

Задачи регионального тура олимпиады по химии 2006/2007 г.

8 класс

1. а) Преобразуйте единицы: **i)** 235 кг = ... т, **ii)** 0,2 л = ... дм³, **iii)** 1500 кг/м³ = ... г/см³ и **iv)** 6 час = ... мин. (2)
- б) Расположите вещества N₂, CO₂, H₂, 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)
- г) 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 + ...O₂ = ...CO₂ **vi)** A + O₂ = CO₂
ii) ...FeSO₄ + ...H₂O = ...FeSO₄·7H₂O **vii)** Na₂O + B = Na₂CO₃
iii) ...Ca(OH)₂ + ...H₃PO₄ = ...Ca₃(PO₄)₂ + ...H₂O **viii)** 2Na + 2H₂O = 2NaOH + C↑
iv) ...Na₂O + ...H₂O = ...NaOH **ix)** CuSO₄ + 5H₂O = D
v) ...K₂Cr₂O₇ = ...K₂CrO₄ + ...Cr₂O₃ + ...O₂↑ **x)** 2E + CO₂ = K₂CO₃ + H₂O
- 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 см³ воды (1,00 г/см³, 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)
- г) 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/дм³), в котором содержится один атом элемента **X** на два атома кислорода. Соединение **C** содержит 71,5 % (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 дм³ (норм. усл.) любого газа содержится 6,02·10²³ молекул и 1 а.е.м. = 0,166·10⁻²³ 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)
- г) Напишите формулы веществ **A**, **B** и **C**. (3) **12 б**

5. В море бросили стакан (250 см³) 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 (C₁₂H₂₂O₁₁), плотность которой равна 850 кг/м³. 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 C₁₂H₂₂O₁₁, массу одной молекулы C₁₂H₂₂O₁₁ (1 а.е.м. = 0,166·10⁻²³ г) и число молекул сахара в стакане. (3)
- в) Найдите объем мирового океана в кубических метрах (V), если V ≈ 4·π·r²·l. 0,7 (2)
- г) 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⁻, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, SO₄²⁻ и PO₄³⁻.
- а) Сколько протонов, нейтронов и электронов содержится в ионах Mg²⁺ (A_r = 24) и Cl⁻ (A_r = 35)? (3)
- б) Напишите электронные схемы ионов Cl⁻, Na⁺ и Mg²⁺. (3)
- в) В солях сумма зарядов анионов и катионов равна нулю. Ca₃(PO₄)₂ (заряд 0) содержит три иона Ca²⁺ (заряд 3·(+2)=+6) и два иона PO₄³⁻ (заряд -6). Напишите формулы солей, которые ионы Na⁺ и Mg²⁺ образуют с содержащимися в минеральной воде "Вярска" ионами. (3)
- г) Рассчитайте, сколько ионов Na⁺ содержится в электронейтральном растворе, содержащем 4 миллиона ионов K⁺ и 25 миллионов ионов Cl⁻ (2) **11 б**