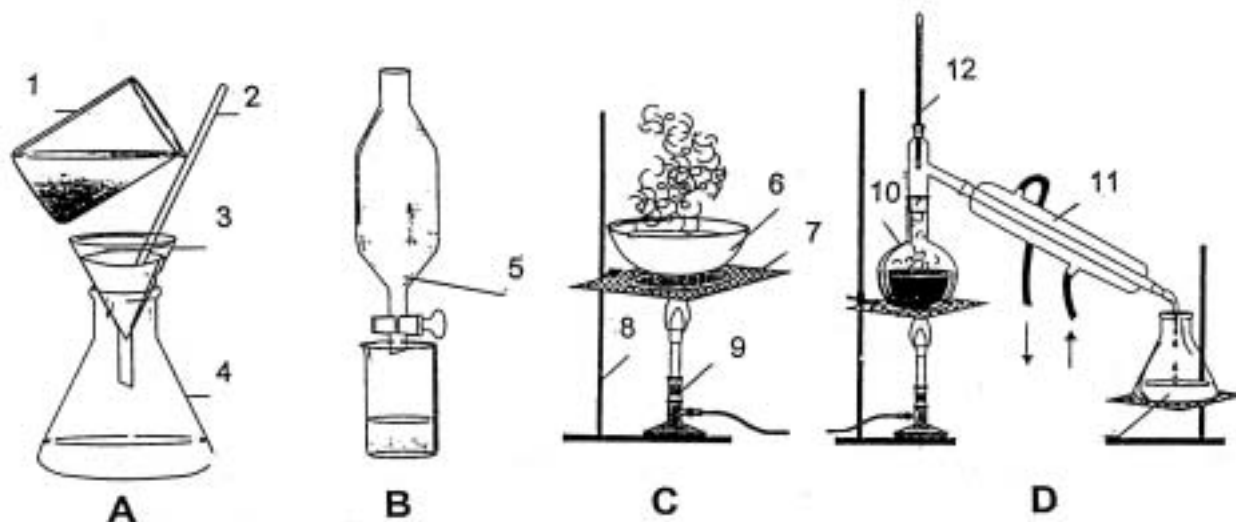


Задачи II тура олимпиады по химии 2000/2001 г.г.

8 класс

1. а) Дать названия лабораторной посуды и приспособлений **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.** (6)
- б) Приспособления **A, B, C, D** позволяют отделить вещества друг от друга. Про каждое приспособление написать: **i)** название метода, **ii)** в каком состоянии (твердое, жидкое, растворенное, несмешивающееся) вещества можно разделить этим методом, **iii)** на каком физическом свойстве вещества (растворимость, плотность, температура кипения и плавления) основывается разделение.
- с) **i)** Для чего бы применялось лабораторное приспособление **C**, если бы отсутствовала посуда **6**? (3)
- ii)** Для чего нужна деталь **7** в данном приспособлении? (2) **11 б**



2. Система (смесь из растворяющихся и нерастворяющихся друг в друге веществ) состоит из равных объемов (25 см^3) бензола (C_6H_6), гексана (C_6H_{12}), песка (насыпная плотность $2,3 \text{ г/см}^3$), воды и 3 граммов поваренной соли (NaCl ; температура плавления $800 \text{ }^\circ\text{C}$). Для разделения системы на составные части можно использовать все приведенные в задаче **№1** лабораторную посуду и приспособления. В таблице приводятся данные о свойствах веществ, содержащихся в системе. Предположить, что при растворении равных объемов жидкостей друг в друге плотность образовавшегося раствора равна среднему арифметическому плотностей исходных жидкостей и плотность водного раствора NaCl больше плотности воды.

