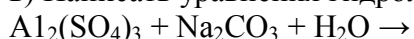


Олимпиада по химии, вариант 1

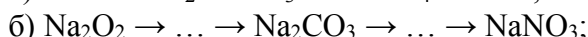
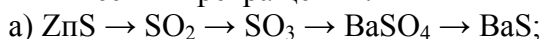
1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании химических связей в молекулах формальдегида и теллуридоводорода.

б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах:  $K_2CO_3$ ,  $CsHSO_4$ . Указать слабый электролит или стадию диссоциации, соответствующую слабому электролиту.

в) Написать уравнения гидролизных процессов:



2. Написать уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности химических превращений:



в)  $\dots \rightarrow$  толуол  $\rightarrow \dots \rightarrow$  бензол  $\rightarrow \dots \rightarrow$  фенол  $\rightarrow$  тринитрофенол. Каждый этап может быть осуществлен в одну или несколько стадий. Указать условия осуществления процессов.

3. Написать уравнения реакций, позволяющих синтезировать метиловый эфир уксусной кислоты из неорганических веществ. В вашем распоряжении любые катализаторы, окислители, восстановители, физические воздействия.

4. Смешали 500 г водного раствора едкого кали с мольным отношением  $KOH:H_2O$ , равным 1:100, и 250 г бромоводородной кислоты с мольным отношением  $HBr:H_2O$ , равным 1:50. Какую реакцию – кислую, щелочную или нейтральную – имеет окончательный раствор? Какова массовая доля соли в нем? Вычислить массу (в граммах) молекулы  $HBr$ .

5. Нитробензол принципиально может быть получен из карбида кальция в три стадии. Определить, сколько граммов нитробензола можно получить из 128 г карбида кальция, содержащего 8,00 мас.% примесей, если выход целевого продукта на первой стадии составляет 85,0%, на второй – 70,0%, на третьей – 82,5%? Написать уравнения обсуждаемых процессов, указать условия их реализации.

6. 11,73 л (объем измерен при 35°C и давлении 120 кПа) газа, полученного при взаимодействии хлорида аммония с концентрированным раствором едкого натра, поглотили 190,5 мл раствора фосфорной кислоты с массовой долей растворенного вещества 9,80% и плотностью 1,05 г/мл. Сколько молей (количество вещества) и каких растворенных веществ находится в полученном растворе?

Олимпиада по химии, вариант 2

1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании химических связей в молекулах метанола и хлорангидрида угольной кислоты.  
б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах:  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Указать слабый электролит или стадию диссоциации, соответствующую слабому электролиту.  
в) Написать уравнения гидролиза следующих солей в ионной и молекулярной формах:  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{Rb}_3\text{PO}_4$ .
2. Написать уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности химических превращений:  
а)  $\dots \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{PCl}_5 \rightarrow \text{HCl}$ ;  
б)  $\text{Al} \rightarrow \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}_3\text{AlO}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ ;  
в) карбид алюминия  $\rightarrow \dots \rightarrow$  метанол  $\rightarrow \dots \rightarrow$  этан  $\rightarrow \dots \rightarrow$  этиленгликоль. Каждый этап может быть осуществлен в одну или несколько стадий. Указать условия осуществления процессов.
3. Написать уравнения реакций, позволяющих синтезировать этилбензол из неорганических веществ. В вашем распоряжении любые катализаторы, окислители, восстановители, физические воздействия.
4. К 360 г водного раствора серной кислоты, в котором число атомов кислорода в 1,25 раза больше числа атомов водорода, добавили 120 мл воды. Полученный раствор имеет плотность 1,54 г/мл. Найти массовую долю кислоты в полученном растворе. Сколько мл раствора едкого натра с массовой долей  $\text{NaOH}$  10,0% (плотность 1,11 г/мл) потребуется для полной нейтрализации 40,0 мл полученного раствора серной кислоты? Вычислить массу (в граммах) молекулы серной кислоты.
5. Предельный альдегид содержит в своем составе 27,6 мас.% кислорода. Какой это альдегид? Привести структурные формулы изомеров этого альдегида и дать им названия. Написать уравнения реакций синтеза этого альдегида из соответствующего спирта и его (альдегида) окисления водным раствором  $\text{KMnO}_4$ .
6. При обработке избытком воды смеси гидроксида и нитрида щелочного металла с равными массовыми долями соединений образовалась газовая смесь с плотностью по воздуху 0,185. Установить, какой металл входил в состав соединений?

