

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии

7 – 8 класс

Задание 1

Вашему вниманию предлагается кроссворд, в котором зашифрованы названия 25 элементов. В тексте описаны некоторые свойства этих элементов и образуемых ими простых веществ. Разгадайте кроссворд, ответы запишите в формате «номер – слово».

По горизонтали:

1. Берцелиус его открыл

И в честь Луны назвал

... тогда новинкой был,

И взял учёных в «лунный плен».

По свойствам он похож на Серу,

И по соседству с нею клетка,

А вот в руде (не как соседка)

... бывает очень редко.

Он из семейки неметаллов,

Которых на планете мало!

3. Красив в кристаллах и парах, на детей
наводит страх.

5. Гость из космоса пришел, в воздухе
приют себе нашел.

7. По прозванию инвалид, но крепок в деле
и на вид.

9. Первый слог — предлог известный,
Слог второй трудней найти:
Часть его составит цифра,
К ней добавьте букву «Й».
Чтобы целое узнать,
Надо вам металл назвать.

2. Тяжелый, жидкий и пахучий,

Подвижен, сильно ядовит.

Удушлив и весьма летучий,

Сквозь поры пробки он летит.

В солях почти везде бесцветен,

Лишь в Сакском озере в Крыму,

Лечебным действием заметен

И всем известен потому.

4. Входит он в состав оксидов

И в кислоты разных видов,

И в поваренную соль,

- вот такая это роль.

Газ, - зелёный, ядовитый,

Очень - очень знаменитый.

6. ... освоил человек

В стародавний «... век».

Позже стали делать сплавы.

И пошла по миру слава.

Сплавы - бронза, мельхиор

Всем известны с давних пор.

Украшения, посуду

Мы из них встречаем всюду.

8. Хоть многие вещества превращает в яд,
В химии она достойна всяческих наград.

10. Был металл серебристо-белым, в
соединении стал мелом.

11. Никель ... твердит:
"Брат! У нас похожий вид!
Мы блестящие металлы,
Ты и я - одна семейка.
Нас берут чуть-чуть, помалу,
И вплавляют в нержавейку!
А ещё сказать я рад:
Нам Железо - третий брат!
Мы втроем всегда дружны!
Людям очень мы нужны! "

По вертикали:

6. Он ясно в окислах представлен,
Типичен в сплавах, как металл.
И солью он одной прославлен,
Та соль – окрашенный кристалл.
Который цвет легко меняет,
Как минеральный хамелеон.
Ожоги, раны заживляет
И воду сильно красит он.

13. Я светоносный элемент.
Я спичку вам зажгу в момент.
Сожгут меня, и под водой
Оксид мой станет кислотой.

15. В чем горят дрова и газ,
Фосфор, водород, алмаз?
Дышит чем любой из нас
Каждый миг и каждый час?
Без чего мертва природа?
Правильно, без ...

17. В конце периода стоит,
В нём вода и та горит.

23. Этому металлу – хвала и честь
С ним получается «белая жесь»
Покрывают им сталь слегка,
Тогда для консервов посуда годна.

12. По виду я на платину похоже,
Без примесей устойчивое тоже
К коррозии и действию кислот.
Но с примесью совсем на оборот!
Ничтожна примесь, но коварна, зла,
И сразу ржавчина по телу поползла,
Коррозии зловещей рыжий след
Меня преследует повсюду много лет.
А также даже маленький магнит
Меня к себе и тянет и манит!

14. Ножи и прочие предметы для резки, а
также сверла изготавливаются
исключительно из сталей с примесью
данного металла. Технология была забыта
на века. Еще в 19 веке ученые пытались
разгадать секрет мечей самураев Японии,
изготовленных еще в Средневековье. На
рубеже 20-го столетия физики и химики,
наконец, открыли наличие в стали для
орудий данного элемента. Именно он делал
мечи исключительно прочными и
долговечными.

16. Удивить готов он нас —
Он и уголь, и алмаз,
Он в карандашах сидит,
Потому что он — графит.
Грамотный народ поймет
То, что это ...

18. Сплав латуни он образует,
но не сам, а вместе с медью,
чтобы твердость ей повысить.

19. Поташ, селитру, сильвинит, какой металл объединит?

21. Какой неметалл является лесом?

22. Что надо знать про ...?

Что он весьма распространен.

В боксите, нефелине, глине

Встречается в природе он.

Фольга в быту привычной стала,

Об этом знают стар и млад:

В фольгу из легкого металла

Завернут вкусный шоколад.

20. Предупреждаю вас заранее:

Я непригоден для дыхания!

