

Задачи регионального тура олимпиады по химии 2007/2008 г.

9 класс

1. а) Найдите заряд заряженного атома, **i)** который содержит 121 протон, 121 нейтрон и 118 электронов; **ii)** если массовое число атома равно 20, число нейтронов 9 и в атоме имеется 10 электронов. (1)
- б) Уравняйте предложенные реакции:
- i)** $\dots\text{Li} + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{LiOH} + \dots\text{H}_2\uparrow$
- ii)** $\dots\text{KOH} + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{KCl} + \dots\text{H}_2\text{O}$
- iii)** $\dots\text{Fe} + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{FeSO}_4 + \dots\text{H}_2\uparrow$
- iv)** $\dots\text{Ag}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \dots\text{Ag} + \dots\text{CO}_2\uparrow + \dots\text{O}_2\uparrow$ (2,5)
- с) **i)** Какая из приведенных в пункте **б)** реакций не является окислительно-восстановительной? **ii)** Для уравнения **б) i)** напишите, что является окислителем и что восстановителем. (1,5)
- д) Расположите вещества в порядке возрастания процентного содержания числа атомов кислорода: KMnO_4 , Ag_2CO_3 , O_2 и O_3 . (1,5)
- е) Степень окисления (ст.ок.) углерода в соединениях может быть -IV, -III, -II, -I, 0, II и IV. Для каждой ст.ок. приведите формулу соответствующего соединения. (3,5) **10 6**
2. Даны следующие вещества: KMnO_4 , H_2S , O_2 , I_2 , CH_4 , HNO_3 , Ba , S , H_2O , Hg .
- а) **i)** Напишите, в каком агрегатном состоянии находится каждое вещество при комнатной температуре, **ii)** определите в каждом веществе ст.ок. каждого элемента, и **iii)** укажите простые вещества. (6,75)
- б) Для всех веществ, содержащих металл или металлы, **i)** определите, чем данный металл может быть в данном соединении: окислителем, восстановителем или и тем и другим; **ii)** определите процентное содержание (по массе) металла (металлов) в веществе (%). (3,75)
- с) Три из приведенных веществ являются цветными: фиолетовое, черное и желтое. Что это за вещества? (1,5) **12 6**
3. При реакции пяти частиц простых веществ **A** и **B₂** образуется растворимая в воде соль **C**. Электронные схемы элементов: **A**: +13|2|8|3) и **B**: +17|2|8|7).
- а) Напишите **i)** формулы и названия веществ **A**, **B₂** и **C**; **ii)** уравнение реакции **A** + **B₂** →. (4)
- б) Напишите электронные схемы ионов, образующих вещество **C**. (2)
- с) Определите массовое число, число протонов и нейтронов элемента **A**. (1,5)
- д) Элемент **B** в природе встречается в виде двух изотопов. Массовое число одного изотопа равно 35 (**B-35**) и другого на две единицы больше. Известно, что изотопа **B-35** в природе 75,77 %. Рассчитайте среднюю атомную массу элемента **B** и сравните ее со значениями атомной массы в таблице периодической системы. (1,5) **9 6**

4. Растворимости иодида калия при 20 °С и 80 °С равны соответственно 143,9 и 191,6 г соли в 100,0 граммах воды.
- а) Найдите процентное содержание KI в насыщенном при 80 °С растворе. (1,5)
- б) Сколько граммов воды и иодида калия, который содержит 10 % влажности, нужно взять, чтобы приготовить 100 г насыщенного при 80 °С раствора? (2)
- с) Рассчитайте теоретический выход перекристаллизации (отношение массы выкристаллизовавшейся из раствора в осадок соли к исходной массе соли), если ее проводили при указанных температурах. (1,5) **5 6**
5. На подложках для получения необходимого для дыхания газа **A** используют бинарное соединение **B**. При реакции вещества **B** с выделяющимся при дыхании бинарным газом **F** образуется соль металла **C** и вещество **A** (**реакция 1**). Соединение **B** содержит 70,91 % металла **C**, который интенсивно реагирует с водой (**реакция 2**), при этом выделяется двухатомный газ **D** и образуется водный раствор соединения **E**, который окрашивает лакмусовую бумажку в синий цвет.
- а) **i)** Определите с помощью расчетов формулу **B**. **ii)** Напишите формулы и названия веществ **A-F**. **iii)** Напишите уравнения реакций **1** и **2**. (11)
- б) Рассчитайте, сколько граммов вещества **B** нужно взять, чтобы выделилось 40,3 дм³ бесцветного газообразного простого вещества **A**. (2) **13 6**
6. Для восстановления оксида меди(II) студенты должны были получить водород. Для этого они выбрали два разных способа. Март взял 5,00 г сплава цинка, содержащего в некотором количестве медь, и вылил на него 20,0 см³ 34 % раствора соляной кислоты (1,17 г/см³). Затем он высушил твердый остаток и взвесил его. Масса остатка была 0,15 г. Ян провел электролиз водного раствора поваренной соли:
- $$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Электролиз}} \text{Y} + \text{X}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow$$
- В процессе электролиза раствор стал щелочным; кроме водорода в ходе реакции выделился и ядовитый газ **X₂**. Для нахождения количества выделившегося водорода определили концентрацию щелочи **Y** методом титрования. Нашли, что для нейтрализации всей щелочи требуется 24,5 см³ 6,00 % раствора HCl (1,03 г/см³).
- а) Напишите формулы и названия веществ **X₂** и **Y**. (2)
- б) Напишите уравнения реакций: **i)** сплава с соляной кислотой, **ii)** электролиза водного раствора NaCl и **iii)** восстановления CuO водородом. (3)
- с) Рассчитайте процентное содержание меди в сплаве. (0,5)
- д) Рассчитайте число молей щелочи **Y**, образовавшейся в электролитической ячейке. (1,5)
- е) Рассчитайте, сколько граммов меди при полном восстановлении CuO получит каждый из студентов. (4) **11 6**