

Олимпиада по химии, вариант 1

1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в следующих молекулах: NH_3 , C_2H_4 .

б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах: Rb_2HPO_4 , K_2SO_3 . Указать слабый электролит или стадию диссоциации, соответствующую слабому электролиту.

в) Написать уравнения гидролизных процессов:



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

а) $\dots \rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$;

б) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{KFeO}_2$;

в) глюкоза $\rightarrow \dots \rightarrow$ уксусная кислота \rightarrow метан $\rightarrow \dots \rightarrow$ уксусный альдегид \rightarrow этанол. Каждый этап может быть осуществлен в одну или несколько стадий. Указать условия осуществления процессов.

3. Написать уравнения реакций, позволяющих синтезировать стирол (фенилэтен) из неорганических веществ. В вашем распоряжении любые катализаторы, окислители, восстановители, физические воздействия.

4. Какой объем занимает при 35°C и давлении 150 кПа хлороводород, который необходимо растворить в 600 мл раствора соляной кислоты с массовой долей HCl 12,0% (плотность раствора 1,06 г/мл) для получения раствора с массовой долей HCl 20,0%? Найти концентрацию полученного раствора в моль/л, если его плотность 1,10 г/мл. Вычислить (в граммах) массу молекулы HCl .

5. При обработке 1,70 г смеси метанола и предельной одноосновной карбоновой кислоты избытком щелочного металла выделилось 448 мл (н.у.) газа. Обработка этого же количества смеси избытком гидрокарбоната натрия ведет к выделению в 2 раза меньшего объема (н.у.) газа. Установить формулу карбоновой кислоты и состав исходной смеси веществ в мольных процентах.

6. Фосфор, полученный с выходом 80,0% из 31,0 г фосфата кальция, сожгли в избытке кислорода и полученное при этом вещество растворили в 200 г водного раствора едкого кали с массовой долей KOH 6,72%. Определить массовые доли растворенных веществ в полученном растворе. Написать уравнение получения фосфора из фосфата кальция.

Олимпиада по химии, вариант 2

1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в следующих молекулах: CCl_4 , CS_2 .

б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2SO_3 . Указать слабый электролит или стадию диссоциации, соответствующую слабому электролиту.

в) Написать уравнения гидролиза следующих солей в ионной и молекулярной формах: MnSO_4 , CS_2CO_3 .

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

а) $\dots \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}$:

б) $\text{Rb} \rightarrow \text{RbO}_2 \rightarrow \text{Rb}_2\text{O} \rightarrow \text{RbNO}_2 \rightarrow \text{RbNO}_3$;

в) $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \dots \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \dots \rightarrow \text{C}_1\text{CH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{-t} \dots$

Каждый этап превращений может быть осуществлен в одну или несколько стадий. Указать условия осуществления процессов.

3. Написать уравнения реакций, позволяющих синтезировать метилэтилкетон из метана, используя только неорганические реагенты и полученные в предыдущих стадиях органические вещества. Укажите условия проведения процессов.

4. Смешали 200 г водного раствора едкого кали с мольным отношением $\text{KOH}:\text{H}_2\text{O}$, равным 1:10, и 400 г соляной кислоты с мольным отношением $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}$, равным 1:20. Какую реакцию – кислую, щелочную, нейтральную – имеет окончательный раствор? Какова массовая доля соли в нем? Вычислить (в граммах) массу молекулы воды.

5. Смесь формальдегида и водорода объемом 17,92 л (н.у.) и плотностью при н. у. 0,402 г/л пропустили над нагретым никелевым катализатором. Выход реакции составил 80,0%. Продукт реакции сконденсировали и обработали избытком натрия. Какой максимальный объем при 40°C и давлении 70,0 кПа займет выделившийся при этом газ?

6. В 150 мл раствора нитрата серебра с массовой долей соли 15,0% и плотностью 1,14 г/мл поместили медную пластину массой 10,0 г. Платину вынули из раствора, когда массовые доли солей в растворе стали одинаковыми. Найти массу вынутой пластины.