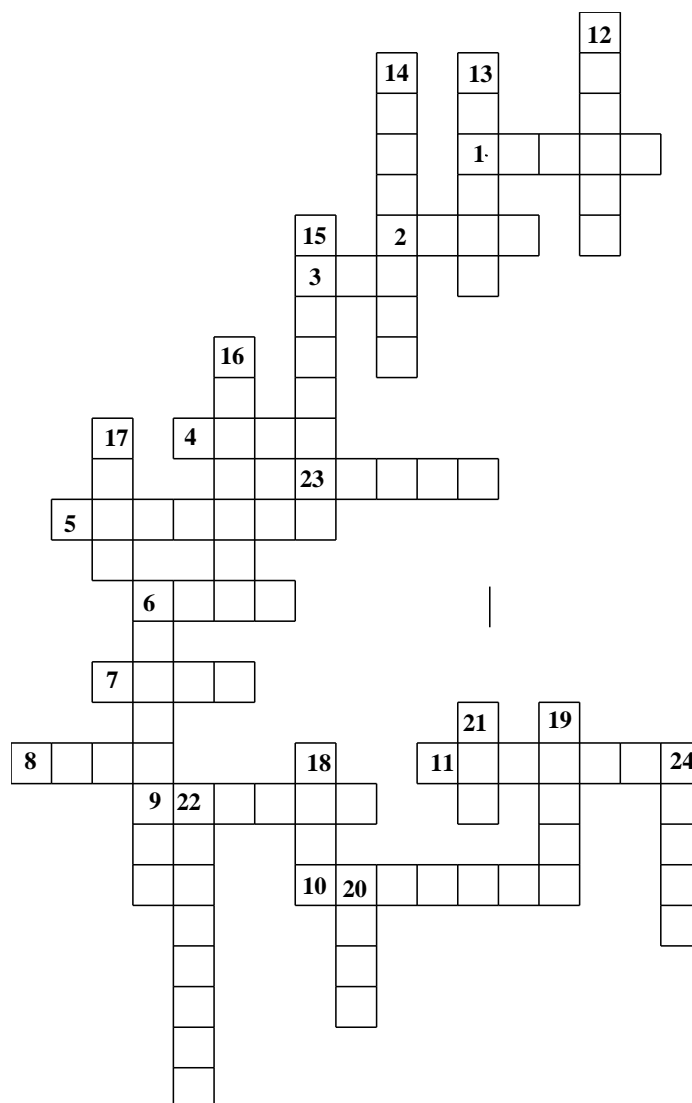
Но все как будто бы не слышат

И постоянно мною дышат.

24. Какой химический элемент пригоден

для непрерывного нагревания или

кипячения воды?



Задание 2

- 1) Определите массовую долю растворенного вещества в растворе, полученном при добавлении 4,59 г оксида бария в 250 мл воды. Ответ (%) запишите с точностью до сотых.
- 2) Можно ли отнести гидроксид бария к щелочам? Почему?
- 3) Напишите уравнения взаимодействия гидроксида бария с: а) оксидом углерода (IV), б) серной кислотой; в) карбонатом калия.

Задание 3

Палладий – это драгоценный металл, наряду с золотом, серебром и платиной. Его часто используют при получении белого золота или в качестве основы палладиевого сплава. Даже 1-2% палладия хватает, чтобы золото приобрело серебристо-белый оттенок (никелевая добавка обеспечивает желтоватый цвет, а родий дает легкую голубизну). Но чаще всего белое золото 583 пробы содержит 13% палладия. При добавлении в платину палладий обеспечивает пластичность металлу. Сам по себе этот металл слишком мягкий, поэтому в чистом виде его практически не используют. Сплавы являются самым оптимальным решением для этого благородного металла, впрочем, как и для остальных.

В природе палладий встречается вкуче с платиной - извлечь его можно по специальной технологии. По внешнему виду палладий напоминает серебро. Однако на этом сходство кончается - химические и физико-механические свойства серебра и палладия отличаются очень сильно. Характерная особенность палладия - его необычайная ковкость - из одного грамма металла можно вытянуть длиннейшую проволоку и раскатать тончайший лист. Поэтому пластичный палладий нашел применение в электронной промышленности и в приборостроении, а также, в ювелирной промышленности.

1) Рассчитайте, сколько атомов палладия содержится в кубике из чистого палладия с ребром, равным 2 см. (Плотность палладия $12,0 \text{ г/см}^3$). Какую массу сплава палладия с пробой 850⁰ можно приготовить из этого образца металла?

Для справки: проба благородного металла – это масса данного металла в 1000 г сплава.

2) Известно, что палладий поглощает максимальное (среди металлов) количество водорода, при чем, насыщенный водородом металл склонен к самовозгоранию на воздухе.

При н.у. (нормальные условия) 1 объем палладия может поглотить до 850 объемов водорода. Рассчитайте, какой объем водорода поглотит кубик палладия с ребром, равным 2 см.

