

Ответы и решения:

1	Г
2	Б
3	Д
4	Б
5	В
6	А
7	Д
8	Б
9	А
10	В
11	51515
12	12133
13	11232
14	АГДВБ
15	74
16	15
17	23121
18	23,3
19	ДВБАГ
20	БВ

21. Используя растворы предложенных веществ, получите в две стадии нитрат меди (II). Приведите уравнения необходимых реакций и их признаки.

CuSO_4 , NaOH , BaCl_2 , HNO_3 , NaNO_3

Решение:

$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (выпадение голубого осадка)

$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (растворение осадка)

Критерии оценивания:

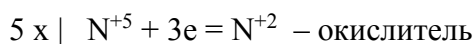
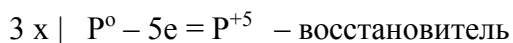
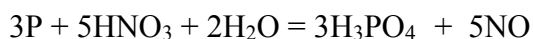
Уравнения реакций – по 1 баллу

Признаки реакций – по 1 баллу

Итого 4 балла.

22. Определите пропущенные вещества и уравняйте реакцию методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.

$\text{P} + \dots + \dots \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$

Решение:**Критерии оценивания:**

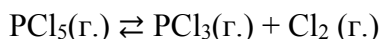
Верно составлен баланс – 1 балл

Верно указаны окислитель и восстановитель – 1 балл

Верно расставлены коэффициенты – 1 балл

Итого 3 балла.

23. В закрытом сосуде постоянного объема протекает обратимая реакция разложения хлорида фосфора (V):



Начальная концентрация PCl_5 равна 5 моль/л. Рассчитайте равновесные концентрации всех компонентов смеси, если константа равновесия равна 4.

Решение:

Обозначим количество вступившего в реакцию PCl_5 за x . Тогда равновесные концентрации PCl_3 и Cl_2 составят по x моль/л, а $PCl_5 - (3-x)$ моль/л

Составим уравнение:

$$K = \frac{C(PCl_3) \cdot C(Cl_2)}{C(PCl_5)} = \frac{x^2}{3-x} = 4$$

Получаем квадратное уравнение $x^2 + 4x - 12 = 0$, решая которое, находим $x = 2$ (отрицательный корень отбрасываем)

Таким образом, равновесные концентрации PCl_3 и Cl_2 составят по 2 моль/л, а $PCl_5 - 1$ моль/л

Критерии оценивания:

Составление уравнения – 2 балла

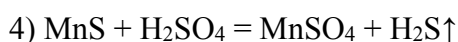
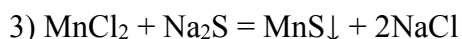
Нахождение равновесных концентраций – по 2 балла

Итого 8 баллов.

24. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующую последовательность превращений:



Решение (возможны альтернативные варианты):



Критерии оценивания:

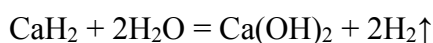
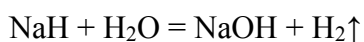
Каждое уравнение реакции – 1 балл

Итого 4 балла.

25. Смесь гидридов кальция и натрия массой 10 г растворили в воде. При этом выделилось 10 л водорода (при н.у.). Определите массовые доли веществ в исходной смеси.

Решение:

Запишем уравнения реакций:



Обозначим количество гидрида натрия как x , а количество гидрида кальция как y , и составим систему уравнений:

$$\begin{cases} 22,4x + 2 \cdot 22,4y = 10 \\ 24x + 42y = 10 \end{cases}$$

Решая систему, находим $x = 0,208$ моль, $y = 0,119$ моль.

Зная количество вещества, находим массы и массовые доли компонентов:

$$m(\text{NaH}) = 0,208 \text{ моль} \times 24 \text{ г/моль} = 5 \text{ г} \quad \omega(\text{NaH}) = 50\%$$

$$m(\text{CaH}_2) = 0,119 \text{ моль} \times 42 \text{ г/моль} = 5 \text{ г} \quad \omega(\text{CaH}_2) = 50\%$$

Критерии оценивания:

Верно записаны уравнения реакций – 2 балла

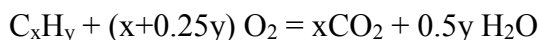
Найдены массы компонентов – 2 балла

Найдены массовые доли компонентов – 2 балла

Итого 6 баллов.

26. При полном сгорании углеводорода образовалось 54 г воды и 67,2 л (н. у.) углекислого газа. Относительная плотность углеводорода по аргону равна 1,05. Установите его молекулярную формулу углеводорода.

Решение:



$$n(C)=n(CO_2) = 67.2/22.4 = 3 \text{ моль}$$

$$n(H)=2n(H_2O) = 2 \times 54/18 = 6 \text{ моль}$$

Таким образом простейшая формула CH_2

$$\text{Молярная масса } M = 1.05 \times 40 = 42 \text{ г/моль}$$

Таким образом, молекулярная формула углеводорода C_3H_6 .