Олимпиада по химии, вариант 3

1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в следующих молекулах: H_2CO , BCl_3 .

б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах: AlBr_3 , HCOOH . Указать слабый электролит или стадию диссоциации, соответствующую слабому электролиту.

в) Написать уравнения гидролиза следующих солей в ионной и молекулярной формах: NH_4Cl , Na_3PO_4 .

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

а) $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{NH}$;

б) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{KFeO}_2$;

в) н-гептан \rightarrow толуол $\rightarrow \dots \rightarrow$ бензол \rightarrow фенол $\rightarrow \dots \rightarrow$ трибромфенолят калия.

Каждый этап превращений может быть осуществлен в одну или несколько стадий.

Указать условия осуществления процессов.

3. Написать уравнения реакций, позволяющих синтезировать бутанол-2 из неорганических веществ. В вашем распоряжении любые катализаторы, окислители, восстановители, физические воздействия.

4. К 250 г водного раствора серной кислоты, в котором число атомов водорода равно числу атомов кислорода, прилили 100 мл воды. Полученный раствор имеет плотность 1,42 г/мл. Найти массовую долю кислоты в полученном растворе, а также ее концентрацию в моль/л. Сколько мл раствора едкого натра с массовой долей NaOH 10,0% (плотность 1,11 г/мл) потребуется для полной нейтрализации 40,0 мл полученного раствора кислоты? Вычислить (в граммах) массу молекулы серной кислоты.

5. При обработке 1,00 моль бромалкана избытком спиртового раствора KOH была получена смесь двух изомерных алкенов в соотношении 1:12 по массе. Основного продукта было получено 51,7 г. Определить строение исходного соединения и продуктов реакции. Написать уравнение реакции жесткого окисления одного из полученных алкенов.

6. Через водный раствор, содержащий 6,10 г гидроксида стронция, медленно пропустили 6,72 л (н. у.) смеси азота и диоксида азота, имеющей плотность по воздуху 1,173. Полученный раствор осторожно выпарили. Найти массовые доли веществ сухого остатка.

Олимпиада по химии, вариант 4

1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в следующих молекулах: CH_3OH , CO_2 .

б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах: BaCl_2 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Указать слабый электролит или стадию диссоциации, соответствующую слабому электролиту.

в) Написать уравнения гидролиза следующих солей в ионной и молекулярной формах: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, NaHCOO .

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

а) $\dots \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$;

б) $\text{Ba} \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 \rightarrow \text{BaS} \rightarrow \text{BaBr}_2$;

в) 2-бромпропан $\rightarrow \dots \rightarrow$ уксусная кислота \rightarrow этанол $\rightarrow \dots \rightarrow$ этиленгликоль $\rightarrow \text{CO}_2$.

Каждый этап может быть осуществлен в одну или несколько стадий. Указать условия осуществления процессов.

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

4. 45,0 л (объем измерен при 350К и давлении 50,0 кПа) галогеноводорода, молекула которого имеет массу $1,35 \cdot 10^{-22}$ г, растворили в 700 мл воды и получили раствор с плотностью 1,06 г/мл. Найти массовую и мольную доли галогеноводорода в полученном растворе. Сколько мл раствора NaOH с массовой долей растворенного вещества 10,0% и плотностью 1,11 г/мл потребуется для полной нейтрализации 60,0 мл полученного раствора галогеноводорода?

5. При обработке 7,50 г смеси уксусной кислоты и предельного вторичного одноатомного спирта избытком натрия выделяется 1,40 л (н.у.) газа. Обработка половинного количества той же смеси веществ избытком раствора гидрокарбоната натрия ведет к выделению в 2,50 раза меньшего объема (н.у.) газа. Установить формулу спирта и состав исходной смеси с мольных процентах.

6. Фосфор, количественно выделенный из 9,30 г фосфата кальция, окислили избытком кислорода и полученное соединение растворили в 50,4 г раствора едкого кали с массовой долей KOH 1,00%. Найти массовые доли растворенных веществ в полученном растворе. Написать уравнение реакции получения фосфора из фосфата кальция.

