

Школьный этап ВсОШ 2023/24, химия, 10 класс

8:00—22:00 5 окт 2023 г.

Правила записи ответов, вспомогательные материалы

- 1. При внесении формул пользуйтесь английской раскладкой клавиатуры.
- 2. Нижние и верхние индексы указывайте в той же строке, не применяя никаких специфических символов.
Пример: CH₃COOH.
- 3. Если в задании требуется указать степень окисления, сначала указывайте знак, потом число.
Пример: +3.
- 4. Формулы кристаллогидратов записывайте с помощью знака ⋅.
Пример: 4CH₄⋅23H₂O.
- 5. Названия изотопов записывайте в формате «элемент — массовое число».
Пример: C14.

№ 1

4 балла

Вещество X, содержащее 5 атомов — дымящая на воздухе тёмно-красная жидкость. Данное вещество используется в качестве окислителя в органическом синтезе. Максимальный выход вещества X достигнут в реакции сухого хлороводорода с тёмно-красными кристаллами Y в присутствии двухосновной кислоты K (98 г/моль) на холоде. Вещество Y (100 г/моль) — ангидрид кислоты Z₁ (118 г/моль) и кислоты Z₂ (218 г/моль). Определите количество атомов, составляющих молекулы веществ.

Y	Z ₁	Z ₂	K
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>

Запишите молекулярную формулу вещества X.

Ответ

Определите сумму наименьших целых коэффициентов в уравнении реакции полного гидролиза X с образованием Z₂.

№ 2

4 балла

Частица NO_2^+ часто выступает в качестве интермедиата в реакциях нитрования органических соединений.

Определите степень окисления атома азота в этой частице.

Ответ

Какую геометрическую форму имеет катион NO_2^+ ?

- ☐ Тетраэдр
- ☐ Треугольник
- ☐ Т-образная
- ☐ Линейная
- ☐ Угловая

№ 3

4 балла

Радиоактивный изотоп элемента X , в ядре которого 40 % нуклонов приходится на протоны, при радиоактивном распаде выделяет одну α -частицу и превращается в изотоп элемента Y , ядро которого содержит 39.806 % протонов. Определите зарядовое и массовое числа описанного изотопа элемента X .
Примечание: Альфа-частица представляет собой ядро гелия-4.

Зарядовое число:

Массовое число:

№ 4

4 балла

Расположите вещества в порядке увеличения pH их 0.1 М водных растворов.

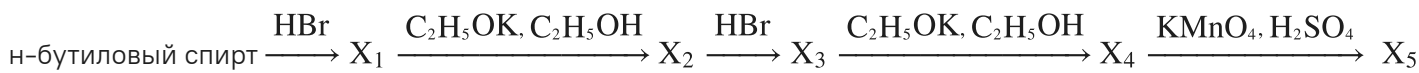
Расставьте в верной последовательности

- Хлорид аммония NH_4Cl
- Азотная кислота HNO_3
- Аммиак NH_3
- Гидразин $\text{NH}_2\text{—NH}_2$
- Гидроксиламин NH_2OH

№ 5

4 балла

Дана цепочка превращений.



Определите молярную массу X_5 . Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Число

Определите сумму минимальных целых коэффициентов в последней реакции.

Число

№ 6

4 балла

Сколько существует изомерных соединений состава $C_6H_5NO_2$, содержащих в своём составе бензольное кольцо и не содержащих других циклов?

Число

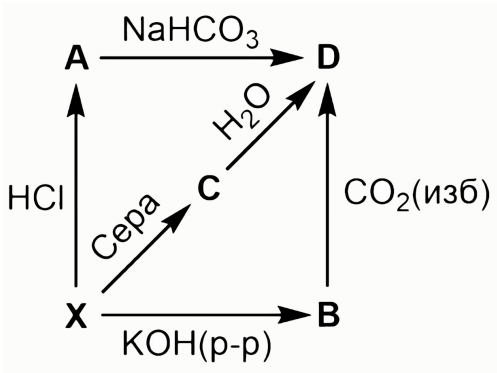
Сколько из этих изомеров способны образовывать внутримолекулярную водородную связь?