Критерии оценивания:

Расчет молекулярной формулы – 3 балла

Итого 3 балла.

27. Оксид фосфора (V) массой 4,26 г растворили в 200 г 2% раствора NaOH. Определите массовые доли веществ в полученном растворе.

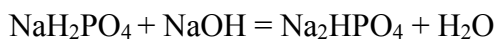
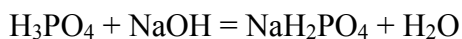
Решение:

$$n(P_2O_5) = 4.26 \text{ г} / 142 \text{ г/моль} = 0,03 \text{ моль}$$

$$n(NaOH) = 200\text{г} \times 0,02 / 40 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$$

Масса полученного раствора составит 254,26 г.

При взаимодействии оксида фосфора с водой образуется 0,06 моль ортофосфорной кислоты. Таким образом, в растворе будут протекать следующие реакции:



$$n(Na_2HPO_4) = n(NaOH) - n(H_3PO_4) = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(NaH_2PO_4) = n(H_3PO_4) - n(Na_2HPO_4) = 0,02 \text{ моль}$$

Найдем массы и массовые доли веществ:

$$m(Na_2HPO_4) = 0,04 \times 142 = 5,68 \text{ г} \quad \omega = 5,68/254,26 = 0,0223 = 2,23\%$$

$$m(NaH_2PO_4) = 0,02 \times 120 = 2,4 \text{ г} \quad \omega = 2,4/254,26 = 0,0094 = 0,94\%$$

Критерии оценивания:

Верное определение качественного состава смеси – 2 балла

Расчет массовых долей – по 2 балла

Итого 6 баллов.

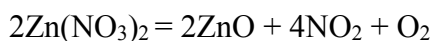
28. При разложении 10 г нитрата двухвалентного металла образовалось 4,29 г оксида. Определите неизвестный металл и запишите уравнение реакции его разложения.

Решение:

Обозначим молярную массу металла за М и составим уравнение относительно количеств нитрата и оксида:

$$\frac{10}{M + 124} = \frac{4,29}{M + 16}$$

Откуда находим $M = 65,1$ г/моль, что соответствует цинку.

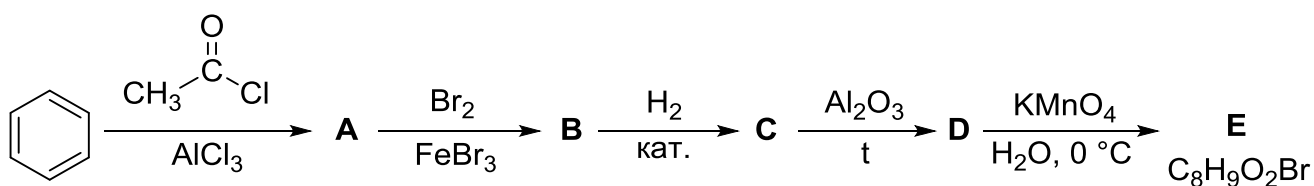
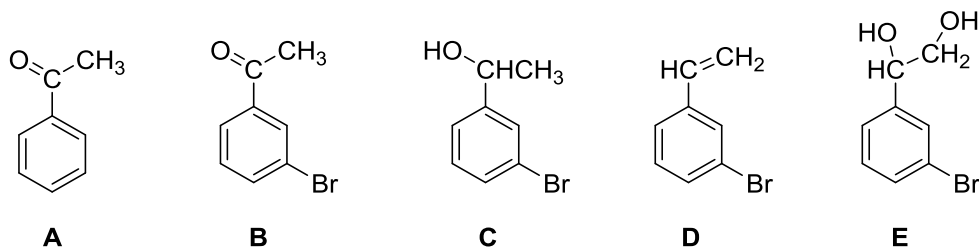
**Критерии оценивания:**

Верно определен металл – 3 балла

Уравнение реакции – 1 балл

Итого 4 балла

29. Определите неизвестные вещества. Приведите для них структурные формулы.

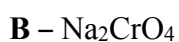
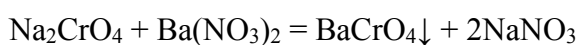
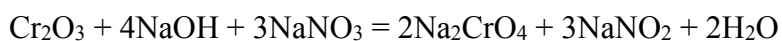
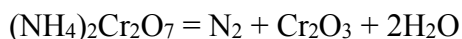
**Решение:****Критерии оценивания:**

Каждое соединение – по 1 баллу

Итого 5 баллов.

30. Оранжевый кристаллический порошок вещества **А** при нагревании разлагается с образованием серо-зеленого вещества **Б**. Вещество сплавляли с гидроксидом и нитратом натрия и получили желтое вещество **В**. К раствору вещества **В** добавили раствор нитрата бария, при этом выпал желтый осадок вещества **Г**. Определите неизвестные вещества и напишите уравнения описанных реакций.

Решение:



Критерии оценивания:

Формулы веществ – по 1 баллу

Уравнения реакций – по 1 баллу

Итого 7 баллов.