

## Задачи регионального тура олимпиады по химии 2006/2007 г.

### 8 класс

1. а) Преобразуйте единицы: **i)** 235 кг = ... т, **ii)** 0,2 л = ... дм<sup>3</sup>, **iii)** 1500 кг/м<sup>3</sup> = ... г/см<sup>3</sup> и **iv)** 6 час = ... мин. (2)
- б) Расположите вещества N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, HBr в порядке возрастания их молекулярной массы. (1,5)
- в) Каким методом можно отделить **i)** воду от гравия, **ii)** поваренную соль из ее раствора, **iii)** этанол из водки и **iv)** масло из смеси воды и масла. (2)
- д) Даны следующие пары веществ: вода и кислород; угарный газ и вода; алмаз и графит. Какие из приведенных пар веществ являются **i)** аллотропами, **ii)** простыми веществами, **iii)** сложными веществами? (1,5) **7 б**

2. Учитель записал на доске следующие уравнения реакций:
- i)** ...CO + ...O<sub>2</sub> = ...CO<sub>2</sub>      **vi)** A + O<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub>  
**ii)** ...FeSO<sub>4</sub> + ...H<sub>2</sub>O = ...FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O      **vii)** Na<sub>2</sub>O + B = Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
**iii)** ...Ca(OH)<sub>2</sub> + ...H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> = ...Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + ...H<sub>2</sub>O      **viii)** 2Na + 2H<sub>2</sub>O = 2NaOH + C↑  
**iv)** ...Na<sub>2</sub>O + ...H<sub>2</sub>O = ...NaOH      **ix)** CuSO<sub>4</sub> + 5H<sub>2</sub>O = D  
**v)** ...K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = ...K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> + ...Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + ...O<sub>2</sub>↑      **x)** 2E + CO<sub>2</sub> = K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O
- а) Уравняйте предложенные реакции **i)-v)**. (5)
- б) Какие три из приведенных в уравнениях **i)-v)** веществ при комнатной температуре являются газообразными? (1,5)
- в) Допишите формулы недостающих веществ **A-E** в уравнениях реакций **vi)-x)**. (2,5) **9 б**

3. Март получил задание изучить растворимость поваренной соли (NaCl) в воде. Он определил экспериментально, что при 20 °С растворяется 35,9 г и при 100 °С 39,8 г в 100 г воды.
- а) Сестра Марта простудилась, и врач попросил Марта приготовить для полоскания горла насыщенный раствор NaCl из 250 см<sup>3</sup> воды (1,00 г/см<sup>3</sup>, 20 °С). Сколько ложек NaCl нужно растворить в воде, если масса соли в одной ложке равна 6,0 г? (3)
- б) Март нагрел полученный в пункте **а)** раствор до 100 °С. **i)** Сколько граммов воды нужно выпарить из этого раствора, чтобы он стал насыщенным при 100 °С? **ii)** Какой еще есть способ превратить исходный раствор в насыщенный при 100 °С? (3)
- в) Сколько граммов соли выпадет в осадок, если полученный в пункте **б) i)** насыщенный при 100 °С раствор охладить до 20 °С? (2)
- д) Рассчитайте процентное содержание NaCl в насыщенном при 20 °С растворе. (2) **10 б**

4. При разложении одной молекулы соединения **A** образуется по одной молекуле соединений **B** и **C** (оба состоят из двух элементов, один из них - кислород). Соединение **B** - газ (1,96 г/дм<sup>3</sup>), в котором содержится один атом элемента **X** на два атома кислорода. Соединение **C** содержит 50 % (по массе) элемента **Y**, причем число атомов элемента **Y** составляет 50 % от всего числа атомов, содержащихся в молекуле вещества **C**.
- а) Зная, что в 22,4 дм<sup>3</sup> (норм. усл.) любого газа содержится 6,02·10<sup>23</sup> молекул и 1 а.е.м. = 0,166·10<sup>-23</sup> г, найдите молекулярную массу **B** и расчетами определите элемент **X**. (5)
- б) Найдите молекулярную массу **C** и расчетами определите элемент **Y**. (3)
- в) Напишите уравнение реакции разложения вещества **A**. (1)
- д) Напишите формулы веществ **A, B** и **C**. (3) **12 б**

5. В море бросили стакан (250 см<sup>3</sup>) сахара. Через какое-то время весь сахар растворился и равномерно распределился в мировом океане. Рассчитайте, сколько молекул сахара попало бы в стакан, если после этого зачерпнуть из моря стакан воды. Предположите, что морская вода содержит только брошенный туда сахар, который за это время не разлагается. Сахар состоит из сахарозы (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), плотность которой равна 850 кг/м<sup>3</sup>. Средняя глубина мирового океана равна 4,0 км (l) и мировой океан покрывает 70 % земной поверхности. Радиус земного шара равен 6400 км (r).
- а) Рассчитайте массу сахара, помещающегося в стакан. (3)
- б) Рассчитайте молекулярную массу C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, массу одной молекулы C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> (1 а.е.м. = 0,166·10<sup>-23</sup> г) и число молекул сахара в стакане. (3)
- в) Найдите объем мирового океана в кубических метрах (V), если V ≈ 4·π·r<sup>2</sup>·l. (2)
- д) Найдите число молекул сахарозы в одном кубическом метре и в одном стакане морской воды. (3) **11 б**
6. Минеральная вода "Вярска" содержит многие необходимые организму соли. Соли в минеральной воде распадаются на положительно заряженные (катионы) и отрицательно заряженные ионы (анионы). "Вярска" содержит ионы Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> и PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.
- а) Сколько протонов, нейтронов и электронов содержится в ионах Mg<sup>2+</sup> (A<sub>r</sub> = 24) и Cl<sup>-</sup> (A<sub>r</sub> = 35)? (3)
- б) Напишите электронные схемы ионов Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup> и Mg<sup>2+</sup>. (3)
- в) В солях сумма зарядов анионов и катионов равна нулю. Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> (заряд 0) содержит три иона Ca<sup>2+</sup> (заряд 3·(+2)=+6) и два иона PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (заряд -6). Напишите формулы солей, которые ионы Na<sup>+</sup> и Mg<sup>2+</sup> образуют с содержащимися в минеральной воде "Вярска" ионами. (3)
- д) Рассчитайте, сколько ионов Na<sup>+</sup> содержится в электронейтральном растворе, содержащем 4 миллиона ионов K<sup>+</sup> и 25 миллионов ионов Cl<sup>-</sup> (2) **11 б**