

Заочная олимпиада по химии «Первая орбиталь» 2018 г.

Система оценивания заданий и ответы.

Задание 1.

Система оценивания:

- 1) Правильное распределение веществ по классам – 0,5 баллов*9=4,5 б
- 2) Составление фамилии великого русского ученого: МЕНДЕЛЕЕВ – 0,5 б

Всего – 5 б

Задание 2.

Система оценивания:

- 1) правильная формула всех веществ – 0,5баллов*20=10 б
- Решение: N_2O , Al_2O_3 , $Ca(OH)_2$, $AgNO_3$, HgS , $CaCO_3$, $NaOH$, $NaOH$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, SiC , $NaCl$, $KClO_3$, SiO_2 , K_2CO_3 , CH_4 , $NaHCO_3$, $H_2SO_4(*SO_3)$, KNO_3 , NH_4Cl , HNO_3+HCl (1:3)

Всего – 10 б

Задание 3.

Система оценивания:

- 1) название элемента № 91 – протактиний - 0,5 б
 - 2) составление слов – названий элементов 0,5 баллов*6 элементов=3 б
- Решение: актиний Ac, натрий Na, титан Ti, криптон Kr, иттрий Y, торий Th

Всего – 3,5 б

Задание 4.

Система оценивания:

- 1) правильное написание веществ – 0,5 баллов*14=7 баллов
- 2) правильное название веществ – 0,5 баллов*14=7 баллов
- 3) указание простых веществ 0,5*7=3,5 баллов
- 4) указание валентности в оксиде фосфора (V) и хлориде железа (III) – 0,25 баллов*2=0,5 баллов

Решение: H_2O , P_2O_5 , Al, O₂, Na, H₂, O₃, CO_2 , Na_3N , C, $FeCl_3$, N₂, K_2S , SiO_2

Всего – 18 б

Задание 5.

Система оценивания:

- 1) нахождение атомной массы элемента – 3 б
- 2) название элемента – 1 б

Вариант правильного решения:

Обозначим элемент как X, тогда формула оксида будет выглядеть как X_2O_3 .

Найдем молекулярную массу оксида: $M_r(X_2O_3) = 2 \cdot x + 3 \cdot 16 = 2x + 48$

Из условий задачи известно содержание кислорода, из этого находим молекулярную массу оксида $M_r = (48 \cdot 100) / 25,53 = 188$ г/моль.

Находим атомную массу элемента: $A_r(X) = (188 - 48) / 2 = 70$ г/моль, элемент Ga - галлий

Всего – 4 б

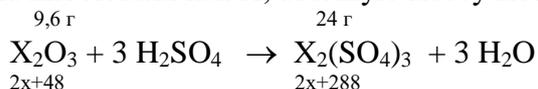
Задание 6.

Система оценивания:

- 1) Составление уравнения реакции металла с серной кислотой, с указанием коэффициентов – 2 б
- 2) Нахождение атомной массы металла – 5 б
- 3) Название элемента – 1 б

Вариант правильного решения:

Обозначим металл как X, атомную массу металла как x.



Составим уравнение:

$$\frac{9,6}{2x+48} = \frac{24}{2x+288}$$

Решая уравнение, получаем $x=56$. Значит заданный металл это железо Fe

Всего – 8 б

Задание 7.

Система оценивания:

- 1) вычисление молекулярной массы цистеина – 2 б
- 2) вычисление массовой доли элементов $2*3=6$ б

Решение:

$$M_r(\text{HSCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH})=1+32+12+2+12+1+14+2+12+16+16+1=121$$

$$\text{Или } M_r(\text{HSCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH})=1*7+32*1+12*3+14*1+16*2=121$$

Вычисляем массовые доли элементов:

- $W(\text{S})=(32*1)/121=26,45\%$
- $W(\text{N})=(14*1)/121=11,57\%$
- $W(\text{O})=(16*2)/121=26,45\%$

Всего – 8 б

Задание 8.

Система оценивания:

- 1) вычисление отношений элементов в соединении – 4 б
- 2) нахождение формулы – 1 б

Вариант правильного решения:



$$x : y : z = v(\text{Na}) : v(\text{C}) : v(\text{O}) = m(\text{Na}) / M(\text{Na}) : m(\text{C}) / M(\text{C}) : m(\text{O}) / M(\text{O}).$$

Если взять $m(\text{Na}_x\text{C}_y\text{O}_z) = 100$ г, то $m(\text{Na}) = 43,4$ г; $m(\text{C}) = 11,3$ г и $m(\text{O}) = 45,3$ г.

$$x : y : z = 43,4 / 23 : 11,3 / 12 : 45,3 / 16 = 1,887 : 0,941 : 2,831.$$

Для получения целых значений x , y и z полученные цифры сначала надо разделить на наименьшую из них (0,941):

$$x : y : z = 2 : 1 : 3$$

Простейшая формула Na_2CO_3

Всего – 5 б

Задание 9.

Система оценивания:

- 1) определение массовой доли жира в мороженом – 1 б
- 2) Определение молекулярной массы жира и глицерина $1*2=2$ б
- 3) определение массы глицерина – 4 б

Вариант правильного решения:

$$M_r(\text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{O}_6) = 12*15 + 1*26 + 16*6 = 302 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{жира } \text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{O}_6) = (80*15)/100 = 12 \text{ г}$$

$$\text{Находим количество вещества } v(\text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{O}_6) = 12/302 = 0,04 \text{ моль}$$

По уравнению реакции количество вещества жира и глицерина одинаковы, и равно 0,04 моль.

$$\text{Значит } m(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = v(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) * A_r(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = 0,04 * 92 = 3,68 \text{ г глицерина}$$

Всего – 7 б

Задание 10.

Система оценивания:

- 1) определение массы чистого карбоната кальция в меле – 1 б
- 2) уравнение реакции – 1 б
- 3) вычисление объема углекислого газа – 4 б
- 4) указание события, если Петя не откроет форточку – 1 б

Вариант правильного решения:

Найдем содержание карбоната кальция в меле: $m(\text{CaCO}_3) = (700 \cdot 98) / 100 = 686$ г карбоната кальция. Количество вещества $\nu(\text{CaCO}_3) = 686 / 100 = 6,86$ моль

Уравнение реакции $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

По уравнению реакции (коэффициенты одинаковы) количество веществ одинаковы $\nu(\text{CaCO}_3) = \nu(\text{CO}_2) = 6,86$ моль. По закону Авогадро: $V(\text{CO}_2) = 6,86 \cdot 22,4 = 153,66$ л

Всего – 7 б