

## Задачи регионального тура олимпиады по химии 2016/17 г.

### 9 класс

1. а) Переведите единицы:  $10 \text{ дм}^3 = \dots \text{ л}$ ;  $22,5 \text{ мг/см}^3 = \dots \text{ т/м}^3$ ;  $53 \text{ пм} = \dots \text{ нм}$ ;  $40\text{‰} = \dots \text{ сотых}$ ;  $100500 \text{ с} = \dots \text{ ч}$ ;  $70 \text{ мкм} = \dots \text{ мм}$ ,  $112 \text{ км/ч} = \dots \text{ м/с}$ ;  $9000 \text{ Па} = \dots \text{ МПа}$ . (4)
- б) Напишите формулы и названия четырёх веществ, принадлежащих к разным классам неорганических веществ, в которых степень окисления серы равна VI или IV. (4)
- в) При температуре ниже  $-183^\circ\text{C}$  кислород находится в жидком агрегатном состоянии, и его плотность равна  $1,41 \text{ г/см}^3$ . Во сколько раз большее количество жидкого кислорода поместится в сосуд, заполненный газообразным кислородом при нормальных условиях? (2) **10 б**
2. В моделях молекул для обозначения атомов различных элементов используются разные цвета. Известно, что синий, белый, красный и зелёный при обычных условиях в виде простых веществ являются двухатомными газами. Цвета эстонского флага образуют соединение **A**, которое очень ядовито. Сильную кислоту **B** можно составить из семи атомов, используя жёлтый, красный и белый цвета. При гашении пожаров используют соединение **C**, которое состоит из двух красных и одного чёрного. При солении пищи используют вещество **D**, состоящее из зелёного и фиолетового. В повседневной жизни важную роль играет **E**, которое можно составить из двух белых и одного красного. Едкий натр **F** состоит из фиолетового, белого и красного. При соединении синего и нескольких белых образуется газ **G** с резким запахом. Газ **H**, обладающий запахом тухлого яйца, можно получить при соединении двух белых с одним жёлтым.
- а) Найдите элемент, отвечающий каждому из цветов (фиолетовый, жёлтый, зелёный, синий, чёрный, красный, белый). (3)
- б) Напишите формулы соединений **A–H**. (4)
- в) Напишите, какие из этих соединений дадут при растворении в воде раствор с кислотной, а какие – с основной средой. (3) **10 б**
3. а) Распределите соединения по их свойствам (основной, кислотный, амфотерный, нейтральный):  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ . (6)
- б) Определите степень окисления азота в следующих соединениях:  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NaN}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{N}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . (4) **10 б**
4. Король смешал монеты из серебра и из цинка, чтобы защитить свои богатства от воров – мол, кто их будет сортировать. Но грабитель с интересом к химии напротив решил, что это достойный вызов. Вместе с напарником он отправился на ограбление, взяв с собой три канистры с кислотами: соляной, концентрированной серной и разбавленной азотной кислотой. Войдя в хранилище, он опустил монеты в кислоту из канистры 1. Когда реакция закончилась, грабители решили быстро вынести оставшиеся монеты из дворца. Чтобы незаметно покинуть дворец грабитель решил растворить оставшиеся монеты в кислоте. Одну часть монет опустили в кислоту из канистры 2, а другую часть – в кислоту из канистры 3. Доказывая напарнику, что

монеты разделены справедливо, химик-грабитель отвёл газы, выделившиеся в каждой из реакций, в одинаковые воздушные шары – и показал напарнику, что заполненные газами объёмы одинаковы. Напарник остался доволен увиденным. После этого они быстро убежали из дворца, прихватив добычу.

*Дополнительная информация:* концентрированная серная и разбавленная азотная кислоты реагируют с серебром следующим образом (обратите внимание, что коэффициенты перед продуктами отсутствуют):



- Какой кислотой грабитель облил монеты в первую очередь? Почему? (2)
- Напишите уравнения всех трех произошедших реакций. (5)
- Разделил ли химик-грабитель серебро поровну? Если нет, то каково отношение его доли к доле напарника? (2) **9 6**

5. Врач дал студенту задание изучить пробы из пяти бутылок. Студент провёл несколько опытов и обнаружил, что проба **A** – мутная жидкость, при фильтрации которой на фильтровальной бумаге остались твёрдые частички. При добавлении сульфата алюминия к пробе **B** выпал осадок. При прохождении света через прозрачный раствор **C** лучи света не были видны. При длительном отстаивании из пробы **D** образовались два слоя жидкости, а в пробе **E** – более густая и более жидкая части.

- Определите тип смеси в пробах **A–E**: коллоидный раствор, эмульсия, истинный раствор, гель или суспензия. (5)
- Врач дал студенту подсказку, что среди проб есть крем для кожи, озёрная вода, свернувшаяся кровь, смесь крахмала с водой и 0,9% раствор NaCl. Определите пробы **A–E**. (5)
- Как называется явление, произошедшее с пробой **B** при добавлении сульфата алюминия? (1) **11 6**

6. В следующей таблице приводится растворимость йодида натрия (NaI) [г/100 г] при 25°C в различных растворителях. Растворимость показывает наибольшее количество вещества, которое можно растворить в ста граммах данного растворителя при данных условиях. Если масса вещества на 100 г растворителя превысит значение растворимости, то излишек вещества осаждается на дно раствора.

Вода	Жидкий аммиак	Ацетон	Метанол
184,2	162,0	50,4	62,5

- В четырёх химических стаканах было по 150 г NaI. В каждый из стаканов Антон добавил 100 г одного из растворителей, приведённых в таблице. В каких растворителях соль полностью растворилась? (2)
- Антон добавил 3 чашки (по 200 см<sup>3</sup>) NaI ( $\rho = 3,67 \text{ г/см}^3$ ) к 2,0 дм<sup>3</sup> ацетона ( $\rho = 0,79 \text{ г/см}^3$ ). Сколько граммов NaI выпало в осадок? (3)
- После обеденной паузы Антон заметил, что масса содержимого химического стакана уменьшилась на 320 г, поскольку Антон не закрыл стакан достаточно плотно и ацетон испарился. Сколько граммов NaI осталось теперь в осадке? (3)
- Антон отделил осадок с помощью фильтрации. Сколько граммов воды он должен добавить, чтобы соль полностью растворилась? (2) **10 6**