Олимпиада по химии, вариант 5

1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в следующих молекулах: COCl_2 , H_2O .

б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах: Cs_3PO_4 , H_2S . Указать слабый электролит или стадию диссоциации, соответствующую слабому электролиту.

в) Написать уравнения гидролиза следующих солей в ионной и молекулярной формах: ZnCl_2 , Na_2SO_3 .

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

а) $\dots \rightarrow \text{SiCl}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3$;

б) $\dots \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Na}_3\text{AlO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$;

в) ацетилен $\rightarrow \dots \rightarrow$ бензоат калия $\rightarrow \dots \rightarrow$ нитробензол \rightarrow анилин \rightarrow триброманилин. Каждый этап может быть осуществлен в одну или несколько стадий. Указать условия осуществления процессов.

3. Написать уравнения реакций, позволяющих синтезировать пропионовую кислоту из неорганических веществ. В вашем распоряжении любые катализаторы, окислители, восстановители, физические воздействия.

4. В водном растворе едкого кали мольное отношение растворенного вещества и растворителя составляет 1:4, плотность раствора равна 1,44 г/мл. Найти массовую долю KOH в этом растворе, а также его концентрацию в моль/л раствора. Достаточно ли 20,0 мл раствора соляной кислоты с массовой долей HCl 10,0% (плотность 1,05 г/мл) для нейтрализации 5,00 мл обсуждаемого раствора KOH . Вычислить (в граммах) массу молекулы воды.

5. Алкен количественно присоединяет 5,11 г хлороводорода. При нагревании полученного при этом соединения в избытке водного раствора щелочи с выходом 71,5% получено 6,00 г спирта. Определить формулу алкена и спирта; написать уравнение реакции окисления спирта кислым водным раствором перманганата калия.

6. Газ, образовавшийся при взаимодействии меди с концентрированным раствором серной кислоты, пропустили через 200 г раствора сульфита калия с массовой долей соли 2,37%. При этом масса сульфита калия в растворе уменьшилась втрое. Найти массу меди, вступившей в реакцию и массовые доли солей в полученном растворе. Какой объем займет образовавшийся газ при 17°C и давлении 150 кПа?

Олимпиада по химии, вариант 6

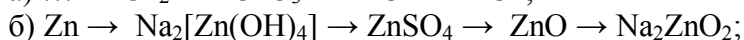
1. а) Изобразить схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в следующих молекулах: HCOOH , H_2Te .

б) Написать уравнения диссоциации следующих электролитов в водных растворах: Na_3PO_4 , H_2SO_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) карбид алюминия \rightarrow этан $\rightarrow \dots \rightarrow$ н-бутан $\rightarrow \dots \rightarrow$ бутанол-2 \rightarrow пропионовая кислота. Каждый этап может быть осуществлен в одну или несколько стадий. Указать условия осуществления процессов.

3. Написать уравнения реакций, позволяющих синтезировать метиловый эфир пропионовой кислоты из метана, используя только неорганические реагенты и полученные в предыдущих стадиях органические вещества. Указать условия проведения процессов.

4. 32,2 г $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ растворили в 300 мл водного раствора сульфата натрия с массовой долей соли 10,0% (плотность раствора 1,09 г/мл). Найти массовую и мольную доли сульфата натрия в полученном растворе, а также концентрацию первоначального раствора в моль/л раствора. Вычислить (в граммах) массу молекулы воды.

5. Смесь этиламина и диэтиламина способна прореагировать с 5,60 л (н.у.) хлороводорода. При сжигании того же количества смеси аминов в избытке кислорода образуется углекислый газ в количестве, способном осадить из избытка известковой воды 80,0 г осадка. Найти мольную долю диэтиламина в исходной смеси аминов.

6. Сероводород, полученный с выходом 75,0% из 23,4 г сульфида железа (II), сожгли в необходимом количестве кислорода. Продукты реакции горения полностью поглотили 140 г водного раствора едкого кали с массовой долей KOH 10,0%. Определить массовые доли растворенных веществ в окончательном растворе.