Растворение

Вещество	плотность (г/см^3)	t° кипения ($^\circ\text{C}$)	растворяется	не растворяется
бензол	0,88	80,1	в гексане	в воде
гексан	0,66	68,7	в бензоле	в воде
SiO_2	2,6	2950	–	ни в одной жидкости
вода	1,0	100	–	в бензоле, гексане
NaCl	2,2	1440	в воде	в бензоле, гексане

- а) **i)** Из скольких видимых частей состоит данная система? **ii)** Из каких веществ состоят эти части и как они расположены относительно друг друга? (4)
- б) Написать (указав очередность операций **i, ii** и тд), с помощью каких

приспособлений можно отделить перечисленные вещества друг от друга и получить их (кроме H_2O) в чистом виде. (5)

с) Найти массу **i**) песка и **ii**) бензола в системе. Ответы дать с точностью до двух значащих цифр. (1) **10 6**

3. Сахарозу (сахар) производят из сахарной свеклы или сахарного тростника; в зависимости от этого существует свекловичный и тростниковый сахар. Молекулярная масса сахарозы равна 342. По массе в сахарозе 42% углерода. Водорода по массе в 8 раз меньше, чем кислорода. Под действием катализаторов одна молекула сахарозы реагирует с одной молекулой воды. Образуется инверсионный сахар, который представляет собой смесь равных количеств молекул глюкозы и фруктозы. То есть из одной молекулы сахарозы образуется одна молекула глюкозы и одна молекула фруктозы. Эти молекулы имеют одну и ту же брутто-формулу (формула, в которой не указана структура молекулы). Сахарозу, глюкозу и фруктозу называют сахарами, а также углеводами.

a) i) Найти число атомов углерода, водорода и кислорода в молекуле сахарозы. **ii)** Написать брутто-формулу сахарозы. (4,5)

b) Найти брутто-формулу глюкозы (фруктозы). Написать уравнение реакции получения глюкозы и фруктозы из сахарозы. (2)

с) От чего могло произойти общее название - углеводы? (0,5) **7 6**

4. Написать в уравнениях реакций недостающие коэффициенты:

1) $(\dots)HNO_3 + (\dots)P + 2H_2O = 3H_3PO_4 + 5NO$ (3)

2) $(\dots)I_2 + (\dots)KOH = 5KI + KIO_3 + 3H_2O$ (2,5)

3) $(\dots)KNO_2 + (NH_4)_2SO_4 = 2N_2 + K_2SO_4 + 4H_2O$ (1,5)

4) $SiH_4 + (\dots)NaOH + H_2O = (\dots)H_2 + Na_2SiO_3$ (3)

5) $2KMnO_4 + (\dots)SO_2 + 2H_2O = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$ (2) **12 p**

5. У металла **X** два изотопа. Эти атомы отличаются друг от друга на два нейтрона и частное от деления атомной массы одного изотопа на атомную массу другого равно 0,9692. Средняя атомная масса металла **X** на 1,4 а.е.м. меньше атомной массы более тяжелого изотопа. Массу нейтрона принять равной 1,00 а.е.м.

a) Рассчитать массы изотопов элемента **X** (в а.е.м.). (5)

b) Рассчитать среднюю массу элемента **X**, найти из таблицы соответствующий ей химический элемент и написать его название. (2)

с) Из каких элементарных частиц состоят атомы обоих изотопов и сколько разных элементарных частиц в каждом изотопе? (2) **9 6**

6. Хлорофилл ($C_{55}H_{72}N_4O_5Mg$) придает листьям растений зеленую окраску. При его горении образуются CO_2 , H_2O , N_2 и MgO .

a) Найти массу хлорофилла с точностью до трех значащих цифр. При расчетах использовать следующие атомные массы: С – 12,01; Н – 1,01; N – 14,0; O – 16,0 и Mg – 24,3. (6)

b) Чему была бы равна молекулярная масса хлорофилла, если бы учитывали точность исходных данных? (1)

с) Написать уравнение реакции горения хлорофилла. (4)

Внимание: Понятие уравнение означает, что число атомов равно по обе стороны знака равенства. **11 6**

Задачи II тура олимпиады по химии 2000/2001 г.г.

