

Задачи II тура олимпиады по химии 2004/2005 г.

8 класс

1. а) Преобразовать единицы: i) $50 \text{ м} = \dots \text{ км}$; ii) $32 \text{ л} = \dots \text{ сл}$ (сантилитр);
 iii) $1000 \text{ кг/м}^3 = \dots \text{ кг/дм}^3$. Значащие цифры! (3)
- б) Изменяется ли состав молекул или нет в случае i) химических явлений;
 ii) физических явлений? (2)
- в) При данной температуре в насыщенном растворе растворенного вещества 20,0%. Рассчитайте растворимость вещества при данной температуре. (3)
- д) В три одинаковых мерных цилиндра в воду погрузили шарики с одинаковой массой [из серебра ($10,5 \text{ г/см}^3$), алюминия ($2,7 \text{ г/см}^3$) и железа ($7,9 \text{ г/см}^3$)]. В случае какого шарика уровень воды поднимется меньше всего и больше всего? (1) **9 б**

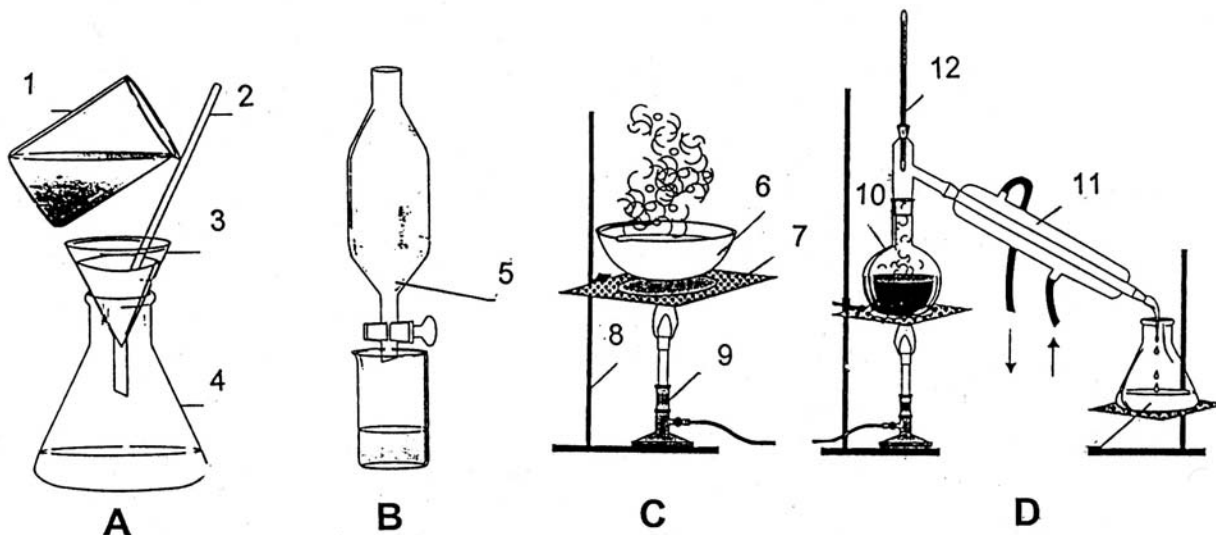
2. Соединения, содержащие калий, азот и фосфор, используют как удобрения. Молекулярная масса удобрения **А** равна 74,6; молекула состоит из двух атомов, один из которых калий. В молекуле удобрения **В** кроме атомов кислорода имеется еще один атом натрия и один атом азота, причем масса натрия составляет 27% от массы молекулы. Молекула удобрения **С** состоит из кислорода, а также из Са, Н и Р, число атомов которых одинаково. Число атомов кислорода в молекуле составляет примерно 57% от общего числа атомов в молекуле.

