

РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОТБОРОЧНОГО (РАЙОННОГО) ЭТАПА

Теоретический тур

8 класс

№ 1

1 вариант

Число протонов в ядре некоторого атома равно 13. Вычислите массу (в граммах) одной молекулы высшего гидрида, образованного тем же элементом.

Решение:

Число протонов в ядре соответствует атомному номеру элемента в Периодической системе элементов. Таким образом, в задаче речь идет о алюминии (№ 13).

Алюминий находится в третьем периоде Периодической системы, соответственно формула гидрида алюминия – AlH_3 .

Молярная масса AlH_3 : $M = 27 + 1 \cdot 3 = 30$ (г/моль).

В одном моле AlH_3 содержится $6.02 \cdot 10^{23}$ молекул AlH_3 .

Тогда масса одной молекулы AlH_3 : $m = 30 : (6.02 \cdot 10^{23}) = 5 \cdot 10^{-23}$ (г).

2 вариант

Число протонов в ядре некоторого атома равно 14. Вычислите массу (в граммах) одной молекулы высшего гидрида, образованного тем же элементом.

Решение:

Число протонов в ядре соответствует атомному номеру элемента в Периодической системе элементов. Таким образом, в задаче речь идет о кремнии (№ 14).

Кремний находится в четвертом периоде Периодической системы, соответственно формула гидрида кремния – SiH_4 .

Молярная масса SiH_4 : $M = 28 + 1 \cdot 4 = 32$ (г/моль).

В одном моле SiH_4 содержится $6.02 \cdot 10^{23}$ молекул SiH_4 .

Тогда масса одной молекулы SiH_4 : $m = 32 : (6.02 \cdot 10^{23}) = 5.3 \cdot 10^{-23}$ (г).

Рекомендации к оцениванию:

- | | | |
|----|--|---------|
| 1. | Определение элемента – 1 балл | 1 балл |
| 2. | Верная формула гидрида – 1 балл | 1 балл |
| 3. | Молярная масса гидрида – 1 балла | 1 балл |
| 4. | Верная масса одной молекулы – 2 балла (за указание на то, что AlH_3 – вещество не молекулярного строения, или за рассмотрение гидрида в виде Al_2H_6 – 2 балла) | 2 балла |

ИТОГО: 5 баллов

№ 2

1 вариант

Напишите формулы продуктов, образующихся при полном сгорании в кислороде следующих простых веществ: бора, лития, магния, углерода. Дайте названия продуктам реакций.

Решение:

B_2O_3 – оксид бора;

Li_2O – оксид лития;

MgO – оксид магния;

CO_2 – диоксид углерода (углекислый газ, оксид углерода(IV)).

2 вариант

Напишите формулы продуктов, образующихся при полном сгорании в кислороде следующих простых веществ: водорода, индия, кальция, кремния. Дайте названия продуктам реакций.

Решение:

H_2O – оксид водорода (вода);

In_2O_3 – оксид индия;

CaO – оксид кальция;

SiO_2 – диоксид кремния (оксид кремния(IV)).

Рекомендации к оцениванию:

1. Каждая верная формула оксида – 1 балл
2. Каждое верное название – по 0.25 балла

$1 \times 4 = 4$ балла

$0.25 \times 4 = 1$ балл

ИТОГО: 5 баллов

№ 3

1 вариант

Заполните пропуски так, чтобы получилась последовательность:

название простого вещества – физическое свойство – область применения

- 1) золото – ... – изготовление ювелирных украшений
- 2) йод – растворимость в спирте – ...
- 3) алюминий – ... – изготовление электропроводов
- 4) графит – мягкость – ...
- 5) ... – низкое удельное сопротивление – производство микросхем

Решение:

1) золото – блеск – изготовление ювелирных украшений

2) йод – растворимость в спирте – производство (водно-спиртовой) иодной настойки

3) алюминий – электропроводность – изготовление электропроводов

4) графит – мягкость – изготовление грифелей для карандашей

5) серебро (медь / золото / алюминий) – низкое удельное сопротивление – производство микросхем

2 вариант

Заполните пропуски так, чтобы получилась последовательность:

название простого вещества – физическое свойство – область применения

- 1) медь – ... – изготовление электропроводов
- 2) серебро – ... – изготовление ювелирных украшений
- 3) алмаз – твердость – ...
- 4) гелий – небольшая плотность – ...
- 5) ... – пластичность – использование в пластической хирургии

Решение:

- 1) медь – электропроводность – изготовление электропроводов
- 2) серебро – блеск – изготовление ювелирных украшений
- 3) алмаз – твердость – производство режущих изделий
- 4) гелий – небольшая плотность – наполнитель в воздушных шариках
- 5) золото – пластичность – использование в пластической хирургии

Рекомендации к оцениванию:

1. Каждый верно заполненный пропуск – 1 балл

$$1 \times 5 = 5 \text{ баллов}$$

ИТОГО: 5 баллов

№ 4

1 вариант

До недавнего времени хлорирование было один из наиболее распространенных методов дезинфекции воды. Причем обеззараживающее действие оказывает хлор именно в положительной степени окисления (так называемый активный хлор Cl^*). Часть хлора идет на окисление органических веществ (хлорпотребность воды), а часть остается в воде (остаточный хлор).

- 1) Определите степень окисления хлора в гипохлорите кальция $\text{Ca}(\text{ClO})_2$.
- 2) Вычислите минимальную массу гипохлорита кальция, необходимую для обработки бассейна объемом 425 м^3 , если хлорпотребность составляет 0.7 мг/л , а концентрация остаточного хлора в воде при этом способе дезинфекции составляет $0.3 - 0.5 \text{ мг/л}$.
- 3) Приведите пример другого способа дезинфекции воды. Оцените его преимущества и недостатки.