Задание 4

- 1) Рассчитайте, какой объем водорода выделится при полном растворении в серной кислоте 2,6 г простого вещества, в атоме которого содержится 30 протонов.
- 2) Напишите уравнения взаимодействия между веществом, в атоме которого содержится 8 протонов и веществами, в атомах которых содержится: а) 13 протонов, б) 15 протонов, в) 20 протонов.

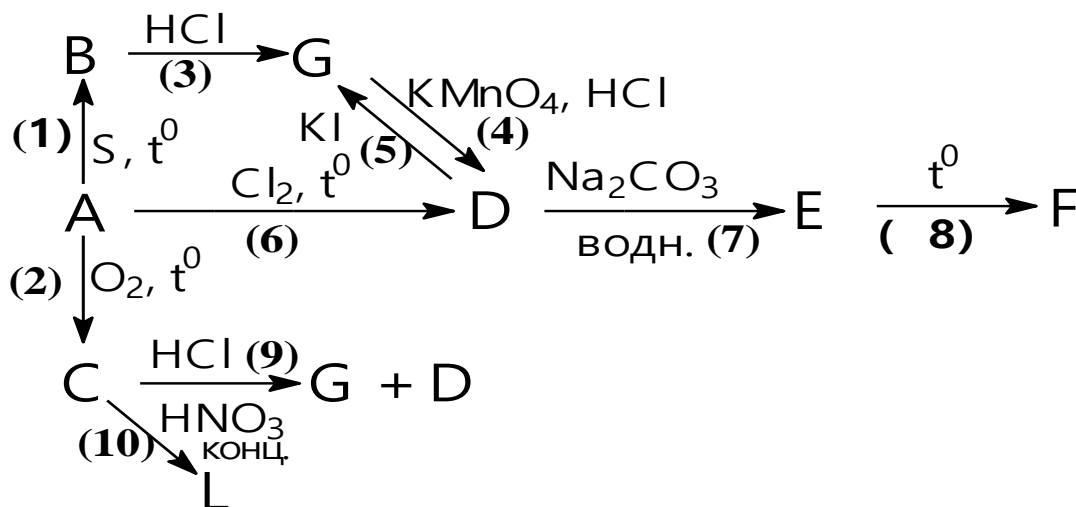
Все задания оцениваются в 25 баллов, максимальная оценка – 100 баллов

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии

9 класс

Задание 1

Вам предложена схема превращений одного из элементов Периодической системы. В схеме он зашифрован под буквой «А». Этот элемент известен человеку с древних времен. В честь него назван условный «век», длившийся с 1200 г. до н.э. по 340 г. н.э. Также известно, что вещество «С» содержит 72,4% элемента «А». Расшифруйте схему - напишите формулы веществ, соответствующие всем буквам. Укажите название условного «века». Докажите состав вещества «С». Напишите уравнения реакций, согласно нумерации, указанной на схеме.



Задание 2

Пищевые добавки – это синтетические химические или натуральные вещества, которые самостоятельно не употребляют в пищу, а вводят в продукты, чтобы придать им определенные качества, например, вкус, консистенцию, цвет, запах, продолжительность хранения и внешний вид. До 20 века при производстве продуктов старались использовать натуральные добавки. Постепенно такая наука, как пищевая химия, стала развиваться и искусственные добавки заменили большую часть натуральных. Производство улучшителей качества и вкуса было поставлено на поток. Поскольку большинство пищевых добавок имело длинные названия, которые сложно было уместить на одной этикетке, была разработана особая система маркировки. Название каждой пищевой добавки стало начинаться с «Е» – буква означает «Европа». После нее должны следовать цифры, которые показывают принадлежность данного вида к определенной группе и обозначают определенную добавку.

Одной из пищевых добавок, используемых в качестве стабилизатора и регулятора кислотности, является добавка Е-523. С химической точки зрения - это кристаллогидрат $\text{XY}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, где X и Y – катионы с зарядами 3+ и 1+ соответственно. Известно, что массовая доля кислорода в Е-523 равна 70.64%, а водорода – 6.18%. Определите эмпирическую формулу добавки Е-523. Назовите данное вещество.

Задание 3

В результате реакции фосфата кальция с магнием при нагревании образуются два вещества, одно из которых взаимодействует с водой, при этом выделяется бесцветный ядовитый газ, обладающий чесночным запахом. Последний окисляют кислородом воздуха. Напишите уравнения всех указанных химических процессов, назовите их продукты. Рассчитайте объем воздуха (н.у.), необходимый для окисления газа, если в первой из указанных реакций было использовано 2.4 г магния.