Число

№ 7

4 балла

Дана схема превращений металла X , входящего в состав термитной смеси.



Определите формулы всех зашифрованных соединений.

A	B	C	D	X
Ответ	Ответ	Ответ	Ответ	Ответ

Определите сумму наименьших целочисленных коэффициентов в уравнении реакции металла X с очень разбавленной азотной кислотой, если известно, что в ходе реакции образуется нитрат аммония.

Число

№ 8

4 балла

Восстановите левые части уравнений реакций. В ответ запишите сумму наименьших целочисленных коэффициентов в каждом из них.

•+.....= $PbSO_4 + 4H_2O$

Ответ:

•+.....= $3Zn + SO_2$

Ответ:

№ 9

4 балла

Двойная соль X , содержащая в своем составе Fe (II) , находит широкое применение в пищевой промышленности. При добавлении к раствору двойной соли X избытка щёлочи и последующем нагревании раствора происходит выделение резко пахнущего газа, окрашивающего лакмусовую бумажку в синий цвет. При добавлении к раствору навески 0.050 г (по массе) раствора двойной соли X избытка раствора хлорида бария выпадает 59.5 мг белого осадка, нерастворимого в кислотах и щелочах, а на титрование полученного в ходе реакции с хлоридом бария раствора необходимо 5.10 мл $5.00 \cdot 10^{-3}$ М раствора KMnO_4 .

Запишите название аниона, входящего в состав двойной соли.

Ответ

Запишите название катиона, ответственного за выделение из раствора резко пахнущего газа.

Ответ

Определите число молекул кристаллизационной воды, содержащихся в двойной соли X .

Число

№ 10

4 балла

При сжигании 1 моль графита в недостатке кислорода при температуре 800 К образовалась смесь CO_2 и CO суммарным объёмом 22.40 литра (при н.у.), а также выделилось 333.22 кДж теплоты. Если пропустить полученную смесь газов через раствор KOH , то масса этого раствора увеличится на 35.20 г. Полученный после пропускания через раствор KOH газ сгорает в избытке кислорода с выделением 56.18 кДж теплоты.

Определите стандартные теплоты образования $\text{CO}_{2(\text{г})}$ и $\text{CO}_{(\text{г})}$ при температуре 800 К. Ответ выразите в кДж/моль, округлите до целых.

$\text{CO}_{2(\text{г})}$:

$\text{CO}_{(\text{г})}$:

№ 11

4 балла

В таблице приведены все продукты некоторых реакций без стехиометрических коэффициентов. Запишите формулы реагентов, если известно, что взаимодействовали только два вещества.

Реагенты	Продукт реакции
<div>Ответ</div> <div>Ответ</div>	HCOONa
<div>Ответ</div> <div>Ответ</div>	CrO ₃ + KHSO ₄ + H ₂ O
<div>Ответ</div> <div>Ответ</div>	(NH ₄) ₂ [BeF ₄] + H ₂ + NH ₃
<div>Ответ</div> <div>Ответ</div>	Fe(OH) ₃

№ 12

6 баллов

В трёх пронумерованных пробирках находятся крепкие растворы неорганических веществ. С веществами провели некоторые опыты, результаты которых представлены в таблице.

	1	2	3
1		Белый осадок	Жёлтый осадок
2	Белый осадок		Белый осадок, запах уксуса
3	Жёлтый осадок	Белый осадок, запах уксуса	
AgNO ₃	Жёлтый осадок	Белый осадок	Без изменений
NH ₃	Без изменений	Раствор нагрелся	Серо-коричневый осадок, растворяется в избытке аммиака

Известно, что соль 1 окрашивает пламя горелки в желто-зелёный цвет. Запишите формулы веществ.

1	2	3
<div>Ответ</div>	<div>Ответ</div>	<div>Ответ</div>