**Решение школьного тура Всероссийской олимпиады по химии**

**10 класс**

**2019-2020 учебный год**

**Решение задачи 1. 10 баллов.**

1. Красную, черную и белую модификации имеет фосфор. Убедимся в этом, рассчитав молярную массу белого **А**.

*M* = *m*молекулы · *N*A = 2,06·10−22 · 6,02·1023 = 124 г/моль = 4 · 31 г/моль.

Значит, **А** – фосфор, белый **А** – P4.

Оксид трехвалентного **Б** имеет формулу **Б**2О3. Найдем молярную массу Б из молярной массы оксида.

2·*M*(**Б**) + 3 · 16 = 382,5

*M*(**Б**) = 167,25 г/моль

Значит, **Б** – эрбий, Er.

**В** в натриевой соли Na**B** имеет степень окисления −1 и является жизненно необходимым для работы щитовидной железы. **В** – иод, I.

**Г** – кислород (образует молекулы **Г**2 и **Г**3 и является одним из основных компонентов атмосферы).

**Д** – дейтерий, D, изотоп водорода 2H.

Газ, дающий с Ca(OH)2 осадок, который можно найти в каждом школьном кабинете (мел), - это СО2. Значит, **Е** – углерод, С.

В честь Цереры назван церий, а «тяжелый» - барий. Между ними расположен элемент **Ж** – лантан.

В каждой лампе накаливания есть нить из металла **З** – вольфрама.

Ответ:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** | **З** | белый **А** |
| **P** | **Er** | **I** | **O** | **D** | **C** | **La** | **W** | **P4** |

По 1 баллу за каждый элемент и белый А. Всего 9 баллов.

2. Как указано в задаче, 1869 год – год открытия периодического закона. А в последовательности элементов от А до Ж (см. таблицу) не хватает только буквы I до «Periodic Law» (периодический закон). Эта недостающая буква – повторяющийся два раза иод. Таким образом, загадано словосочетание **Periodic Law**.

1 балл.

**Решение задачи 2. 8 баллов.**

1. Уравнения реакций с коэффициентами:

2Na2S2O3 + I2 → Na2S4O6 + 2NaI

K2Cr2O7 + 6KI + 7H2SO4 → 4K2SO4 + Cr2(SO4)3 + 3I2 + 7H2O

По 2 балла за каждое уравнение, всего 4 балла за п.1.

2. Количество тиосульфата натрия в 2 раза больше количества иода, а количество иода – в 3 раза больше количества дихромата калия. Значит, количество тиосульфата натрия в 6 раз больше количества дихромата калия.

*n*(Na2S2O3) = 6*n*(K2Cr2O7) = 6 · 0,06137 г : (2·39,10 + 2·52 + 16·7) г/моль = **1,251·10−3 моль**.

2 балла. Если ответ округлен сильнее, то 1,5 балла.

3. Концентрация равна отношению количества вещества к объему в литрах:

1,251·10−3 моль : (15,00 · 10−3 л) = **0,08344 моль/л**.

1 балл. За избыточное округление второй раз баллы не снимаются.

4. Уравнение реакции с хлоридом железа(III):

2FeCl3 + 2KI → 2FeCl2 + 2KCl + I2

Или FeCl3 + KI → FeCl2 + KCl + 0,5 I2

1 балл за любой вариант.

**Решение задачи 3. 11 баллов.**

1. **А** – пропан (при дегидрировании дает пропен).

**Б** и **В** – алкены, значит, имеют формулу C*n*H2*n*. Согласно уравнению реакции, суммарно **Б** и **В** содержат 6 атомов углерода. Поскольку алкен не может содержать 1 атом углерода, то единственный возможный вариант – С2Н4 + С4Н8. В вопросе сказано, что **В** образует цис- и транс-изомеры, значит, **В** – бутен-2, **Б** – этилен.

Структурные формулы:



По 1 баллу за каждую структурную формулу. Всего 5 баллов.

2. Структурные формулы Г – И:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Г** | **Д** | **Е** |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ж** | **З** | **И** |
|  |  | Или |

По 1 баллу за каждую структурную формулу, всего 6 баллов.

**Решение задачи 4 (12 баллов)**

1. Начнем с оксида Б. Количество моль кислорода 3,77/16= 0,2356. Соответственно, количество моль элемента 0,47125. Эквивалент элемента 96,23/0,47125=204,2. Такому эквиваленту соответствует только таллий (металл Х). (2 балла)

Таллий имеет две степени окисления +1 и +3, поэтому логично предположить, что А – это другой оксид таллия. Проверим: 10,5/16= 0,65625 89,5/204,3=0,4381 (1 балл)

0,65625:0,4381 = 3:2 Итак А – Tl2O3

2. Tl2O3  🡪 Tl2O + O2 (реакция 1) (1 балл)

Tl2O3  + 2Н2 = Tl2O + 2Н2О (реакция 2) (1 балл)

3. Tl2O3 + 4 НСl = Tl2O + 2Cl2 + 2H2O (1 балл)

Tl2O3 + 3 H2SO4 = Tl2(SO4)3 +3 H2O (1 балл) можно с образованием кислой соли

Tl2O3 + 6HNO3 = 2Tl(NO3)3 +3 H2O (1 балл)

Tl2O3 + 2NaOH = 2NaTlO2 + H2O (1 балл)

4. Соединения таллия дают зеленую полосу в спектре (1 балл)

5. Персидский ученый Абу́ Али́ ибн Си́на известен в Европе под именем Авиценна. Минерал Авиценнит (1 Балл)

6. Жидкость Клеричи водный раствор, содержащий равные доли формиата таллия HCOOTl и малоната таллия Tl2[OOCCH2COO] (по 0,5 баллов за каждую формулу).

**Решение задачи 5 (9 баллов)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формула | Систематическое название | Рациональное |
| номенклатура органических соединений | 2,3-диметилпентан | Метилэтилизопропилметан |
| номенклатура органических соединений | ***2,2-диметилгексен-3***  1 балл | α-этил-β-третбутилэтилен |
| 1 балл | ***3,3-диметилгексен-1***  1 балл | Винилдиметилпропилметан |
| 1 балл | ***Бутадиен-1,3***  1 балл | Дивинил |
| 1 балл | ***5-метилгексен-1***  1 балл | Аллилизопропилметан |
| 1 балл | ***Гептатриин-1,3,6***  1 балл | α-этинил-β-пропаргилацетилен |

**ИТОГО 50 баллов**