9 класс

1. Единицей измерения микрочастиц является моль, который содержит $6,02 \cdot 10^{23}$ структурных единиц. Для осмысления величины приведенного числа и чтобы поупражняться в переводе величин и написании ответов с правильным числом значащих цифр попробуйте решить следующую задачу. Возраст Земли - 4,50 миллиардов лет. Предположим, что в момент образования Земли в банке Создателя был ровно один моль USD (\$). За время существования Земли в каждую секунду выдавался 1 миллион долларов. Средняя продолжительность года 365,25 дней.

- a) Рассчитать, сколько долларов выдано из Банка за время существования Земли. (4)
- b) Рассчитать, какой процент денег неизрасходован. (2)
- c) Сколько долларов накопилось бы в среднем за год, если бы вам выплачивали по доллару в секунду? (**Значащие цифры!**) (4) **10 6**

2. В автомобильном аккумуляторе применяется 33%-ый раствор H_2SO_4 ($1,243 \text{ г/см}^3$). Для приготовления раствора данного состава имеется 5,7 литров 8,0% раствора H_2SO_4 ($1,052 \text{ г/см}^3$) и 95% раствор H_2SO_4 ($1,834 \text{ г/см}^3$).

- a) Сколько литров 95% раствора H_2SO_4 потребуется для приготовления аккумуляторной кислоты из всего 8,0% раствора? (5)
- b) Сколько литров аккумуляторной кислоты получится? (Объемы нельзя складывать!) (4,5)
- c) Описать (очень кратко), как правильно с точки зрения техники безопасности смешивать растворы серной кислоты. (1,5)
- Внимание:** Ответы округлить до двух значащих цифр. **11 6**

3. У железа и алюминия в сумме на двоих четыре оксида **A, B, C, D**; три в воде нерастворимых гидроксида **E, F, G** и три растворимых в вода хлорида **H, I, J**. В оксидах **A** и **B** степень окисления металлов одинакова. Эти оксиды образуются при горении порошков металлов на воздухе. При восстановлении оксида **A** металлом получают оксид **B**. Этот процесс используют для сварки железных деталей. В оксиде **D** степень окисления металла дробная и формулу данного оксида можно представить как эквимолекулярную смесь оксидов **A** и **C**. В хлориде **I** и оксиде **C** у металла одна и та же степень окисления. В реакции соляной кислоты с одним из этих металлов в присутствии кислорода образуется соединение **J** и вместо водорода образуется вода. В присутствии кислорода гидроксид **E** превращается при участии воды в гидроксид **F**. Оксид **D** можно получить исходя из водных растворов соединений **I** и **J** (в мольном отношении 1:2). Все перечисленные гидроксиды и оксиды получают в чистом виде косвенным методом, исходя из соответствующих металлов и соляной кислоты.

- a) Дать формулы и названия веществ **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J**. (5)
- b) Определить степень окисления металла в оксиде **D**. (1)
- c) Написать уравнения реакций i) $O_2 \rightarrow A$, ii) $A \rightarrow B$, iii) $E \rightarrow F$, iv) $HCl \rightarrow J$ (4)

Написать уравнения реакций, соответствующие приведенным ниже схемам



f) Написать **i)** какой реагент и **ii)** какие процессы нужно использовать для получения оксида **D** из соединений **I** и **J**. (1,5) **15 6**

4. Очищенную медную пластину массой 50,00 г поместили в раствор нитрата ртути(II). Через некоторое время масса сухой пластины равнялась 54,11 г. Пластинку прогрели в инертной атмосфере до постоянной массы.

a) Написать уравнения реакций **i)** $\text{Cu} + \text{нитрата ртути(II)}$; **ii)** написать, что происходит при нагревании пластины. (2)

b) Рассчитать принимавшие участие в реакции **i)** количества металлов и **ii)** массы металлов. (6)

c) Рассчитать массу пластинки после прогрева. (1) **9 6**

5. Карбамид $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}; 60,1 \text{ г/моль}]$ и аммофоска являются т.н. азотными удобрениями. Аммофоска представляет собой эквимолекулярную смесь $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (132 г/моль) и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (115 г/моль).

