

Ключ к варианту №1

1. Напишите электронные формулы атома фосфора и ионов P^{3+} , P^{5+} и P^{3-} . Приведите примеры соединений фосфора, в которых он проявляет степени окисления +3, +5 и -3.

Ответ. $P-1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$; $P^{3+}-1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; $P^{5+}-1s^2 2s^2 2p^6$ и $P^{3-}-1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. H_3PO_3 , H_3PO_4 , PH_3 .

2. Укажите тип гибридизации орбиталей атома серы, который может использоваться при описании образования σ -связей в молекуле сероводорода. Какова геометрическая форма этой молекулы? Дайте краткие пояснения.

Ответ. sp^3 -гибридизация с использованием двух неподеленных электронных пар, угловая молекула.

3. В какой из перечисленных молекул наиболее полярная химическая связь: CCl_4 , $AlCl_3$, $CaCl_2$? В какой из этих молекул связь наиболее ионная? К каким классам соединений относятся эти вещества? Дайте краткие пояснения.

Ответ. $CaCl_2$ – связь наиболее полярная и наиболее ионная за счет наибольшей разницы электроотрицательности элементов. CCl_4 – органическое соединение с ковалентной связью. $AlCl_3$ – соединение со значительной долей ковалентного характера связи. Безводный $AlCl_3$ разлагается водой с образованием оксида и HCl (за счет выделения большого количества теплоты реакции).

4. 16,1 г $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ растворили в 233,9 г 20 масс.% раствора сульфата натрия. Найти массовую долю сульфата натрия в полученном растворе.

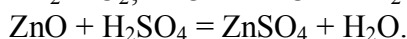
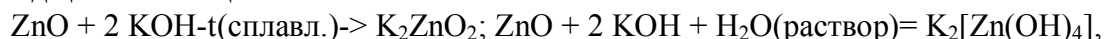
Решение. Молярные массы: $M(Na_2SO_4)=142$ г/моль. $M(Na_2SO_4 \cdot 10H_2O)=322$ г/моль. 16,1 г кристаллогидрата (0,05 моль) содержат 7,1 г безводной соли. Масса раствора 250 г. В исходном растворе $233,9 \cdot 0,2=46,78$ г Na_2SO_4 . Всего в конечном растворе $46,78+7,1=53,88$ г.

Массовая доля соли равна $53,88:250=0,2155$ или 21,55 %. **Ответ: 21,55 %.**

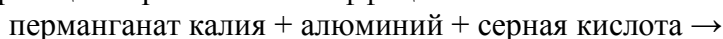
Ответ.

5. Укажите, какой среди перечисленных оксидов является амфотерным: BaO , ZnO , CO . Напишите уравнения реакций, иллюстрирующих амфотерные свойства этого оксида.

Ответ. Оксид цинка. Реакции:



6. Напишите уравнение реакции и расставьте коэффициенты:



Ответ. $6 KMnO_4 + 10 Al + 24 H_2SO_4 = 5 Al_2(SO_4)_3 + 3 K_2SO_4 + 6 MnSO_4 + 24 H_2O$.

7. Напишите уравнения реакции гидролиза $Al_2(SO_4)_3$ в ионном и молекулярном виде.

Ответ. $Al^{3+} + H_2O \leftrightarrow Al(OH)^{2+} + H^+$. $Al_2(SO_4)_3 + H_2O \leftrightarrow 2 Al(OH)SO_4 + H_2SO_4$.

Вторая стадия с образованием $[Al(OH)_2]_2SO_4$, третья - $Al(OH)_3$.

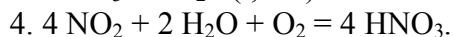
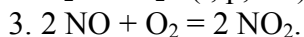
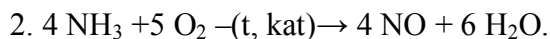
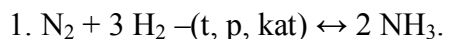
8. Молярное отношение иодида и сульфата калия в смеси солей составляет 1,5:1, а общее число атомов в смеси солей равно числу Авогадро. Какова масса смеси солей?

Решение. KI – два атома. 1,5 моль – $3N_A$ -атомов. K_2SO_4 – семь атомов. 1 моль – $7N_A$ -атомов.

Всего $3N_A + 7N_A = 10N_A$ атомов. Значит количество вещества, содержащее 1 моль атомов в 10 раз меньше, т.е. 0,15 моль KI и 0,1 моль K_2SO_4 . Масса KI равна $0,15 \cdot 166=24,9$ г. масса K_2SO_4 равна $0,1 \cdot 174=17,4$ г. Масса смеси равна $24,9+17,4=42,3$ г. **Ответ. 42,3 г.**

9. Напишите уравнения реакций, позволяющих синтезировать азотную кислоту, используя в качестве исходных веществ воздух и воду. Необходимая аппаратура и катализаторы в Вашем распоряжении. Указать условия проведения реакций.

Ответ.



10. Приведите два примера гетерогенных каталитических химических реакций. Какую роль играет катализатор в этих реакциях? Как влияет катализатор на скорость этих реакций? На химическое равновесие?

Ответ. Синтез аммиака. Катализатор – железо. Окисление SO_2 в SO_3 . Катализатор – платина или V_2O_5 . Катализатор увеличивает скорость реакции, но не влияет на химическое равновесие.