Задание 4

Кремний – второй по распространенности (после кислорода) элемент в литосфере Земли. Он широко используется для получения различных сплавов, при изготовлении полупроводниковых устройств. Современную промышленность невозможно представить без использования кремнийорганических соединений, из которых получают высокопрочные клеи, огнеупорные лаки и эмали, различные силиконовые смазки и т.д. Одним из исходных веществ, для получения таких материалов, является моносилан – SiH_4 , который невозможно получить прямым синтезом. Косвенными методами получения являются: 1) взаимодействие силицида магния с раствором серной кислоты; 2) взаимодействие силицида магния с бромидом аммония в среде жидкого аммиака; 3) взаимодействие тетрахлорида кремния с тетрагидridoалюминатом лития в безводной среде (эфире).

1) Напишите уравнения выше перечисленных реакций.

2) Одно из соединений кремния – вещество «А» - ($\omega(\text{Si}) = 46,67\%$, широко распространено в природе) массой 2,4 г сплавил с избытком магния. При этом образовалось два вещества, одно из которых – «В» – обработали 10%-ным раствором соляной кислоты объемом 70 мл (плотность $1,05 \text{ г/см}^3$). При этом выделился ядовитый газ «С», при сжигании которого образуется исходное вещество А и вода.

Определите вещества «А», «В», «С», докажете состав вещества «А». Напишите уравнения реакций. Рассчитайте объем газа «С».

Все задания оцениваются в 25 баллов, максимальная оценка – 100 баллов

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии

10 класс

Задание 1

Сколько граммов нитрата свинца вступило в реакцию разложения, если известно, что газообразные продукты полностью прореагировали с раствором едкого натра, а на реакцию с полученными при этом продуктами израсходовано 25 мл 0.02 М раствора перманганата калия в сернокислой среде.

Задание 2

При растворении карбоната стронция в эквивалентном количестве 40% раствора азотной кислоты был получен нитрат стронция, выпавший в виде кристаллов при охлаждении раствора до 15 °С. Вычислите массовую долю нитрата стронция в конечном растворе и массовую долю нитрата стронция, выпавшего в осадок, если в 100 г воды при 15 °С его растворимость равна 61 г.

Задание 3

Вещество является кристаллогидратом и при растворении в воде образует ионы железа(III), сульфата и аммония. 18.3 г этого вещества растворили в воде и добавили избыток горячего раствора щелочи. При этом выделился газ (850 мл при н.у.) и бурый осадок, который после прокаливании имел массу 3 г. Напишите уравнения реакций, назовите выделившийся газ, бурый осадок, получившийся после его прокаливании продукт. Установите формулу исходного вещества, дайте ему название.

Задание 4

Какова эмпирическая формула ациклического углеводорода, содержащего пять углеродных атомов и имеющего наибольшее число структурных изомеров? Приведите молекулярные формулы всех возможных углеводородов, содержащих 5 атомов углерода в цепи. Приведите структурные формулы всех изомеров, соответствующих этим молекулярным формулам. Укажите углеводород, удовлетворяющий условию задачи, назовите все его изомеры.

Все задания оцениваются в 25 баллов, максимальная оценка – 100 баллов

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии
11 класс

Задание 1

Взяв в качестве исходного соединения натриевую соль уксусной кислоты, не используя других органических соединений, получите этиловый эфир бензойной кислоты. Напишите уравнения (не схемы) всех необходимых реакций, укажите условия их проведения, назовите промежуточно образующиеся органические вещества.

Задание 2

Имеется смесь изомерных кислородсодержащих органических соединений (содержание кислорода 21.62%, плотность паров по азоту 2.64). Пары одного из изомеров пропустили через нагретую трубку с оксидом меди (II) (оксид покраснел) и далее поглотили аммиачным раствором оксида серебра, при этом из раствора выпал осадок. То же самое проделали с каждым из изомеров. Те, которые не изменили цвет оксида меди(II), были обработаны при нагревании концентрированной H_2SO_4 . О смеси каких изомеров шла речь? Запишите их структурные формулы, дайте названия и приведите уравнения всех названных реакций.

Задание 3

6.8 г порошка черенковой серы полностью прореагировало с 56 мл азотной кислоты. При этом произошло выделение 17.92 л (н.у.) сначала бурого, затем бесцветного газов с объемным соотношением их 3 : 1 соответственно. Определить массовую долю серы в образце и молярную концентрацию исходной азотной кислоты. Сколько г баритовой воды необходимо взять для нейтрализации образовавшегося после реакции раствора? Растворимость соответствующего твердого реактива для приготовления баритовой воды при 20 °С составляет 3.89 г на 100 г воды. Запишите уравнения всех упомянутых реакций.

Задание 4

При сжигании паров этанала в кислороде выделилось 441.7 кДж теплоты и осталось 14,96 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 102 кПа и температуре 33°С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода(IV), паров воды и паров этанала составляют 393.5 кДж/моль, 241.8 кДж/моль, 166.4 кДж/моль соответственно.

Все задания оцениваются в 25 баллов, максимальная оценка – 100 баллов