a) Рассчитать, сколько килограммов карбамидного удобрения, содержащего 5,00% влаги, соответствует по содержанию азота 955 килограммам аммофоски. (5)

b) Дать названия веществ (молекул), входящих в состав аммофоски. (1) **6 6**

6. При растворении брома и хлора в воде образуются соответственно бромная и хлорная вода. Эти системы состоят из воды, одной двухатомной кислоты и одной трехатомной кислородсодержащей кислоты. При растворении F_2 в воде т.н. фторной воды не образуется. Реакция проходит очень быстро (со взрывом) с образованием двух двухатомных газов. Первый из них - бинарное соединение (состоит из двух элементов), раствором которого травят стекло. Второе газообразное вещество может встречаться в виде двух аллотропных веществ. Более активное аллотропное вещество в больших количествах ядовито и его плотность в 1,5 раза больше плотности менее активного.

a) Написать уравнения реакций: **i)** $\text{хлор} + \text{вода} \rightarrow$, **ii)** $\text{фтор} + \text{вода} \rightarrow$, указав в исходных веществах, какой элемент является окислителем и какой - восстановителем. (4)

b) i) Написать формулы и названия аллотропных веществ; **ii)** Показать расчетами 1,5-кратное различие плотностей. На основе какого закона провели расчеты? (2)

c) Написать три уравнения реакций, в которых всего участвует четыре принадлежащих к разным классам соединения (они все содержат химический элемент, образующий аллотропную модификацию). Продукт первой реакции и продукт второй реакции должны быть исходными веществами третьей реакции. Назвать классы всех веществ, принимающих участие в реакциях. (3) **9 6**

Задачи II тура олимпиады по химии 2000/2001 г.г.

10 класс

1. Масса смеси оксида кальция, гидроксида кальция и карбоната кальция равна 23,9 г. При сильном прокаливании данная масса уменьшилась на 7,1 г. При обработке 23,9 г смеси данных веществ разбавленной азотной кислотой выделяется 2,24 дм³ газа.

- а) Написать уравнения возможных реакций, которые описывают протекающие изменения с веществами **i)** при сильном прокаливании, **ii)** при обработке разбавленной азотной кислотой. (5)
- б) Рассчитать в отдельности для каждого вещества в данной исходной смеси **i)** количества веществ, **ii)** массы веществ и **iii)** отношение их количеств (в целых числах). (6) **11 б**

2. Раствор, который содержит один моль соли железа **A**, прореагировал с раствором, содержащим 2 моль NaOH. Оба вещества прореагировали полностью с образованием осадка **B** и соли **C**. К раствору соли **C** прибавляют соль **D** (хлорид тяжелого металла), что приводит к образованию белого осадка **E**. Последняя реакция является качественной реакцией на анион соли **A**. Осадок **B** отделили и разложили термически, в результате чего образовался оксид **F**, железо и вода (уравнение реакции: $4B = \text{оксид } F + Fe + 4H_2O$). При реакции оксида **F** с раствором соляной кислоты образуются соли этого же металла **G** и **H** и вода, причем количество соли **G** в два раза меньше количества соли **H**. С помощью порошка железа можно в водном растворе соль **H** превратить в соль **G**.

- а) Определить вещества **A, B, C, D, E, F, G, H** (написать формулу и дать название). (4)
- б) Написать уравнения реакций: **i) A → B; ii) C → E; iii) A + D →; iv) B → F; v) F → G + H; vi) H → G.** (6) **10 б**

3. Формула соли Мора (кристаллическое вещество) - $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$, ее молярная масса равна 392 г/моль. Из нее приготовили 958 г раствора **A**. Для окисления в данном растворе Fe^{2+} -ионов до Fe^{3+} -ионов израсходовалось 3,16 г твердого $KMnO_4$ (158 г/моль) в присутствии серной кислоты. При расчетах исходить из стехиометрического соотношения $1KMnO_4 \Leftrightarrow 5Fe^{2+}$.