Решение:

- 1) Степень окисления хлора в гипохлорите кальция равна +1.
- 2) Для расчета минимальной массы гипохлорита кальция следует использовать минимальную концентрацию остаточного хлора $0.3 \text{ мг/л} = 0.3 \text{ г/м}^3$.

Масса активного хлора, необходимая для обработки бассейна:

$$m(\text{Cl}^*) = (0.7 + 0.3) \cdot 425 = 425 \text{ г.}$$

Количество активного хлора, содержащегося в бассейне:

$$v(\text{Cl}^*) = \frac{425}{35.5} = 12 \text{ моль.}$$

В гипохлорите кальция оба атома хлора находятся в степени окисления +1, следовательно, количество необходимого гипохлорита будет в два раза меньше: $\nu(\text{Ca}(\text{ClO})_2) = \frac{12}{2} = 6$ моль, его масса: $m(\text{Ca}(\text{ClO})_2) = 6 \cdot 143 = 858$ г.

3) Альтернативным способом дезинфекции воды является озонирование или облучение УФ-лучами. Преимущество озонирования – отсутствие нежелательных продуктов распада, улучшение органолептических свойств воды; недостаток – стоимость. К преимуществу использования ультрафиолета относится полное отсутствие изменения химического состава воды, быстрая гибель бактерий и вирусов. Недостатком является невозможность очистки мутной воды, вследствие поглощения лучей взвешенными частицами.

2 вариант

До недавнего времени хлорирование было один из наиболее распространенных методов дезинфекции воды. Причем обеззараживающее действие оказывает хлор именно в положительной степени окисления (так называемый активный хлор Cl^*). Часть хлора идет на окисление органических веществ (хлорпотребность воды), а часть остается в воде (остаточный хлор).

1) Определите степень окисления хлора в гипохлорите натрия NaClO .

2) Вычислите максимальную массу гипохлорита натрия, необходимую для обработки бассейна объемом 400 м^3 , если хлорпотребность составляет 0.6 мг/л , а концентрация остаточного хлора в воде при этом способе дезинфекции составляет $0.3 - 0.5 \text{ мг/л}$.

3) Приведите пример другого способа дезинфекции воды. Оцените его преимущества и недостатки.

Решение:

1) Степень окисления хлора в гипохлорите натрия равна +1.

2) Для расчета максимальной массы гипохлорита натрия следует использовать максимальную концентрацию остаточного хлора $0.5 \text{ мг/л} = 0.5 \text{ г/м}^3$.

Масса активного хлора, необходимая для обработки бассейна:

$$m(\text{Cl}^*) = (0.6 + 0.5) \cdot 400 = 440 \text{ г.}$$

Количество активного хлора, содержащегося в бассейне:

$$\nu(\text{Cl}^*) = \frac{440}{35.5} = 12.4 \text{ моль.}$$

Количество необходимого гипохлорита будет такое же: $\nu(\text{NaClO}) = 12.4$ моль, его масса:

$$m(\text{NaClO}) = 12.4 \cdot 74.5 = 924 \text{ г.}$$

3) Альтернативным способом дезинфекции воды является озонирование или облучение УФ-лучами. Преимущество озонирования – отсутствие нежелательных продуктов распада, улучшение органолептических свойств воды; недостаток – стоимость. К преимуществу использования ультрафиолета относится полное отсутствие изменения химического состава воды, быстрая гибель бактерий и вирусов. Недостатком является невозможность очистки мутной воды, вследствие поглощения лучей взвешенными частицами.

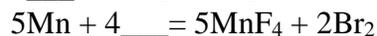
Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. Степень окисления – 1 балл | 1 балл |
| 2. Расчет массы гипохлорита – 2,5 балла | 2,5 балла |
| 3. Название способа, его преимущество и недостаток – по 0,5 балла | $0.5 \times 3 = 1,5$ балла |

ИТОГО: 5 баллов

№ 5
1 вариант

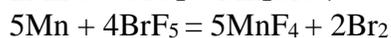
На уроке Юный химик записал уравнения реакций, но, придя домой, обнаружил, что некоторые химические формулы стерлись с листка. В результате этого на листке остались только следующие записи:



1) Восстановите записи.

2) Назовите элемент, атомы которого присутствуют в каждой реакции, и определите максимальную степень окисления данного элемента.

Решение:

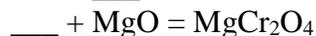


2) а) элемент, который присутствует во всех реакциях – марганец

б) Максимальная степень окисления марганца +7 (в KMnO_4).

2 вариант

На уроке Юный химик записал уравнения реакций, но, придя домой, обнаружил, что некоторые химические формулы стерлись с листка. В результате этого на листке остались только следующие записи:



1) Восстановите записи.

2) Назовите элемент, атомы которого присутствуют в каждой реакции, и определите максимальную степень окисления данного элемента.

Решение:



2) а) Элемент, который присутствует во всех реакциях – хром

б) Максимальная степень окисления хрома +6 (в $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$).

Рекомендации к оцениванию:

1. Верно записаны уравнения реакций – каждая по 1 баллу

1 × 4 = 4 балла

2. Верно определён элемент – 0.5 балла

0.5 балла

3. Верно определена максимальная степень окисления элемента – 0.5 балла

0.5 балла

ИТОГО: 5 баллов

