.

1. Из этого металла сделаны электрические провода, делающие Вашу жизнь ярче и светлее. А соединения этого элемента «отвечают» за то, чтобы Ваша жизнь была теплее!
2. С оксидом этого элемента Вы часто играли еще в глубоком детстве. А если летом ходили купаться на пляж, то обязательно видели там его неисчерпаемые запасы.
5. Что характерно, на том же пляже Вы видели не меньшие запасы и этого вещества. А без него жизни нет вообще!
6. Запах оксида этого элемента Вы ощущаете всякий раз, когда зажигаете обыкновенную спичку.
8. Это простое вещество необходимо нам просто как воздух!

А точнее, воздух без него нам и вовсе не нужен.

7. Порывшись в карманах или сумочке, Вы почти наверняка обнаружите изделия из этого металла целиком, или содержащие его в составе сплава.
8. А вот изделия из этого металла по карману уже не каждому! Правда, на большей части девушек что-нибудь эдакое все же и найдется.
9. Иногда кажется, что этого тяжелого металла лучше бы и не было вовсе. Ядовитая типографская краска, присадка к бензинам, уродующая экологию, пули и снаряды – вот неполный перечень его «заслуг» перед человечеством. Но ведь есть еще автомобильные аккумуляторы, оплетки силовых кабелей, тяжелые и легкоплавкие сплавы, защита от рентгеновского излучения и т.д.

Количество баллов – 11

Задание 7-8-5.

Азот образует с кислородом пять оксидов. Массовые доли азота в них соответственно равны: 63,6%; 46,7%; 30,4%; 36,8%; 25,9%. Определите формулы оксидов.

Количество баллов – 5

9 класс.

Задание 9-1.

Используя только раствор щёлочи, сульфат меди, цинковую пластинку и продукты превращения этих веществ, проведите 4 типа реакций: присоединения, разложения, обмена и замещения. Проиллюстрируйте ответ соответствующими уравнениями реакций. **Количество баллов – 8**

Задача 9-2.

Через раствор массой 50 г с массовой долей иодида натрия 15 % пропустили избыток хлора. Выделился йод массой 5,6 г. Определите выход продукта реакции. **Количество баллов – 6**

Задание 9-3.

Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схеме окислительно-восстановительной реакции, укажите окислитель и восстановитель:



Количество баллов – 4

Задача 9-4.

Винни-Пух и Пятачок не нашли в лаборатории банку с поваренной солью и решили получить ее химическим путем, используя склянки с растворами веществ, хранящимися на полке в школьном кабинете химии. Внимательно прочитав учебник, им удалось получить чистую поваренную соль пятью различными способами. А вот записать уравнения реакций наши герои не смогли. Помогите им. **Количество баллов – 10**

Задача 9-5.

В каком объёме воды необходимо растворить хлороводород, образующийся при слабом нагревании 234 г хлорида натрия с концентрированным раствором серной кислоты, чтобы получить 20% раствор соляной кислоты? **Количество баллов – 7**

10 класс.

Задание 10-1.

В периодической системе есть девять элементов, названия которых в русском языке являются существительными «не мужского рода». Для каждого из этих элементов ниже приведены характерные реакции, в которых они зашифрованы буквой «Э». Определите элементы для каждой реакции:

- 1) $2\text{H}_2\text{Э} + 3\text{O}_2 \rightarrow 3\text{Э} + 2\text{H}_2\text{O}$;
- 2) $2\text{ЭCl}_3 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{ЭCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$;
- 3) $\text{ЭNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{ЭCl} + \text{KNO}_3$;
- 4) $\text{Э} + 3\text{HNO}_{3(\text{конц.})} + 4\text{HCl}_{(\text{конц.})} \rightarrow \text{H}[\text{ЭCl}_4] + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$;
- 5) $\text{ЭCl}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Э}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ (синий);
- 6) $\text{ЭCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ЭCl}_4$;
- 7) $\text{Э}_2\text{O}_3 + 4\text{HNO}_{3(\text{конц.})} + (x-2)\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{Э (катализатор), } 800^\circ\text{C}]{\text{Э (катализатор), } 800^\circ\text{C}} \text{Э}_2\text{O}_5 \cdot x\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2$;
- 8) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$;
- 9) $2\text{Э} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ЭO}$; $2\text{ЭO} \rightarrow 2\text{Э} + \text{O}_2$.

