

Задачи II тура олимпиады по химии 2002/2003 г.г.

9 класс

1. Тест.

- a) Написать уравнения реакций, соответствующие схемам реакций.
i) $\rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\uparrow$; ii) $\rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2\uparrow$; iii) $\text{Al} \rightarrow \text{Cr}$. (3)
- b) Zn реагирует с разбавленными растворами HCl, HNO₃ и H₂SO₄. i) При реакции с какой кислотой не выделяется водород? ii) Написать уравнения тех реакций, в которых образуется водород. (3)
- c) Какой металл имеет следующие свойства: пассивный, мягкий, $\rho = 19300 \text{ кг/м}^3$ и $t_{\text{плавления}}^{\circ} = 1065^{\circ}\text{C}$? (1)
- d) Рассчитать пробу серебра, если в сплаве 25 г меди и 100 г серебра. (1)
- e) Сколько нужно взять «гирек», каждая массой 1 а.е.м., чтобы их суммарная масса была равна 1 грамму? (1)
- f) Рассчитать молярный объем железа, если $M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$ и $\rho(\text{Fe}) = 7,9 \text{ г/см}^3$. (2)
- g) Как при постоянном давлении с ростом температуры изменяется молярный объем газа: увеличивается или уменьшается? (1) **12 6**

2. Учитель выдал ученику пять пробирок, в которых были растворы солей AgNO₃, KNO₃, NaCl, а также растворы кислоты и щелочи. Ученик должен был обозначить пробирку с раствором кислоты буквой **A**; с раствором щелочи – буквой **B**; раствор, который дает с тремя из остальных растворов осадки – буквой **C**; раствор, который дает осадок с одним из остальных растворов – буквой **D**; раствор, который не дает с остальными растворами осадков – буквой **E**. Ученик мог пользоваться индикаторной бумагой; известно, что при сливании растворов кислоты и щелочи образуется осадок BaSO₄.

- a) i) С помощью чего можно определить растворы **A** и **B**? ii) Какие вещества (формулы и названия) в растворах **A** и **B**? iii) Написать уравнение реакции между **A** и **B**. (3)
- b) i) Раствор какого вещества содержится в пробирке **C**? ii) Написать уравнения соответствующих реакций. (3)
- c) Раствор какого вещества содержится в пробирке **D**? (1)
- d) Раствор какого вещества содержится в пробирке **E**? (1) **8 6**

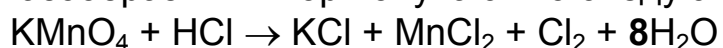
3. У химика в лаборатории (6,0 м x 4,0 м x 3,0 м) разбилась колба, в которой содержалось 550 мл жидкого аммиака (NH₃). $t_{\text{кипения}}^{\circ}(\text{NH}_3) = -33^{\circ}\text{C}$ и $\rho(\text{NH}_3, \text{жидкий}) = 0,682 \text{ г/см}^3$. Химик вышел из лаборатории и вызвал спасательную службу.

- a) Рассчитать плотность газообразного аммиака по воздуху [$M(\text{воздух}) = 29 \text{ г/моль}$]. (2)
- b) Рассчитать, сколько литров газа образуется из этого количества аммиака при испарении всего аммиака; молярный объем газа равен 24 дм³/моль. (2)
- c) При так называемой предельно допустимой концентрации (ПДК, для аммиака 36 мг/м³) человек может находиться в помещении максимально 5 минут. Рассчитать, во сколько раз содержание аммиака в воздухе превышает ПДК. (3)
- d) Рассчитать, сколько литров воды потребуется, чтобы из 550 мл жидкого аммиака приготовить 5,0% водный раствор аммиака. (3) **10 6**

4. Растения поливают растворами удобрений. Для этого в продаже имеются их концентрированные растворы, которые перед использованием разбавляют. В Эстонии производится азотное удобрение карбамид, растворимость которого при 20 °С равна 108 г в 100 г воды. Рассчитать:

- a) Процентное содержание карбамида в насыщенном растворе. (2)
b) Сколько граммов насыщенного раствора карбамида нужно прибавить к 1,0 кг воды, чтобы получить 0,50% раствор? (3)
c) Найти массовую долю карбамида в растворе, полученном разбавлением 1,0 литра насыщенного раствора карбамида (1,40 г/см³) 15 литрами воды (1,00 кг/л)? (3) **8 6**

5. Газообразный хлор получают по следующей схеме реакции:



Взято 79,0 г твердого KMnO_4 и 1000 г 36,5% раствора HCl .

- a) По коэффициенту перед водой найти все остальные коэффициенты в уравнении. (2,5)
b) Рассчитать количество вещества (число молей) i) KMnO_4 и ii) HCl . (1,5)
c) Рассчитать, сколько молей KMnO_4 потребуется, чтобы весь HCl прореагировал. (3)
d) Рассчитать объем газообразного хлора, полученного в ходе синтеза. (3) **10 6**

6. Смесь, состоящую из двух твердых сложных веществ с одинаковыми молярными массами, растворили в воде. При растворении выделилось много тепла; полученный раствор имеет сильнощелочную реакцию. То же происходит и при растворении каждого из веществ в воде по отдельности. На реакцию с взятыми количествами обоих веществ для образования средних солей расходуется одинаковое количество углекислого газа. Средняя соль **A** нерастворима. После реакции исходного раствора с углекислым газом вещество **A** отделяют от фильтрата **F** и высушивают. Масса вещества **A** равна 1,190 г. При нагревании вещества **A** выделяется CO_2 и получают 0,667 г белого осадка **B**, который является одним из растворенных сложных веществ. При прибавлении вещества **B** к фильтрату **F** образуется снова осадок вещества **A**. Полученный раствор с осадком выпаривают досуха и нагревают до постоянной массы. Получают исходную смесь с исходной массой.

- a) Какие твердые сложные вещества при растворении в воде дают щелочной раствор? (2)
b) Карбонаты каких металлов являются в воде нерастворимыми, а гидроксиды - растворимыми? (1)
c) Написать уравнения реакций i) $\text{CO}_2 \rightarrow$ вещество **A**; ii) вещество **A** $\rightarrow \text{CO}_2 +$ вещество **B**. (2)
d) i) Рассчитать по массам вещества **A** и вещества **B** молярные массы растворенных веществ. ii) Какое вещество (формула и название) является первым растворенным веществом (из него получили вещество **A**) и iii) Какое вещество (формула и название) является вторым растворенным веществом?(4)
e) Написать уравнения реакций, которые протекают со вторым растворенным веществом. (2)
f) Сколько граммов было второго растворенного вещества? (1) **12 6**