

## Задачи заключительного тура олимпиады по химии 2009/2010 уч.г.

### 9 класс

1. a) Какие из перечисленных явлений являются химическими?  
**i)** плавление льда при посыпании дорог солью, **ii)** окрашивание листьев на деревьях осенью, **iii)** растворение накипи уксусом, **iv)** образование радуги, **v)** ржавление железа, **vi)** окрашивание медной монеты со временем в зеленый цвет, **vii)** северное сияние, **viii)** удар молнии. (2)  
**b)** Напишите формулы сульфита натрия, сульфида кальция и сульфата железа(III). (1,5)  
**c)** Определите степень окисления серы во всех веществах, приведенных в пункте **b)**. (1,5)  
**d)** Сколько атомов Н содержится в 380 граммах 6,0% водного раствора  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  (во всем водном растворе!)? (3)  
**e)** Рассчитайте массовую долю Cu в соединении  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}(\text{Cu}_{1-x}\text{Ni}_x)_2\text{O}_8$ , где  $x = 0,022$ .

(3) **11 б**

2. a) Заполните таблицу. Название дисперсной системы выберите из перечня: аэрозоль, пена, суспензия (золь), твердая пена, аэрозоль, эмульсия. Выберите их примеры из перечня: цветочная пыль в воздухе, молоко, туман, лимонадная пена, пенопласт, зубная паста.

(2,5)

дисперсионная среда	состояние дисперсной фазы	название дисперсной системы	пример
газ	жидкое		
	твердое		
жидкость	газ		
	жидкое		
	твердое		
твердое вещество	газ		

- b) Чему равна концентрация шаровидных капелек масла (капель/см<sup>3</sup>) в 150 см<sup>3</sup> водной эмульсии, в которой диспергировано 50 см<sup>3</sup> масла. Общая поверхность всех капель равна 3485 см<sup>2</sup>. Предположите, что все капли одинакового размера. ( $S_{\text{шара}} = 4\pi r^2$ ,  $V_{\text{шара}} = 4/3 \pi r^3$ ) (4,5) **7 б**
3. Были кризисные времена и Санта-Клаус принес Мари всего две свечи разных размеров. Мари сначала взвесила свечи: масса маленькой была 116 г и масса большой 458 г. Путем наблюдения Мари установила, что маленькая свечка сгорела полностью за 18 часов. При пропускании продуктов горения свечи через известковый раствор образуется белый осадок **X**. Из литературы Мари узнала, что свечной

парафин состоит из нескольких алканов, но суммарную формулу парафина можно записать как  $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ . Плотность свечного парафина равна 0,85 г/см<sup>3</sup>. После этого Мари пошла в магазин и увидела, что цена маленькой свечки 8 ЕЕК, а большой 30 ЕЕК. На обеих упаковках было написано, что свечка содержит 3,0% (по массе) негорючих добавок.

- a) Рассчитайте массы и объемы свечного парафина, содержащегося в маленькой и большой свечках (без негорючих примесей). (2)  
**b)** Предположите, что парафин большой свечки горит с такой же скоростью, что и маленькой. Рассчитайте, за сколько часов сгорит большая свечка. Рассчитайте соотношение цены и времени горения для каждой свечи и определите по этим данным, что выгоднее покупать: большую или маленькую свечку. (2)  
**c)** Напишите уравнение полного сгорания свечного парафина и уравнение реакции, протекающей при пропускании продуктов сгорания через известковый раствор. Сколько граммов мела можно получить из продуктов сгорания целой маленькой свечки, если в составе мела белый осадок **X** составляет 98% (по массе)? (5)  
**d)** Напишите уравнение реакции полного сгорания метана. Сколько дм<sup>3</sup> метана (н.у.) нужно сжечь, чтобы получить столько же  $\text{CO}_2$ , сколько образуется при сгорании целой маленькой свечки? (3) **12 б**

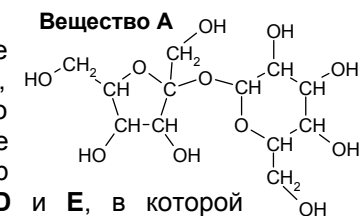
4. В 100 граммах водного раствора содержится 1,0%  $\text{CaCl}_2$  и 2,0%  $\text{AlCl}_3$ . С помощью ионитов необходимо очистить воду от примесей солей. Для этого раствор пропускают через катионит в водородной форме (R-H) емкостью 1,0 экв/кг и анионит в гидроксильной форме (R-OH) емкостью 1,2 экв/кг. 1 экв ионита способен связать 1 моль однозарядных ионов, 1/2 моль двузарядных ионов и 1/3 моль трехзарядных ионов.

- a) Напишите уравнения реакций, проходивших на катионите (2 шт.) и анионите (1 шт.). (1,5)  
**b)** Рассчитайте, сколько граммов обоих ионитов нужно взять, чтобы устранить растворенные соли? Предположите, что происходит полный ионообмен. (6)

Ионит регенерируют соляной кислотой и гидроксидом натрия.

- c) Напишите уравнения реакций, проходивших на катионите и анионите. (1,5) **9 б**

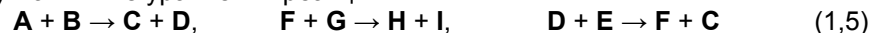
5. Ученик съел распространенное сладкое вещество **A**. Предположив полное сгорание, суммарное уравнение реакции можно написать в виде  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ . Газообразное вещество **D** пропустили через раствор вещества **E**. Произошла реакция между **D** и **E**, в которой образовались вещество **C** и соль **F**. Затем в пробирку прилили



зеленоватый раствор соли **G**. Произошла реакция  $F + G \rightarrow H + I$ . Вещества **H** и **I** - это соли, причем соль **H** в воде нерастворима, а соль **I** - широко применяемая приправа.

a) Напишите формулы веществ **A-I** и названия веществ **E-I**. (3,5)

b) Напишите уравнения реакций:



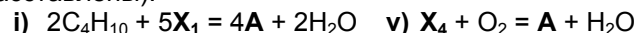
При прибавлении соли **G** в пробирке образовался зеленовато-коричневый осадок.

c) Можно ли сделать вывод, что соль **H** зеленовато-коричневого цвета? Обоснуйте ответ! (1,5)

d) Как экспериментально можно определить цвет нерастворимой соли, если именно этой соли нет в лаборатории, зато имеются все соли, приведенные в таблице растворимости? Приведите пример. (1,5)

e) Опишите, как экспериментально можно получить раствор, в котором имеется только осадок  $CaCO_3$  и в котором обязательно содержатся ионы свинца и натрия. Можно использовать все растворимые в воде соли кальция и свинца, натрий, пищевую соду ( $NaHCO_3$ ), соляную кислоту, фенолфталеин и воду. Напишите уравнения проводимых реакций! (4) **12 б**

6. Ниже приводятся шесть разных схем получения вещества **A** (коэффициенты расставлены):



В реакции взаимодействия вещества **A** с  $NaOH$  образуется соль.

a) Напишите брутто-формулу вещества **A**. К классу каких соединений относится вещество **A**? Напишите плоскостную структурную формулу вещества **A** и его название. (2,5)

Из веществ  $X_1-X_6$  пять являются сложными, относящимися к следующим классам веществ: оксиды, спирты, альдегиды (содержат группу  $C=O$ ; название: -аль) и углеводы.

b) Напишите брутто-формулы веществ  $X_1-X_6$ , плоскостные структурные формулы (кроме углевода), их классы и названия. (5,5)

c) Напишите уравнение реакции между веществом **A** и гидроксидом натрия. (1) **9 б**