- а) Написать уравнение реакции раствора соли Мора с $KMnO_4$ в присутствии серной кислоты. (4)
- б) Рассчитать количество Fe^{2+} -ионов в растворе **A**. (2)
- в) Рассчитать массу сульфата диаммония железа(II) в растворе **A**. (2)
- д) Сколько граммов воды взяли для растворения соли Мора при получении раствора **A**? (2)

Примечание: Ответ дать с точностью до трех значащих цифр, т.к. с такой же точностью даны исходные данные. **10 б**

4. При температуре выше комнатной установилось равновесие между газообразным HCl и соляной кислотой. Плотность полученной соляной

кислоты **A** равна $1,133 \text{ г/см}^3$. Растворимость HCl в условиях равновесия равна $1,00$ моль в 100 граммах воды. В колбу объемом $200,0 \text{ см}^3$ отмерили $36,08 \text{ см}^3$ соляной кислоты **A**, которую разбавили и объем довели до метки, получив раствор **B** ($1,036 \text{ г/см}^3$).

a) Рассчитать процентное содержание HCl **i)** в растворе **A** и **ii)** в растворе **B**. (4)

b) Рассчитать **i)** сколько граммов дистиллированной воды нужно прибавить, чтобы из $36,08 \text{ см}^3$ раствора **A** получить $200,0 \text{ см}^3$ раствора **B** и **ii)** чему равна (в см^3) контракция при смешивании жидкостей (разница в объемах конечного и исходных растворов). Плотность воды взять равной $0,9962 \text{ г/см}^3$. (4) **8 б**

5. При реакции одного моля вещества **A** с двумя молями лития ($6,94 \text{ г/моль}$) образуется один моль вещества **B** ($0,0900 \text{ г/дм}^3$) и один моль соли **C**, в которой процентное содержание лития равно $13,62$. При окислении $9,0 \text{ г}$ вещества **A** $0,050$ молями кислорода (O_2) получают только два продукта: $4,48 \text{ дм}^3$ углекислого газа и $1,8 \text{ г}$ воды.

a) i) Найти молярную массу вещества **B**; **ii)** определить вещество **B** (название и формула). (2)

b) Найти **i)** молярную массу соли **C** и **ii)** молярную массу вещества **A**. (3)

c) Найти брутто-формулу вещества **A**. (4)

d) i) К какому классу соединений относится вещество **A**; **ii)** написать (брутто-формулами) уравнение реакции $\text{A} \rightarrow \text{C}$. (2) **11 б**

6. Вещество **A** получают из вещества **B**, причем вещество **A** составляет $44,1\%$ от массы вещества **B**. Вещество **A** состоит из 3 разных химических элементов, вещество **B** - из четырех разных химических элементов. Оба вещества окрашивают пламя в интенсивный желтый цвет; при растворении этих веществ получают водный раствор одного и того же вещества. При получении вещества **A** вещество **B** теряет $55,9\%$ своей массы. Водный раствор обоих веществ с раствором CaCl_2 дает осадок, который не растворяется под действием кислот.

a) Определить вещество **A**: **i)** написать в ионном виде уравнение реакции соединения $\text{CaCl}_2 \rightarrow$ осадок; **ii)** дать формулу и название; **iii)** найти молярную массу. (4)

b) Найти молярную массу вещества **B** **i)** используя процент содержания вещества **A**, **ii)** используя процент потери массы вещества **B**. (3)

c) Определить вещество **B**: **i)** доказать расчетами его формулу; **ii)** дать его название. (3) **10 б**

Задачи II тура олимпиады по химии 2000/2001 г.г.

