

Задачи регионального тура олимпиады по химии 2008/2009 г.

10 класс

1. а) Атомный номер элемента равен 29 и атомная масса 61. Сколько нейтронов и электронов содержится в атоме данного элемента?
 б) Сколько молекул кислорода поместится в бутылку объемом 1,5 дм³ (н.у.: 0°C и 1 атм)?
 в) 17,1 г сульфата алюминия растворили в воде и разбавили до 1,00 литра. Рассчитайте молярную концентрацию (М) сульфат-ионов в образовавшемся растворе.
 д) Найдите сумму всех коэффициентов в уравнении реакции, предварительно расставив коэффициенты:
 $_FeSO_4 + _KMnO_4 + _H_2SO_4 \rightarrow _MnSO_4 + _Fe_2(SO_4)_3 + _K_2SO_4 + _H_2O$
 е) Рассчитайте процентное (по массе) содержание H₂SO₄ в растворе, который приготовлен смешиванием 500 г 40% раствора и 250 г 10% раствора. **9 6**

2. Заполните таблицу для четырех солей, растворенных в воде.

Формула	Название	рН (<7, >7,≈7)	Реакция получения	Растворимость			ρ, г/см ³
				г/100 г H ₂ O	%	моль/дм ³	
NaCl	1.	2.	3.	35,9	а)	б)	1,20
NaNO ₃	4.	5.	6.	с)	46,7	7,58	д)
7.	хлорид аммония	8.	9.		е)	5,47	1,08
10.	11.	12.	NaOH+CO ₂ =	21,8	17,9	2,01	1,19

- ф) Найдите расчетами молярную массу четвертой соли. **13 6**

3. Небольшой кусочек металла X полностью прореагировал с раствором соляной кислоты. Выделилось 9,77 дм³ газа (н.у.). Кусочек металла X той же массы прореагировал полностью и с водным раствором NaOH, в результате чего масса раствора увеличилась на 6,97 грамма.
 а) Рассчитайте количество вещества выделившегося газа. Какой газ выделился?
 б) Рассчитайте массу металла, взятую для реакции.
 в) Рассчитайте на основе приведенных в задаче данных молярную массу металла X.
 д) Напишите уравнения реакций: **i) X + соляная кислота → ...;**
ii) X + NaOH + H₂O → ... (одним из продуктов реакции является Na₃[X(OH)₆]). **9 6**
(региональный тур 2001/2002 г., 9 класс)

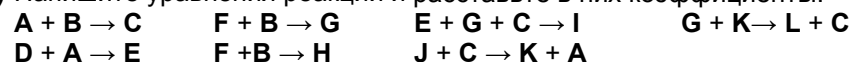
4. Для приготовления 200 г 30,0% раствора CuSO₄ при 60°C можно использовать обезвоженный CuSO₄ или кристаллогидрат CuSO₄·5H₂O. По каталогу нашли, что цена 125 г обезвоженного CuSO₄ необходимой степени чистоты равна 35,16€ и цена 1,00 кг CuSO₄·5H₂O равна 280,00€.
 а) Рассчитайте **i) сколько г CuSO₄ и ii) сколько г CuSO₄·5H₂O** расходуется на приготовление 200 г 30,0% раствора.

- б) Во что обойдется (в €) приготовление данного раствора, если исходить из **i) CuSO₄ и ii) CuSO₄·5H₂O**? Использование какого реактива является более дешевым, если учитывать только израсходованную часть реактива из упаковки?
 в) Приготовленный раствор оставили стоять при комнатной температуре. Через некоторое время обнаружили, что содержание растворенного вещества в нем равно 20,0%. Рассчитайте, сколько граммов вещества (CuSO₄·5H₂O) выкристаллизовалось. **8 6**

5. Газы **A** и **B** реагируют между собой в мольном отношении 2:1, образуя продукт **C**, являющийся причиной парникового эффекта. **C** известно и как оксидан. Сравнительно инертное простое вещество **D** в особых условиях соединяется с **A**, превращаясь в **E**, водный раствор которого известен как нашатырный спирт. Элемент **F** является одним из основных элементов, входящих в состав живых организмов. Простое вещество **F** реагирует с **B** и может образовывать два бинарных соединения: **G** и **H**. **G** образуется преимущественно в условиях избытка **B** по сравнению с **F**; **H** образуется в условиях недостатка **B**. В среде **C** вещества **E** и **G** реагируют между собой, образуя соль **I**, которая входит в состав разрыхлителя теста. Металл **J**, который содержится в молоке и капусте, реагирует с **C**, образуются продукты **A** и **K**. При взаимодействии **G** с **K** образуется осадок вещества **L**, который является основным компонентом эстонского национального камня.

а) Напишите формулы и номенклатурные названия веществ **A–L**.

б) Напишите уравнения реакций и расставьте в них коэффициенты:



- в) Соединение **I** используется в разрыхлителе теста. Поясните, каким образом он действует при поднятии теста и напишите уравнение реакции. **11 6**

6. Состав раствора этанола обычно выражается в объемных процентах (%vol, объем растворенного вещества в 100 единицах объема раствора). Ровно при 20°C плотности жидкостей, используемых для приготовления растворов, имеют следующие значения: H₂O – 0,998 г/см³, этанол: 100% – 0,789 г/см³ и 40,0%vol – 0,948 г/см³.
 а) Рассчитайте, сколько литров воды нужно для приготовления 1000 литров 40,0%vol раствора из чистого этанола. Для этого **i) рассчитайте массу этанола в граммах в 40,0%vol растворе, ii) рассчитайте массу 40,0%vol раствора этанола в граммах и затем iii) рассчитайте необходимый объем воды.**
 б) Рассчитайте, сколько литров воды нужно взять для приготовления 1000 литров 40,0%vol раствора этанола из 96,2%vol раствора этанола плотностью 0,806 г/см³.
 в) Рассчитайте, на сколько больше расходуется воды **i) в литрах и ii) в процентах** при приготовлении 40,0%vol раствора этанола, если вместо 96,2%vol этанола используется чистый этанол. **10 6**