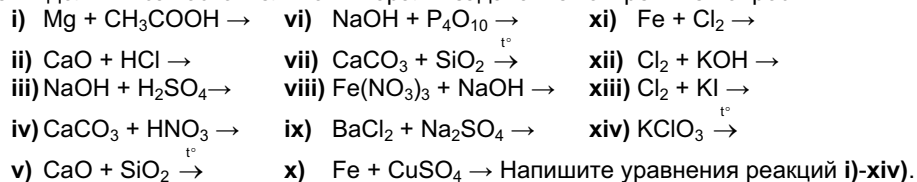


**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2007/2008 г.
10 класс**

1. а) В каких из веществ имеется межмолекулярная водородная связь: i) NH₃, ii) C₂H₆, iii) HCl, iv) NaCl, v) CaO? (1)
 б) Напишите максимальную и минимальную возможную степень окисления элементов N, Li и I в их соединениях. (3)
 в) Напишите электронные формулы следующих частиц: Cl, Na⁺, Fe и S²⁻. (2)
 г) Напишите (в порядке их образования) формулы и названия солей, образующихся при приливании ортофосфорной кислоты в раствор гидроксида калия. (3)
 д) Определите pH (>7, <7 или =7) водных растворов следующих веществ: K₂SO₄, KNO₂, NaCl, NH₄F, FeCl₃ и BaSO₄. (3) **12 б**

2. Студент спросил профессора: „А как получить соль?“, более ничего не уточнив. Профессор подумал и сказал: „Я знаю минимум 14 способов получения солей. Но дабы Вы их самостоятельно усвоили, я напишу только начало реакций. Завершить же их должны самостоятельно!“. Мораль: задавайте конкретные вопросы.



8 б

3. „Искусственную кровь“ легко приготовить смешиванием растворов хлорида железа(III) и тиоцианата аммония – образуется комплексное соединение Fe(SCN)₃ с интенсивной красной окраской. Для приготовления „искусственной крови“ имеется 3,00 % раствор NH₄SCN и насыщенный раствор FeCl₃. Необходимо приготовить 150 см³ 0,500 % раствора Fe(SCN)₃.

- а) Напишите уравнение реакции синтеза „искусственной крови“. (1)
 б) i) Сколько см³ раствора NH₄SCN нужно взять? ii) Сколько см³ воды и насыщенного раствора FeCl₃ нужно смешать, чтобы после смешивания растворов FeCl₃ и NH₄SCN сразу получить 150 см³ „искусственной крови“? (8)
 Насыщенный раствор FeCl₃ содержит 91,9 г ровно в 100 г воды (1,54 г/см³). Плотность остальных растворов принять равной единице. **9 б**

4. За тридцать земель и тридцать морей жил король, которому стало скучно. Он призвал своих министров и загадал загадку: „Перед вами пять ящиков с разными монетами. В ящиках цинковые, хромовые, железные, свинцовые и серебряные монеты. Тот, кто правильно отгадает, какие монеты находятся в каком ящике, получит все монеты себе.“ Дал и подсказки. Монеты из ящиков **A-D** реагируют с разбавленной соляной кислотой (**реакции 1-4**), в то же время монеты из ящика **E** реагируют только с концентрированной азотной кислотой. При приливании к растворам, полученным после растворения в HCl монет из ящиков **A** и **D**, раствора сульфата натрия во втором растворе образовался осадок (**реакция 5**), но в первом растворе осадка не образовалось. Если в раствор, полученный растворением в HCl монет из ящика **C**, поместить монеты из ящика **B**, то они начинают растворяться, и в то же время их поверхность покрывается сероватым осадком (**реакция 6**). Если же монеты из ящика **B** бросить в раствор, полученный растворения в HCl монет из ящика **A**, то ничего не происходит.

- а) Напишите символы и названия металлов, из которых изготовлены монеты в ящиках **A-E**. (5)
 б) Напишите уравнения реакций **1-6**. (3) **8 б**

5. При горении простого вещества **A** получают газообразное соединение **D** с резким запахом. При растворении **D** в воде получают кислоту **E**, которая входит в состав кислотных дождей. Если газ **D** реагирует с кислородом в присутствии катализатора, образуется соединение **G**, при растворении которого в воде получают сильную кислоту **K**. В молекуле кислоты **K** на один атом кислорода больше, чем в молекуле кислоты **E**. При реакции разбавленной кислоты **K** с цинком выделяется газ **L**, который при поджигании на воздухе взрывается. При реакции газа **L** с веществом **A** при высокой температуре получают соединение **M** с запахом тухлого яйца (оно настолько ядовито, что вдыхание воздуха с его 0,1 % содержанием является смертельно опасным).

- а) Напишите формулы и названия веществ **A, D, E, G, K, L** и **M**. (7)
 б) Напишите уравнения реакций: i) горение вещества **A**, ii) получение кислоты **E** из вещества **D**, iii) вещества **D** с кислородом в присутствии катализатора, iv) получение вещества **K** из вещества **G**, v) разбавленной кислоты **K** с цинком и vi) газа **L** с веществом **A**. (3) **10 б**

6. Растениям для жизни нужны только солнце, вода и неорганические вещества. Для обеспечения роста растений необходим питательный раствор, содержащий оптимальное количество минералов. Для его приготовления чаще всего используется раствор, разработанный Деннисом Хогландом.

макро-элемент	Соль	c(M)	V(см ³)	микро-элемент	Соль	c(mM)	V(см ³)
	KNO ₃	1,000	6,0		KCl	25,0	2,0
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	1,000	4,0	H ₃ BO ₃	12,5			
NH ₄ H ₂ PO ₄	1,000	2,0	MnSO ₄ ·H ₂ O	1,0			
MgSO ₄ ·7H ₂ O	1,000	1,0	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	1,0			

Для изготовления питательного раствора сначала готовят концентрированные растворы, молярная концентрация которых и объем раствора (в см³), необходимый для приготовления 1,0 дм³ питательного раствора, даны в таблице. Для каждого макроэлемента концентрированные растворы делаются отдельно, а для микроэлементов - один общий, содержащий все микроэлементы, раствор (его необходимо взять 2,0 см³ для приготовления 1,0 дм³ питательного раствора). После приготовления концентрата соответствующие объемы раствора пипетируют в посуду для питательного раствора и разбавляют водой до метки.

- а) Напишите названия приведенных в таблице соединений. (4)
 б) i) Сколько граммов Ca(NO₃)₂·4H₂O нужно растворить в воде, чтобы получить 0,2000 дм³ концентрата? ii) Сколько граммов каждого из веществ, содержащего микроэлементы, необходимо растворить в воде, чтобы получить 0,200 дм³ концентрированного раствора, содержащего микроэлементы? (5,5)
 в) Сколько дм³ питательного раствора можно приготовить из 0,200 дм³ концентрированного раствора, содержащего микроэлементы? Какой объем концентрированного раствора KNO₃ требуется для приготовления этого же питательного раствора? (1,5)
 г) Рассчитайте молярную концентрацию сульфат-ионов в полученном питательном растворе. (2) **13 б**