- а) Найдите и рассчитайте атомные массы элементов в удобрении **А** и напишите формулу молекулы удобрения **А**. (3)
- б) Рассчитайте i) молекулярную массу удобрения **В**; ii) число атомов кислорода в молекуле и напишите формулу молекулы удобрения **В**. (3)
- в) Рассчитайте число атомов кислорода в молекуле удобрения **С** и напишите формулу молекулы удобрения **С**. (3) **9 б**

3. а) Дайте названия лабораторной посуды и приспособлений **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12**. (5,5)

б) Приспособления **А, В, С, D** позволяют отделить вещества друг от друга. Про каждое приспособление напишите: i) название метода, ii) в каком состоянии (твердое, жидкое, растворенное, несмешивающееся) вещества можно разделить этим методом, iii) на каком физическом свойстве вещества (растворимость, ρ , $t^{\circ}_{\text{плавл}}$ и $t^{\circ}_{\text{кипен}}$) основывается разделение. (6)

в) i) Для чего бы применялось лабораторное приспособление **С**, если бы отсутствовала посуда **6** и ii) для чего нужно приспособление **7**? (1,5) **13 б**



4. Вещества **A**, **B**, **C** и **D** знакомы каждому ученику. Вещества **C** и **D** являются простыми веществами; вещества **A** и **B** являются оксидами (соединение соответствующего элемента с кислородом), в которых соотношение разных атомов в данном случае одинаково: 1 : 2. При комнатной температуре два из перечисленных веществ жидкие и два твердые. Ни одно из этих веществ не горит, не растворяется друг в друге и не реагирует при комнатной температуре между собой. Плотность вещества **B** в 2,65 раза больше плотности вещества **A** и плотность вещества **C** в 1,86 раза больше плотности вещества **B**. Плотность вещества **D** в 13,5 раза больше плотности вещества **A**. При нагревании два вещества испаряются и вещество **C** сублимируется (испаряется без плавления). Разница температур плавления веществ **A** и **B** равна 1700°C; вещество **B** является одним из основных компонентов строительных материалов. Разница в температурах плавления жидких веществ немного меньше, чем 40°C и разница в температурах кипения почти 240°C.

a) Напишите формулы и названия веществ **A**, **B**, **C** и **D**. (2)

b) Найдите плотности веществ **A**, **B** и **C**, если плотность вещества **D** равна 13,5 г/см³. (3)

c) Найдите примерные значения температур плавления и кипения жидкостей. (2)

d) Предложите наиболее рациональный метод разделения веществ **A**, **B**, **C** и **D** друг от друга. (3) **10 б**

5. Химические элементы **X**, **Y**, **Z** и **Q** в таблице периодической системы находятся в трех разных периодах.

Сумма протонов в их атомах равна 26. Сумма номеров группы элементов **X**, **Y**, **Z** и **Q** дает атомную массу элемента **Z**.

Величины, приведенные в каждом из трех следующих случаев, отличаются друг от друга на одно и то же число (на 10):

1) суммарное число протонов и атомная масса элемента **X**;

2) число электронов элемента **Y** и число электронов элемента **Q**;

3) атомная масса элемента **X** и порядковый номер элемента **Z**.

a) Как в элементе связаны между собой порядковый номер, число протонов и число электронов? (1,5)

b) Определите элементы i) **X**, ii) **Y**, iii) **Z** и iv) **Q**. Напишите соответствующий порядковый номер, номер группы в таблице (римскими цифрами) и атомную массу (целое число). (6)

c) Покажите, как величины, которыми характеризуются найденные элементы, согласуются с условиями задачи [сумма протонов, сумма номеров групп и условия 1), 2), 3)]. (2,5) **10 б**

6. Измерение любой массы означает сравнение ее с условной единицей массы. Единицей массы микромира ("гирькой") является 1 аем, масса которой равна $1,66 \cdot 10^{-24}$ г. Количество таких "гирек" (каждая массой в одну аем), суммарная масса которых составляет ровно 1 грамм, называют числом Авогадро.

Число частиц, содержащихся в одном моле, равно числу Авогадро – в нашем случае число Авогадро "гирек", масса каждой по $1,66 \cdot 10^{-24}$ г.

a) Рассчитайте из приведенных данных число Авогадро. (3)

b) Рассчитайте, чему равна (в граммах) масса молекул кислорода (O_2), число которых равно числу Авогадро. (3)

c) Рассчитайте массу одной молекулы NaCl в граммах. (3) **9 б**