

Всероссийская олимпиада школьников по химии

2018-2019учебный год

Школьный этап

9 класс

Задания

Время на выполнение заданий – 180 минут

Максимальный балл-50

Задача 1 – тест (8 баллов)

В тетради нужно указать только номер вопроса и одну букву правильного варианта ответа. Объяснений писать не нужно. На каждый вопрос верен только один вариант ответа, если вы укажете два разных варианта, получите 0 баллов.

1. При детонационном синтезе наноалмазов получены частицы, содержащие $3.2 \cdot 10^{17}$ атомов. Сколько моль атомов в таком алмазе?

а) $5.3 \cdot 10^{-7}$ моль в) 0.053 моль
б) $3.5 \cdot 10^{-7}$ моль г) 0.035 моль

2. Какая подгруппа периодической системы элементов Д.И. Менделеева содержит два газа, жидкость, твердое вещество и радиоактивный элемент?

а) VI A в) VII A
б) II B г) VIII A

3. Какой неметалл образует простое вещество с молярной массой больше 250 г/моль?

а) Ртуть в) Сера
б) Фосфор г) Уран

4. Молекула какого простого вещества содержит двойную связь?

а) Кислород в) Фтор
б) Азот г) Хлор

5. Атом с каким зарядом ядра будет щелочным металлом?

а) 118 в) 120
б) 119 г) 121

6. При сгорании 20 г метана CH_4 выделяется 1000 кДж теплоты. Какое количество теплоты выделится при сгорании 15 г метана?

а) 750 кДж в) 750 Дж
б) 1333 кДж г) 1333 Дж

7. Какой элемент образует оксиды в пяти различных степенях окисления?

а) Сера в) Хлор
б) Кремний г) Азот

8. Какая реакция *не* может служить лабораторным способом получения кислорода?

а) нагревание перманганата калия
б) прокаливания нитрата аммония
в) прокаливание бертолетовой соли в присутствии катализатора
г) разложение перекиси водорода в присутствии катализатора

Задача 2 (12 баллов)

Лаборант разбил градусник в лаборатории в конце прошлого учебного года. Лаборант и Профессор решили попробовать сохранить полученную из градусника каплю ртути и оставили ее на все лето на открытом воздухе в лаборатории. По окончании отпуска Лаборант с Профессором капли уже не обнаружили. Помогите им определить, можно ли работать в этой лаборатории. Для этого выполните следующие задания.

- Зная размеры лаборатории ($6 \text{ м} \times 5 \text{ м} \times 3 \text{ м}$), определите количество моль газов, содержащихся в воздухе в лаборатории при н.у. и количество молекул всех газов в воздухе, содержащихся в лаборатории. Молярный объем при н.у. равен 22.4 л/моль .
 - Из массы капли ртути (0.0020 г) определите количество атомов ртути в воздухе лаборатории. Число Авогадро $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$.

3. Определите сколько атомов ртути приходится на миллиард молекул воздуха в лаборатории с точностью до десятых? Можно ли работать в лаборатории, если предельно допустимое значение – 1,1 атом ртути на 10^9 молекул воздуха?

Примечание: на самом деле в лаборатории сразу включили тягу, поэтому ни один Лаборант и Профессор не пострадали.

Задача 3 (10 баллов)

Тринитроглицерин $C_3H_5N_3O_9$ – лекарство и взрывчатое вещество. Этот забавный факт, пожалуй, лучшим образом иллюстрирует зависимость применения и свойств вещества от количества и концентрации. При детонации тринитроглицерина без доступа воздуха образуется азот, углекислый газ, вода и кислород.

1. Напишите уравнение реакции взрыва тринитроглицерина.

2. Каковы объем и плотность газовой смеси, полученной при взрыве 1 г тринитроглицерина при $200\text{ }^{\circ}\text{C}$? Молярный объем газов при этой температуре и давлении 1 атм равен 39 л/моль.

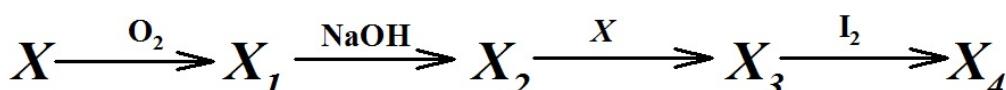
3. Теплота, выделяющаяся при взрыве 1 кг тринитроглицерина, равна 6535 кДж. При детонации порции тринитроглицерина образовалось 1,44 г воды. Каково количество выделившейся при этом теплоты?

Задача 4 (8 баллов)

Древнерусское название элемента X употребляется уже очень давно. Под ним подразумевались разные горючие и дурно пахнущие вещества, смолы, физиологические выделения.

1. Определите вещества X , X_1-X_4 (X_1-X_4 содержат X). Если первый абзац задачи Вам не помог, то дополнительно известно, что массовая доля X в бинарном соединении X_1 равна 50%.

2. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения (4 реакции).



3. Нарисуйте структурную формулу соединения X_4 .

Задача 5 (12 баллов)

Одно из простых веществ, образованных элементом X , растворяется в концентрированной азотной кислоте с образованием газа A (объемная доля газа A в воздухе составляет 0,0314%) и «клисьего хвоста» - B (реакция 1).

При прокаливании X с ядовитым бинарным веществом Y оранжевого цвета (массовая доля кислорода равна 44%) образуется бинарный газ C (массовая доля кислорода равна 57,14%) и черное вещество D (реакция 2). При этом известно, что на 1,31 г Y требуется 0,605 г X .

Также вещество A можно получить в результате гидролиза F , удушливого газа с запахом прелого сена (использовался как боевое отравляющее вещество) (реакция 3). Сам же F получают при взаимодействии вещества E (массовая доля хлора равна 92,21%, атомное соотношение $X : Cl = 1:4$) с оксидом алюминия. (реакция 4).

1. Определите вещества X , Y , $A-F$ ($A-F$ содержат X) и напишите уравнения реакций.

2. Назовите наиболее инертную форму элемента X .