

Задачи заключительного тура олимпиады по химии 2007/2008 уч.г.

9 класс

1. **a)** При разбавлении кислоты нужно приливать воду в кислоту или кислоту в воду? (0,5)
b) Плотность стабильного при комнатной температуре газа равна 134 мг/дм³ (ну). Рассчитайте молярную массу газа и приведите его молекулярную формулу. (2)
c) Расположите в порядке возрастания плотности: H₂O (твердая), CO₂ (ну), O₂ (ну), жидкая вода (ну), поваренная соль и ртуть. (2)
d) Напишите электронные схемы Al, S²⁻, Br и Cd²⁺. (2)
e) В скольких граммах Na₂SO₄ содержится столько же атомов, сколько и в 5,3 г CO₂? (1,5) **8 б**
2. Соединение **A** содержит 43,2 % (по массе) кислорода, 2,7 % - водорода и 54,1 % - металла **X**, при реакции 8,0 г которого с водой образуется 0,20 моль вещества **A**.
a) Найдите расчетами формулы веществ **A** и **X**. Напишите их названия. (3)
b) Суточная норма металла **X** для организма равна 1,5 г. Сколько граммов соединения **A** соответствует этому количеству? (2)
c) Напишите уравнения реакций следующих превращений при условии, что в каждом превращении участвует одно газообразное исходное вещество или один газообразный продукт: **i) X → A**, **ii) X → XO → XC₂ → A**, **iii) A + Cl₂ → дезинфицирующее вещество**. (5) **10 б**
3. Закрытая колба содержит Ca(HCO₃)₂, воду, гравий, водород, метанол и толуол (темп. кип. 111 °С, 0,87 г/см³). Для разделения смеси можно использовать дистилляционное устройство и разделительную воронку. Известно, что спирты и соли растворяются в воде, в то же время толуол является известным неполярным органическим растворителем.
a) Опишите состав и состояние (твердое, жидкое, газообразное) находящихся в колбе фаз (слоев) по направлению от дна до пробки. (4)
b) i) Какая фаза выделилась первой при откупоривании пробки? **ii)** Как и в каком порядке отделить остальные фазы? **iii)** Как разделить на компоненты фазы, состоящие из нескольких веществ? (3)
c) Что произойдет при разделении на компоненты фазы, содержащей Ca(HCO₃)₂? (1) **8 б**
4. Морская вода содержит в основном шесть ионов (см таблицу, в которой приведено процентное содержание иона в растворенном веществе). В регионах, где морская вода (1,03 кг/дм³) загрязнена, для морских аквариумов нужно готовить искусственную морскую воду растворением солей в воде.
a) В морской воде содержится 35,0 г солей в 1,00 кг морской воды. Рассчитайте общую массу солей в 10,0 м³ морской воды (2)
b) Рассчитайте массы ионов, содержащихся в 10,0 м³ морской воды. (3)

ион	%
Cl ⁻	55,3
Na ⁺	30,6
SO ₄ ²⁻	7,8
Mg ²⁺	3,7
Ca ²⁺	1,2
K ⁺	1,1

- c)** Для получения искусственной морской воды используется KCl, MgCl₂, CaCl₂, Na₂SO₄ и NaCl. Рассчитайте массы солей, необходимых для приготовления 10,0 м³. Начните расчеты с соли, ионов которой в морской воде меньше всего, то есть KCl, затем CaCl₂ и тд. (5) **10 б**
5. В лаборатории для приготовления 450,0 см³ 50,00% раствора H₂SO₄ (**раствор X**) имеется несколько возможностей. В таблице приведена зависимость плотности раствора H₂SO₄ от его %-ного содержания.
a) Нарисуйте зависимость плотности раствора H₂SO₄ от состава раствора. Ось x (0...100 %): 1 см соответствует 10 %; ось y (1...1,9 г/см³): 1 см соответствует 0,1 г/см³. (1)
- | % | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 96 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ρ (г/см ³) | 0,999 | 1,069 | 1,143 | 1,221 | 1,307 | 1,399 | 1,503 | 1,615 | 1,732 | 1,820 | 1,860 |
- b)** Сколько см³ воды и 96,00 % раствора H₂SO₄ нужно смешать для приготовления **раствора X**? (3)
c) При смешивании воды и конц. H₂SO₄ выделяется много теплоты, из-за чего раствор может закипеть. Во избежание этого можно использовать вместо воды 36,00 % раствор H₂SO₄. **i)** Определите по рисунку плотность 36,00 % раствора H₂SO₄. **ii)** Сколько граммов 36,00 % и 96,00 % растворов H₂SO₄ нужно смешать для приготовления **раствора X**? (5)
d) Сколько дм³ газообразного SO₃ нужно пропустить через воду для получения **раствора X**? (2) **11 б**
6. Вещество **A** является сильным окислителем и состоит из тех же элементов, что и вода, однако в веществе **A** один из элементов имеет нетипичную степень окисления. Для определения точной концентрации купленного в аптеке водного раствора вещества **A** к 5,10 г раствора вещества **A** прибавили в избытке раствор KI. Образовалось простое вещество **B**, которое окрашивает крахмал в синий цвет, и щелочь **D**. Полученный в результате реакции раствор разделили ровно на две части и провели два опыта. В I опыте первая половина раствора прореагировала с 14,3 см³ 0,526 М раствора HCl (с кислотой реагирует только вещество **D**). Во II опыте вторая половина раствора прореагировала с 16,0 см³ 0,472 М раствора Na₂S₂O₃ (с ним реагирует только вещество **B**). Образовались соль **E** (содержит тот же анион, что и KI) и соль **F** (M_r = 270,2; %(Na) = 17,0, %(S) = 47,5, %(O) = 35,5).
a) Напишите формулы и названия соединений **A-E** и определите брутто-формулу вещества **F**. (5)
b) Напишите уравнения и расставьте коэффициенты: **i) A + KI → B + D**, **ii) реакция в I опыте**, **iii) реакция во II опыте**. (3)
c) Рассчитайте количество щелочи **D**, принимавшей участие в реакции I, и соответствующее ему количество вещества **A**. (1,5)
d) Рассчитайте количество вещества **B**, принимавшего участие в реакции II, и соответствующее ему количество вещества **A**. (2)
e) Из результатов опыта выберите тот, который дает большее значение вещества **A**, и рассчитайте процентное содержание вещества **A** в аптечном растворе. (1,5) **13 б**