Количество баллов – 10

Задание 10-2

В математике магический квадрат – это таблица размерностью $N \times N$, заполненная целыми числами так, чтобы суммы по всем столбцам и строкам, а также по обеим диагоналям были равны между собой. Предлагаем Вам заполнить магический квадрат размерностью 3×3 . Для этого расставьте методом электронного баланса коэффициенты в следующих химических уравнениях:

2	7	6	15
9	5	1	15
4	3	8	15
15	15	15	15

1. $\text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{KI} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2. $(\text{VO})\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Кипячение}} \text{V}_2\text{O}_5 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
3. $\text{Zn} + \text{HNO}_3 (\text{разб., гор.}) \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{KOH} + \text{I}_2 \xrightarrow{\text{Кипячение}} \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
5. $\text{P}_{\text{кр}} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Кипячение}} \text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
6. $\text{Sn} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6] + \text{H}_2$

9	2	3
4	5	6
7	8	9

7. $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{HCl} + \text{Au} \xrightarrow{\text{Кипячение}} \text{SeO}_2 + \text{H}[\text{AuCl}_4] + \text{H}_2\text{O}$
8. $\text{KNO}_2 (\text{тв.}) + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4 (\text{тв.}) \rightarrow \text{NO} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} (\text{кокс}) + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{P}_4 + \text{CO} (\text{при } 1000^\circ\text{C})$

Полученную сумму коэффициентов впишите в соответствующие ячейки магического квадрата в соответствии со схемой. Не забудьте указать сумму чисел этого квадрата, то есть сумму любой строки, столбца или диагонали. **Количество баллов – 10**

Задание 10-3.

В 1928 году американскому химику корпорации «Дженерал Моторс» («General Motors Research») Томасу Мидглей младшему удалось синтезировать и выделить в своей лаборатории химическое соединение, состоявшее на 23,53% из углерода, 1,96% водорода и 74,51% фтора. Полученный газ был в 3,52 раза тяжелее воздуха и не горел. Выведите формулу соединения, напишите структурные формулы органических веществ, соответствующих полученной молекулярной формуле, дайте им названия по номенклатуре ИЮПАК. Где применяются в наше время подобные соединения?

Количество баллов – 10

Задание 10-4.

В пяти пробирках находятся растворы гидроксида кальция, соляной кислоты, карбоната натрия, нитратов аммония и серебра. Предложите способ определения содержимого каждой пробирки, не прибегая к использованию других реактивов. Напишите уравнения протекающих реакций.

Количество баллов – 18

Задание 10-5.

- 1) Наибольшую молекулярную массу имеет
А) CH_3Cl Б) C_2H_6 В) CH_2Cl_2 Г) CCl_4
- 2) Трёхэлементное вещество - это
А) $\text{C}_2\text{H}_3\text{OH}$ Б) C_2H_6 В) CH_3NO_2 Г) $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$
- 3) Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
А) 10 Б) 11 В) 12 Г) 13
- 4) Количество вещества (моль), содержащееся в 2,97 г $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
А) 0,5 Б) 0,3 В) 0,03 Г) 0,15
- 5) Масса навески $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, в которой содержится $3,612 \cdot 10^{23}$ атомов углерода равна
А) 74 г Б) 148 г В) 14,8 г Г) 12,3 г
- 6) Число протонов и нейтронов в ядре изотопа ^{40}K
А) $p = 20, n = 19$; Б) $p = 40, n = 19$; В) $p = 19, n = 21$; Г) $p = 21, n = 19$
- 7) В соединении $\text{C}_2\text{H}_5\text{Э}$ массовая доля элемента 55,04 %. Неизвестный элемент – это
А) фосфор Б) хлор В) азот Г) бром
- 8) Молярная масса газа массой 1,26 г, занимающего объём 672 мл (н.у.), равна
А) 44 Б) 28 В) 32 Г) 42
- 9) Количество изомеров, соответствующих молекулярной формуле вещества C_5H_{12} равно
А) 2 Б) 3 В) 4 Г) 5
- 10) Автор теории химического строения органических соединений
А) Ф.А. Кекуле Б) Ф. Вёллер В) А.М. Бутлеров Г) М.В. Ломоносов

Количество баллов – 10

11 класс.

Задание 11-1.

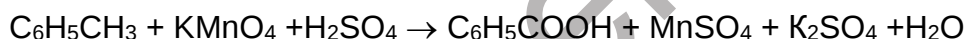
60 г смеси фенола, анилина, и бензола встряхнули с водным раствором щелочи, масса смеси уменьшилась на 5,4 г. Оставшуюся смесь встряхнули с раствором HCl , ее масса уменьшилась на 10 г. Определить массовую долю компонентов в исходной смеси.