Олимпиада по химии, вариант 3

1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании химических связей в молекулах четыреххлористого углерода и сероуглерода.

б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах:  $\text{Rb}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ . Указать слабый электролит или стадию диссоциации, соответствующую слабому электролиту.

в) Написать уравнения гидролизных процессов:



2. Написать уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности химических превращений:



в) ацетилен  $\rightarrow \dots \rightarrow$  этанол  $\rightarrow$  ацетат натрия  $\rightarrow$  этан  $\rightarrow \dots \rightarrow$  н-бутан. Каждый этап может быть осуществлен в одну или несколько стадий. Указать условия осуществления процессов.

3. Написать уравнения реакций, позволяющих синтезировать метилэтилкетон (бутанон) из углерода, используя только неорганические реагенты и полученные в предыдущих стадиях органические вещества. Указать условия проведения процессов.

4. 27,6 л (объем измерен при 3°C и давлении 200 кПа) аммиака растворили в 240 мл воды и получили раствор с плотностью 0,940 г/мл. Вычислить массовую долю аммиака в полученном растворе. С каким объемом раствора соляной кислоты с массовой долей  $\text{HCl}$  10,0% и плотностью 1,05 г/мл прореагирует 50,0 мл полученного раствора аммиака? Вычислить массу (в граммах) молекулы аммиака.

5. Углеводород, являющийся гомологом бензола, содержит в своем составе 9,43 мас.% водорода. Какой это углеводород? Есть ли у него изомеры? Приведите их структурные формулы. Напишите уравнения реакций синтеза обсуждаемого углеводорода из бензола и его окисления кислым водным раствором перманганата калия.

6. 4,65 г фосфора сожгли в избытке кислорода и полученное соединение растворили в 100 мл теплой воды. К этому раствору прилили 135,2 мл водного раствора едкого натра с массовой долей  $\text{NaOH}$  10,0% (плотность 1,11 г/мл). Определить массовые доли растворенных веществ в полученном растворе.

Олимпиада по химии, вариант 4

1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании химических связей в молекулах сероводорода и муравьиной кислоты.

б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах:  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Указать слабый электролит или стадию диссоциации, соответствующую слабому электролиту.

в) Написать уравнения гидролиза следующих солей в ионной и молекулярной формах:  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ .

2. Написать уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности химических превращений:

а)  $\dots \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$ ;

б)  $\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \dots \rightarrow \text{NaOH}$ ;

в) ацетат кальция  $\rightarrow \dots \rightarrow$  пропанол-2  $\rightarrow \dots \rightarrow$  пропанол-1  $\rightarrow$  пропионовая кислота  $\rightarrow$  метиловый эфир пропионовой кислоты. Каждый этап может быть осуществлен в одну или несколько стадий. Указать условия осуществления процессов.

3. Написать уравнения реакций, позволяющих синтезировать бензойную кислоту из углерода, используя только неорганические реагенты и полученные в предыдущих стадиях органические вещества. Указать условия проведения процессов.

4. 23,4 л (объем измерен при 300К и давлении 79,9 кПа) галогеноводорода, молекула которого имеет массу  $1,35 \cdot 10^{-22}$  г, растворили в 600 мл воды. Найти массовую и мольную долю галогеноводорода в полученном растворе. Сколько мл раствора едкого натра с массовой долей  $\text{NaOH}$  10,0% и плотностью 1,11 г/мл потребуется для нейтрализации 80,0 г полученного раствора?

5. Углеводород содержит в своем составе 85,7 мас.% углерода и имеет плотность паров по воздуху 1,45. Какой это углеводород? Есть ли у него изомеры? Написать уравнения реакций: а) получения углеводорода из галогеналкана; б) окисления углеводорода холодным водным раствором  $\text{KMnO}_4$ ; в) окисления углеводорода кислым водным раствором  $\text{KMnO}_4$ .

6. При обработке избытком воды смеси гидроксида и фосфида щелочного металла с равными массовыми долями соединений получена газовая смесь, имеющая плотность при н.у. 0,393 г/л. Установить, какой металл входил в состав соединений?