**Школьный тур Всероссийской олимпиады по химии**

**2019-2020 учебный год**

**Решение задач для 9 класса**

**Решение задачи 1. 12 баллов.**

1. Молярная масса простого вещества, образованного тяжелым изотопом **А**, равна

22,4 л/моль · 0,18 г/л = 4,0 г/моль.

Если другой изотоп в 2 раза легче, то лёгкий изотоп его простого вещества имеет молярную массу 2 г/моль. Тогда **А** – это водород, H, который существует в виде двух стабильных изотопов (протия и дейтерия).

**Б** – натрий, Na (окрашивает пламя в желтый цвет). Тогда вещество **W**, встречающееся каждому в быту – это NaCl.

**В** – тоже щелочной металл (так как все элементы **А** – **Ж** из одно подгруппы). Значит, при взаимодействии с водородом образуется гидрид с формулой **В**Н. Поскольку из 1 моль **В** образуется 1 моль ВН, то отношение масс равно отношению молярных масс.



Из уравнения находим М(**В**) = 6,9 г/моль. Значит, **В** – литий, Li.

**Ж** – франций, Fr (единственный радиоактивный элемент).

Базовые элементы минеральных удобрений – калий, фосфор и азот. Тогда щелочной металл **Е** – K, **Y** – N (образует газообразное простое вещество, N2), **Z** – P (образует твердое простое вещество).

Оставшиеся два элемента **Г** и **Д** – это рубидий и цезий. Чтобы определиться, рассчитаем молярную массу **Д**.

1,41·10−22 · 6,02·1023 = 84,9 г/моль

Значит, **Д** – рубидий, Rb, и тогда **Г** – цезий, Cs.

Ответ:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** | **W** | **X** | **Y** | **Z** |
| H | Na | Li | Cs | Rb | K | Fr | NaCl | LiH | N | P |

По 1 баллу за каждый элемент и вещество. Всего 11 баллов.

2. Как известно, последними были открыты короткоживущие радиоактивные элементы. Менделеев предсказал существование **франция**.

1 балл.

**Решение задачи 2. 9 баллов.**

1. Уравнения реакций:

**Ga2O3** + 6 **HCl** → 2GaCl3 + 3H2O

**Al4C3** + 12 **H2O** → 3СН4 + 4Al(OH)3

**CH4** + 2 **O2** → CO2 + 2H2O

2 **NO2** + **O3** → N2O5 + O2

**MnO2** + **4HCl** → MnCl2 + Cl2 + **2**H2O

По 1,5 балла за каждое уравнение. (Всего 7,5 баллов).

2. Реакции 2 и 5 используются для лабораторного получения газов – метана и хлора.

по 0,75 баллов за каждую реакцию (всего 1,5 балла).

**Решение задачи 3 . 10 баллов.**

1. Кислород имеет степень окисления −2, любой галоген – −1. Тогда связывает индексы зарядовый баланс: 6*x* = 2*y* + *z*.

2 балла.

2. Если атом серы 1 (*x* = 1), то равенству в п.1. удовлетворяет два набора (*y*; *z*): *y* = 1; *z* = 4 и *y* = 2; *z* = 2. Две возможные формулы: **SOCl4 и SO2Cl2**.

По 1 баллу, всего 2 балла.

3. Если образуется смесь SO2 и Cl2 1 : 1, значит, в сульфурилхлориде на 1 серу приходится 2 хлора. Тогда его правильная формула: **SO2Cl2**.

1 балл.

4. SO2Cl2 + 2H2O → H2SO4 + 2HCl. 2 балла.

5. Если при гидролизе образуется соляная, серная и плавиковая кислоты, то исходный смешанный оксогалогенид содержал хлор и фтор: S*x*O*y*Cl*z*F*u*.

Молярная масса вещества равна 99,25 · 2 г/моль = 198,5 г/моль = 32*x* + 16*y* + 35,5*z* + 19*u*.

Кроме того, можно вновь записать зарядовый баланс: 6*x* = 2*y* + *z* + *u*.

Из молярной массы 198,5 г/моль можно сделать вывод о том, что хлор в молекуле только один: *z* = 1. Тогда два уравнения упростятся:

163 = 32*x* + 16*y* + 19*u*

6*x* = 2*y* + 1 + *u*

Единственным решением такой системы в целых числах является *x* = 2, *y* = 5, *u* = 1. Тогда формула вещества – **S2O5ClF**.

3 балла. Если составлено уравнение для молярной массы, но не найдена формула вещества – 1 балл.

**Решение задачи 4 (12 баллов)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название минерала | Фамилия и имя личности | Чем известна личность? | Основной компонент в составе минерала или свойства | Формула |
| Муассанит | ***Анри Муассан*** | Впервые выделил и получил фтор | карборунд | ***SiC*** |
| ***Авиценнит*** | Абу Али ибн Сина | Известный в средние века персидский ученый, врач, философ | Содержание кислорода 10,5%, темно-коричневое бинарное соединение | ***Tl2O3*** |
| Авогадрит | Амедео Авогадро | ***Сформулировал закон Авогадро об объеме газов при нормальных условиях. Можно засчитать число Авогадро – количество частиц в 1 моле*** | Соединение из трех элементов: 30,95% калия, 60,32% фтора и еще один элемент | ***KBF4*** |
| ***Гагаринит*** | Юрий Гагарин | Первый космонавт | Смешанный фторид натрия, кальция и иттрия | ***NaCaYF6*** |
| ***Буранжерит*** | Шарль Буранже | Французский минералог | Содержание свинца, сурьмы и серы 55,2%, 26,03% и 18,77% соответственно | ***Pb5Sb4S11*** |
| Колумбит | ***Христофор Колумб*** | Открыл Новый Свет (Америку) | ***Fe - 7,42%***  ***Mn – 7,28%***  ***Nb – 24,64%***  ***Ta – 47,95%***  ***O- 12,71%***  Допустимо расхождение в 0,05% | FeMnNb2Ta2O6 |

По 1 баллу за каждую заполненную клеточку. Если указана фамилия без имени, то 0,5 балла (ИТОГО 12 баллов)

**Решение задачи 5. (7 баллов).**

1. Графит, алмаз, фуллерены, сажа, аморфный углерод.

По 1 баллу за каждый пример. Засчитываются только два правильных. (Всего 2 балла).

2. Поскольку у каждого атома три соседа, он образует **одну двойную и две одинарных** связи.

(1 балл).

3. Каждый шестиугольник – правильный (поскольку все стороны и все углы равны). Площадь правильного шестиугольника со стороной *а* в 6 раз больше площади правильного треугольника со стороной *а*:

*S*шест = 6*S*треуг = =.

*a* = = = 0,141 нм

Длина связи равна стороне шестиугольника, так что ответ: **0,141 нм**.

(2 балла).

4. На рисунке представлено 63 ячейки. Сторона одной ячейки 5,4/2= 2,7 мм Площадь одной ячейки 6\* 2,72 √3/4 = 6\*7,29 \* 1,732/4 =6\* 7,29 \*0,433=18,94 мм2

Объем одной ячейки 18,94\*12= 227,28 мм3

Объем всех ячеек на рисунке 227,28 \* 63=14318,64 мм3 или 14,318 см3

Масса меда 14,318 \*1,5=21,477 г (2 балла)

**ИТОГО 50 баллов**