11 класс

1. К 1,00 литру 10,0% раствора NaOH (40,0 г/моль; 1,109 г/см³) прибавили 2,00 литра 10,0% раствора одноосновной органической кислоты (60,0 г/моль; 1,0195 г/см³). Константу диссоциации органической кислоты принять равной $1,85 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³.

- a) Написать формулу и название органической кислоты. (1)
- b) Написать уравнение протекавшей реакции. (1)
- c) Рассчитать количества веществ i) в исходном и ii) в конечном растворе. (3)
- d) Для слабого электролита написать i) уравнение диссоциации и ii) выражение для константы диссоциации K_a . (2)
- e) i) Выразить равновесную концентрацию ионов водорода в полученном растворе и ii) рассчитать ее. (2)
- f) Рассчитать значение pH в полученном растворе. (1) **10 б**

2. В четырех пронумерованных пробирках содержатся концентрированные растворы гидроксида натрия, карбоната натрия, хлорида железа(II) и сульфата алюминия. При сливании растворов из соответствующих пробирок наблюдается следующее:

№ 1 и 2 – эффекта нет; 1 и 3 – образуется осадок и выделяется газ;

1 и 4 – образуется осадок, который быстро растворяется;

2 и 3 – образуется осадок; 2 и 4 – образуется осадок; 3 и 4 – эффекта нет.

- a) Определить, какое вещество (формула) в какой пробирке находится? (2)
- b) Написать 5 уравнений реакций, которые описывают наблюдаемые при сливании растворов эффекты. Предположить, что кислых солей не образуется. (5) **7 б**

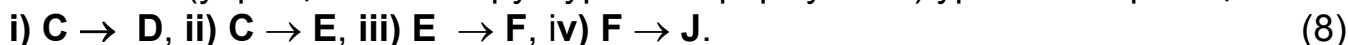
3. Уже в давние времена для отпугивания акул использовали протухшее мясо. В настоящее время для этого синтезировано кристаллическое вещество **A**. В составе этого вещества 40% кислорода, 32% элемента **X**, 24% углерода и 4% водорода. Степень окисления элемента **X** в соединениях может быть I и II. При растворении вещества **A** в воде (насыщенной кислородом незагрязненной атмосферы) получают стабильный раствор. Процентное содержание вещества **A** в водном растворе меньше, чем это вытекало бы из массы растворенного вещества **A**. При прибавлении KI к раствору вещества **A** образуется соль **B**, содержащая элемент **X** и представляющая собой нерастворимое в воде белое вещество. Еще образуется простое вещество **C**, которое окрашивает раствор в темный цвет. Как испорченное мясо, так и гидролизующееся в морской воде вещество **A** выделяют одно и то же соединение **Y**, которое и отпугивает акул.

- a) i) В каком состоянии находится элемент **X** в веществе **A**: в восстановленном или окисленном? ii) На основе какого утверждения в задаче делаете такой вывод? iii) Написать уравнение реакции $X(\text{ион}) + KI \rightarrow$. (2)
- b) i) Найти брутто-формулу вещества **A**. ii) Привести упрощенную структурную формулу и название вещества **A**. (6)
- c) Написать формулу и название вещества **Y**. (1) **9 б**

4. Общие формулы веществ **A**, **B** и **C** имеют вид $C_nH_{2n}O_n$. Вещество **A** - известно как восстановитель, вещество **B** используют в кулинарии. У вещества

С молекула имеет прямую цепь, на концах которой имеются разные функциональные группы. Используя все атомы, содержащиеся в молекуле вещества **С**, можно составить структурные формулы веществ **А** и **В**. Вещества **А** и **В** являются соответственно первым и вторым членами гомологических рядов, относящихся к разным классам веществ. Молекулы вещества **С** между собой могут образовывать сложный эфир **Д** с брутто-формулой $C_6H_8O_4$. При нагревании в щелочной среде молекула вещества **С** теряет одну молекулу воды, образуя ненасыщенную карбоновую кислоту **Е**. Вещество **Е** образует димер **Ф**, в результате внутримолекулярной дегидратации которого образуется ангидрид **Ж** с брутто-формулой $C_6H_6O_3$.

