

Школьный этап ВсОШ 2024/25, химия, 10 класс

8:00—22:00 15 окт 2024 г.

№ 1

4 балла

Одной из наиболее показательных реакций, демонстрирующих окислительную способность высшего оксида элемента X , является его взаимодействие с этиловым спиртом (реакция «буря в пробирке») с образованием трёх оксидов: жидкого, твёрдого ($\omega(O) = 36.78\%$) и газообразного при н.у. При этом сам высший оксид можно получить в результате взаимодействия соли A с концентрированной серной кислотой. Растворы этой калиевой соли окрашены в малиново-фиолетовый цвет и в медицине часто используются как антисептическое средство.

Запишите формулу соли A .

Ответ

Запишите сумму минимальных целых коэффициентов в реакции «буря в пробирке».

Число

№ 2

4 балла

Уравнение Менделеева-Клапейрона ($pV = nRT$) — формула, устанавливающая зависимость между абсолютной температурой (K), давлением (Па), объёмом (m^3) и количеством (моль) идеального газа, используя коэффициент пропорциональности — универсальную газовую постоянную $R = 8.314 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К}) = 0.082 \text{ л}\cdot\text{атм}/(\text{моль}\cdot\text{К})$.

Как изменится давление идеального газа при изотермическом сжатии, то есть при уменьшении объёма при постоянной температуре?

Увеличится

Уменьшится

Не изменится

Два одинаковых сосуда с одинаковыми давлениями P , температурами и числом моль газа соединили. Температура в ходе процесса оказалась постоянной. Каким было установившееся давление идеального газа?

$2P$

P

$P/2$

№ 3

4 балла

При сжигании смеси, состоящей из 1 моль кислорода и 2 моль водорода, выделяется 484 кДж теплоты. Сколько теплоты выделяется при сжигании 10 г водорода в избытке кислорода? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Число

№ 4

4 балла

В водном растворе серной кислоты (H_2SO_4) число атомов водорода равно $2.7 \cdot 10^{25}$, а число атомов серы — $4.02 \cdot 10^{23}$. Определите массовую долю серной кислоты в этом растворе. Ответ выразите в процентах, округлите до десятых. Постоянную Авогадро примите равной $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Число

№ 5

5 баллов

К 142.00 г насыщенного при 25 °С раствора хлорида железа (III) добавили 15.80 г безводной соли, после чего в осадок выпал кристаллогидрат состава $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Определите массу кристаллогидрата, выпавшего в осадок, если растворимость безводного хлорида железа (III) при 25 °С составляет 70.30 г на 100.00 г воды. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Число

№ 6

5 баллов

Взяли три навески одной и той же безводной соли **X**.

Первую навеску растворили в воде и пропустили через раствор электрический ток. В результате реакции на аноде выделился жёлто-зелёный газ **A** с молярной массой 71 г/моль, а на катоде образовался красно-розовый осадок металла.

На вторую навеску подействовали концентрированной серной кислотой, при этом выделился газ **B**, раствор которого в воде окрашивает лакмус в красный цвет. К раствору газа **B** прилили раствор нитрата серебра, в результате чего образовался белый творожистый осадок вещества **C**.

Третью навеску соли **X** растворили в воде и к полученному голубому раствору прилили раствора гидроксида натрия. В результате образовался осадок вещества **D** светло-голубого цвета.

Запишите формулы веществ **A–D, X**.

X	Ответ
A	Ответ
B	Ответ
C	Ответ
D	Ответ

№ 7

4 балла

449 грамм эквимолярной смеси хлората MClO_3 и перхлората MClO_4 одновалентного металла прокалили до образования хлорида MCl и полного выделения из них кислорода, объём которого составил 78.4 литра при нормальных условиях. Запишите химический символ металла, образующего указанные соли.

Ответ

№ 8

5 баллов

Трёхэлементное органическое вещество **A**, молярная масса которого не превышает 80 г/моль, сожгли в избытке кислорода, при этом образовались углекислый газ, вода и хлороводород. Продукты сгорания разделили на 3 равные части. Первую часть полученной смеси пропустили через твёрдый **KOH**, при этом весь газ поглотился полностью, а масса щёлочи увеличилась на 222.5 г. Вторую часть газовой смеси пропустили через P_4O_{10} , при этом из газовой смеси поглотилось только одно вещество, а масса самой газовой смеси уменьшилась на 54 г. Наконец, третью часть газовой смеси пропустили через избыток раствора нитрата серебра, что привело к выпадению 143.5 г белого осадка. Запишите брутто-формулу **A**.

Ответ

№ 9

4 балла

Органические вещества **A** и **B** являются изомерами, но при комнатной температуре находятся в разных агрегатных состояниях. Вещество **A** относительно малорастворимо в воде, в то время как **B** смешивается с водой в любых соотношениях. Растворимость одного из этих веществ в другом неограничена. **A** можно получить при нагревании более лёгкого гомолога **B** с концентрированной серной кислотой. Отношение масс кислорода и водорода в этих веществах составляет 8:3.

Определите формулы веществ **A** и **B**.

A	<input type="radio"/> CH_3OH <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ <input type="radio"/> $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ <input type="radio"/> CH_3OCH_3 <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3$
B	<input type="radio"/> CH_3OH <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ <input type="radio"/> $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ <input type="radio"/> CH_3OCH_3 <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3$

№ 10

4 балла

В современном мире одним из основных источников энергии является горючее топливо. В таблице приведены основные виды горючего топлива, используемого для отопления помещений, теплоты их сгорания и стоимость.



Вид топлива	Теплота сгорания, кДж/моль	Стоимость
Метан CH_4	892	7.2 руб/м ³ (н.у)
Уголь С	393.5	10 руб/кг

Для отопления 1 м² помещения в течение 1 часа зимой необходимо 980 кДж тепла. Какое топливо выгоднее использовать во время отопительного сезона?

 Метан Уголь Одинаково

Определите стоимость более дешёвого топлива, потраченного за день на обогрев 1 м² помещения. Если в предыдущем вопросе вы ответили «одинаково», запишите значение для любого из типов. Ответ выразите в рублях, округлите до целых.

№ 11

4 балла

В настоящее время чрезвычайно интенсивно развивается ядерная медицина, использующая для лечения различных заболеваний, в том числе онкологических, радиоактивные изотопы элементов. Наиболее перспективным радионуклидом для борьбы со злокачественными опухолями щитовидной железы является изотоп иода ^{123}I .

Зависимость концентрации радиоактивных изотопов от времени подчиняется закону:

$$C = C_0 \cdot 2^{-t/T}$$

где C_0 — начальная концентрация изотопа, T — период полураспада изотопа, t — время, прошедшее с начала измерения концентрации.

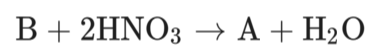
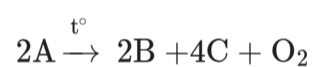
Через какое время количество изотопа уменьшится в **1024** раза? Период полураспада ^{123}I — **13** часов. Ответ выразите в часах, округлите до целых.

Число

№ 12

3 балла

В написанных ниже реакциях зашифрованы вещества **A**, **B** и **C**.



Массовая доля кислорода в нитрате двухвалентного металла **A** равна **50.79** %.

Определите молярные массы веществ **A** — **C**. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

A	<input type="text"/>
B	<input type="text"/>
C	<input type="text"/>