**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 – AlH3.

Молярная масса AlH3: M = 27 + 1∙3 = 30 (г/моль).

В одном моле AlH3 содержится 6.02∙1023 молекул AlH3.

Тогда масса одной молекулы AlH3: m = 30 : (6.02∙1023) = 5∙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 – SiH4.

Молярная масса SiH4: M = 28 + 1∙4 = 32 (г/моль).

В одном моле SiH4 содержится 6.02∙1023 молекул SiH4.

Тогда масса одной молекулы SiH4: m = 32 : (6.02∙1023) = 5.3∙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 AlH3 – вещество не молекулярного строения, или за рассмотрение гидрида в виде Al2H6 – 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:**

B2O3 – оксид бора;

Li2O – оксид лития;

MgO – оксид магния;

СО2 – 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:**

H2O – оксид водорода (вода);

In2O3 – оксид индия;

СаO – оксид кальция;

SiО2 – диоксид кремния (оксид кремния(IV)).

**Рекомендации к оцениванию:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.** | Каждая верная формула оксида – 1 балл | *1 × 4 = 4 балла* |
| **2.** | Каждое верное название – по 0.25 балла | *0.25 × 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 × 5 = 5 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 Ca(ClO)2.

2) Вычислите минимальную массу гипохлорита кальция, необходимую для обработки бассейна объемом 425 м3, если хлорпотребность составляет 0.7 мг/л, а концентрация остаточного хлора в воде при этом способе дезинфекции составляет 0.3 – 0.5 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 мг/л = 0.3 г/м3.

Масса активного хлора, необходимая для обработки бассейна:

m(Cl\*) = (0.7 + 0.3)·425 = 425 г.

Количество активного хлора, содержащегося в бассейне:

ν(Cl\*) = $\frac{425}{35.5}$ = 12 моль.

В гипохлорите кальция оба атома хлора находятся в степени окисления +1, следовательно, количество необходимого гипохлорита будет в два раза меньше: ν(Ca(ClO)2) = $\frac{12}{2}$ = 6 моль, его масса: m(Ca(ClO)2) = 6·143 = **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 м3, если хлорпотребность составляет 0.6 мг/л, а концентрация остаточного хлора в воде при этом способе дезинфекции составляет 0.3 – 0.5 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 мг/л = 0.5 г/м3.

Масса активного хлора, необходимая для обработки бассейна:

m(Cl\*) = (0.6 + 0.5)·400 = 440 г.

Количество активного хлора, содержащегося в бассейне:

ν(Cl\*) = $\frac{440}{35.5}$ = 12.4 моль.

Количество необходимого гипохлорита будет такое же: ν(NaClO) = 12.4 моль, его масса: m(NaClO) = 12.4·74,5 = **924 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 × 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:

\_\_\_ + \_\_\_= MnCl2

2\_\_\_ + SiO2 = Mn2SiO4

5Mn + 4\_\_\_= 5MnF4 + 2Br2

2KMnO4 = \_\_\_+ MnO2 + O2

1) Восстановите записи.

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

**Решение:**

1. Mn + Cl2 = MnCl2

2MnO + SiO2 = Mn2SiO4

5Mn + 4BrF5 = 5MnF4 + 2Br2

2KMnO4 = K2MnO4 + MnO2 + O2

1. а) элемент, который присутствует во всех реакциях – марганец

б) Максимальная степень окисления марганца +7 (в KMnO4).

**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:

4\_\_\_ + 3 \_\_\_ = 2Cr2O3

Cr + 2\_\_\_ = 3CrCl2

\_\_\_ + MgO = MgCr2O4

K2Cr2O7 + 4\_\_\_ = 2\_\_\_ + 2KAlO2 + Al2O3

1) Восстановите записи.

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

**Решение:**

1. 4Cr + 3O2 = 2Cr2O3

Cr + 2CrCl3 = 3CrCl2

Cr2O3 + MgO = MgCr2O4

K2Cr2O7 + 4Al = 2Cr + 2KAlO2 + Al2O3

1. а) Элемент, который присутствует во всех реакциях – хром

б) Максимальная степень окисления хрома +6 (в K2Cr2O7).

**Рекомендации к оцениванию:**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Верно записаны уравнения реакций – каждая по 1 баллу
 | *1 × 4 = 4 балла* |
| 1. Верно определён элемент – 0.5 балла
 | *0.5 балла* |
| 1. Верно определена максимальная степень окисления элемента – 0.5 балла
 | *0.5 балла* |
| **ИТОГО:** | *5 баллов* |