а) Написать (упрощенными структурными формулами) уравнения реакций:



б) Написать структурные формулы веществ **А** и **В** и дать названия веществ **А**, **В**, **С**, **Е**. (3) 11 б

5. При реакции содержащего двойную связь углеводорода **А** с водой в присутствии сильной кислоты образуется третичный спирт **В** с молярной массой 88 г/моль. В спирте **В** у атома углерода, связанного с гидроксильной группой, имеется три алкильные группы. При реакции соединения **А** с водородом, хлористым водородом и бромом образуются соответственно насыщенные соединения **С**, **Д** и **Е**. Соединение **А** может полимеризоваться.

а) Обосновать плоскостную структурную формулу вещества **А** и дать его название. (4)

б) Плоскостными структурными формулами написать: **i)** уравнение реакции **А → В** и дать название соединения **В**, **ii)** два первых звена полимера, полученного из соединения **А**, поместив элементарное звено в квадратные скобки. (4)

с) Написать упрощенные структурные формулы веществ **С**, **Д** и **Е** и дать их названия. (2)

д) Плоскостными структурными формулами написать *цис-транс*-изомеры, соответствующие брутто-формуле вещества **А**. (1) 11 б

6. Серную кислоту производят из диоксида серы, полученного обжигом пирита. Для определения процентного содержания серы 0,180 г пирита растворили в горячей концентрированной азотной кислоте (азотная кислота восстанавливается до монооксида азота). К полученному после нейтрализации раствору прибавили раствор хлорида бария. Получили 0,650 г сульфата бария (233 г/моль). Предположить, что в пирите единственным содержащим серу соединением является дисульфид железа (120 г/моль).

а) Написать **i)** схему реакции обжига пирита (только формулы исходных веществ и продуктов реакции) и **ii)** уравнение реакции пирита с концентрированной азотной кислотой (написать схемы перехода электронов). (4)

б) Найти процентное содержание в пирите **i)** дисульфида железа и **ii)** серы. (3)

с) Рассчитать, сколько кг пиритной руды нужно взять для получения обжигом 820 литров диоксида серы ($25 \text{ дм}^3/\text{моль}$). (3)

д) Написать два уравнения реакции, с помощью которых получают серную кислоту из диоксида серы. (2) 12 б

Задачи II тура олимпиады по химии 2000/2001 г.г.

12 класс

1. В закрытом сосуде подожгли искрой смесь кислорода и водорода. До взрыва объем смеси был $1,000 \text{ дм}^3$, температура $120 \text{ }^\circ\text{C}$. После взрыва давление и температуру привели к первоначальным значениям. В этих условиях объем смеси газов был 800 см^3 .

Доказать расчетами, можно ли по приведенным исходным данным однозначно рассчитать состав исходной смеси в объемных процентах. В расчетах исходить из трех возможных вариантов состава смеси газов.

9 б

2. Насыщенный горячий раствор, в котором процентное содержание вещества **A** равно 42,2, был получен растворением 118,8 граммов кристаллогидрата **B** в 25,7 граммах воды. Раствор охладили до температуры, при которой процентное содержание вещества **A** в насыщенном растворе равняется 21,5; при этом из раствора выкристаллизовалось 100,0 г (0,150 моль) чистого кристаллогидрата **B**. Под действием BaCl_2 в растворах, приготовленных из веществ **A** и **B**, образуется белый осадок.

а) Рассчитать, сколько граммов вещества **A** осталось в остывшем растворе. (4)

б) Рассчитать, сколько молекул кристаллизационной воды в кристаллогидрате **B**. (4)

с) Найти молярные массы веществ **A** и **B**. Написать формулу и название вещества **B**. (3) 11 б

3. Завод получил четыре посылки, содержащие следующие сплавы: Zn–Al, Cu–Zn, Zn–Mg и Mg–Al, в которых соотношение масс металлов равны соответственно 2:3. На складе этикетки перепутали. Для идентификации взяли 7,00 г одного сплава, который при реакции с соляной кислотой выделил 4,83 литра водорода.