Количество баллов – 10

Задание 11-2. Тест (1 вариант ответа):

1. В три фарфоровые чашки поместили карбонат кальция, нитрат калия, хлорид натрия и прокалили. Наблюдая процесс прокаливания, можно распознать, в какой из чашек находятся взятые соли, если:
1) изменится цвет солей;
2) появится запах;
3) вспыхнет или погаснет тлеющая лучинка, поднесенная поочередно к каждой соли.
2. При взаимодействии оксида хрома (VI) с избытком гидроксида натрия образуется соль:
1) NaCrO_2 2) Na_2CrO_2 3) Na_2CrO_3 4) Na_2CrO_4 5) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
3. Азотная кислота реагирует по отдельности в растворе с веществами:
1) $\text{SiO}_2, \text{CaO}, \text{Na}_2\text{CO}_3$ 3) $\text{K}_2\text{SiO}_3, \text{P}, \text{BaCl}_2$
2) $\text{SO}_2, \text{CuO}, \text{Zn}$ 4) $\text{NaCl}, \text{KOH}, \text{ZnO}$
4. Основные свойства анилина повышаются при:
1) замене атомов водорода в аминогруппе на фенильные радикалы
2) замене атомов водорода в аминогруппе на метильные группы
3) замене атома водорода в п-положении на нитрогруппу
4) при замене атомов водорода в о- и п-положениях на нитрогруппы

5. Для полного перевода в раствор образца сплава следует использовать разбавленный раствор кислоты
- 1) соляной 2) серной 3) азотной 4) уксусной
6. По заместительной номенклатуре ИЮПАК правильное название соединения, имеющего строение $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.
- 1) 3-гидроксипропановая кислота
 - 2) 2-гидрокси-1-карбоксиэтан
 - 3) 2-карбоксиэтанол
 - 4) 3-гидроксипропионовая кислота
7. Диэтиловый эфир из ацетальдегида можно получить последовательным действием веществ:
- 1) кислорода (катализатор); натрий
 - 2) водорода (катализатор); концентрированной серной кислотой ($t=130^\circ$)
 - 3) водорода (катализатор); концентрированной серной кислотой ($t=180^\circ$)
 - 4) воды; этилового спирта
8. Аммиак в лаборатории получают:
- а) кипячением нашатырного спирта
 - б) термическим разложением нитрита аммония
 - в) прокаливанием нитрата аммония
 - г) нагреванием смеси хлорида аммония и гидроксида калия
 - д) обработкой нитрида магния горячей водой
- 1) б, г, д 2) б, в, г 3) а, г, д 4) а, б, в
9. Относительная плотность алкена по водороду равна 14. Число атомов водорода, содержащееся в 6,72 л этого вещества:
- 1) $3 \cdot 10^{23}$ 2) $3,6 \cdot 10^{23}$ 3) $6 \cdot 10^{23}$ 4) $7,2 \cdot 10^{23}$
10. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении окислительно-восстановительной реакции, схема которой дана



1) 20

2) 28

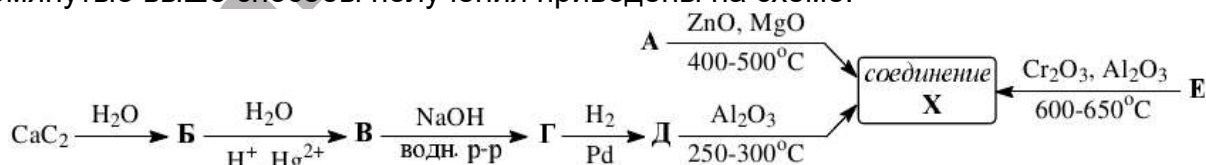
3) 48

4) 50

Количество баллов – 10

Задача № 11-3

Соединение **X** является важным продуктом крупнотоннажной химической промышленности — в настоящее время его мировое производство составляет более 8 млн.т. в год. Первое промышленное производство **X** в СССР было основано на использовании реакции С.В. Лебедева, для чего пары соединения **A** пропускают над нагретой смесью оксидов цинка и магния. Германия, в отличие от СССР, не располагала ни источниками нефти, ни богатыми ресурсами растительного сырья, поэтому соединение **X** в то время получали из карбида кальция. В настоящее время **X** в промышленности получают каталитическим дегидрированием предельного углеводорода **E**. Все упомянутые выше способы получения приведены на схеме.



Запишите уравнения химических реакций и названия соединений **A-E** и **X**.

Количество баллов – 12

Задание 11-4.

Неизвестный алкен объемом 4,032 л (н.у.) при окислении водным раствором перманганата калия образует 13,68 г двухатомного спирта. Выведите структурную формулу спирта. (5 баллов).

Задание 11-5.

Пластинку из неизвестного двухвалентного металла массой 100 г опустили в раствор хлорида золота (III) массой 219,9 г. Через некоторое время пластинку вынули, высушили и взвесили. Ее масса оказалась равной 119,9 г. В растворе же появился хлорид двухвалентного металла, массовая доля хлорида составила 20,4%. Из какого металла сделана пластинка?

Количество баллов – 10