а) Написать уравнения реакций металлов сплавов с соляной кислотой. (2)

б) Рассчитать объем выделившегося водорода и определить, какому сплаву соответствует 7,00-граммовая навеска. Показать расчетами, почему остальные сплавы не подходят. (9) 11 б

4. При реакции углеводородов **A** и **B** с хлором получают соответственно хлороалканы **C** и **D**. Эти соединения являются исходными веществами при получении соответственно метилбензола **E** и этилбензола **F**. Производное бензола с двумя метиловыми группами – ксилол – существует в виде трех изомеров **G**, **H** и **I**. Ксилол производят из нефти.

а) Написать уравнения реакций i) $\text{A} \rightarrow \text{C}$, ii) $\text{B} \rightarrow \text{D}$. (1)

б) Написать схемы реакций i) $\text{C} \rightarrow \text{E}$, ii) $\text{D} \rightarrow \text{F}$ и дать названия органических веществ. (2)

- с) Написать уравнение реакции синтеза соединения **F**, если одним из реагентов является Na. (1,5)
- д) Написать плоскостные структурные формулы и названия изомеров **i) G**;
ii) H и **iii) I**. Указать, какие изомеры являются *орто-*, *пара-* или *мета-*ксилолом. (1,5)
- е) Написать уравнения реакций **i) E + [O] →**, **ii) F + [O] →** и **iii) G + [O] →**.
 Окисляющим реагентом является [O].
 Дать названия органических продуктов реакции. (4) **10 б**

5. Для определения процентного содержания диоксида кремния в силикатном минерале применили следующий метод. Навеску массой 60,0 мг сплавляли в тигле с гидроксидом калия. Образовалось метасоединение **A**, содержащее кремний. Полученную в тигле смесь растворили в воде и перенесли количественно в пластмассовую посуду. Приготовили раствор из соляной и азотной кислот (чтобы содержащиеся в исходной навеске примеси находились в виде растворимых соединений) и хлорида калия. Этот раствор вместе фторидом натрия прилили к раствору в пластмассовой посуде. В приливаемом растворе образуется вещество **B**, которое дает с веществом **A** осадок **C**. Осадок **C** фильтруют и промывают раствором KCl. Затем фильтр с осадком помещают в горячую воду и титруют раствором NaOH. Комплексное соединение **C** гидролизует в горячей воде. Образуются галогенид **D**, вещество **B** и ортокислота **E**, которая не реагирует с разбавленным раствором NaOH. Для титрования полученной смеси израсходовалось 20,0 мл 0,1000 M раствора NaOH.

- а) Написать уравнения реакций и дать названия соединений **A**, **B**, **C**, **D**, **E**:
i) SiO₂ → A, **ii) → B**, **iii) B + A → C**, **iv) C → D + B + E**,
v) титрование гидроксидом натрия. (6,5)
- б) Зачем осадок **C** промывают раствором KCl? (1)
- с) Рассчитать процентное содержание SiO₂ в силикатном минерале. (2,5)
- 10 б**

6. В соединении **A** (92 г/моль) число атомов углерода и кислорода одинаково, а число атомов водорода превышает суммарное число атомов углерода и кислорода на два. При реакции соединения **A** с соединением **B** образуется сложный эфир **C**, в котором число атомов кислорода в три раза больше атомов углерода и число атомов водорода больше числа атомов углерода на два.

- а) Привести плоскостные структурные формулы и названия соединений **A**, **B** и **C**. (5)
- б) Написать уравнения реакций: **i) A + B →**, **ii) полного окисления соединения C**. (2,5)
- с) Сколько молей какого простого вещества образуется при полном окислении 1 моля соединения **C**? (1,5) **9 б**