

Задача 1.

Бинарное вещество **Y**, представленное в природе в виде нескольких минералов, содержит металл **X** (массовая доля металла в **Y** - 87,10%), известный с древности. В этом веществе металл **X** проявляет свою самую устойчивую степень окисления.

Известно, что вещество **A**, состоящее из 3-х элементов, образующееся при прокаливании желтой кровяной соли $K_4[Fe(CN)_6]$ при высоких температурах, может перевести вещество **Y** в раствор (**реакция 1**). При взаимодействии вещества **Y** с горячим концентрированным раствором **B** образуется кислота **B**, выделяется газ **Г**, образуются соль **Д** и вода (**реакция 2**). Кислоту **B** также можно получить из пирита в три стадии (**реакции 3-5**), а газ **Г** при низких температурах димеризуется (**реакция 6**). Массовая доля металла **X** в соли **Д** составляет 63,54%.

Определите металл **X** и вещества **Y**, **A-Д**. Напишите уравнения реакций 1-6.

Задача 2.

Любознательный Ученик прочитал в учебнике по химии: «Если в состав соли входит катион щелочного металла, то при электролизе раствора этой соли на катоде должно происходить восстановление воды с выделением водорода ... Если в состав соли входит кислотный остаток кислородсодержащей кислоты, то при электролизе раствора на аноде происходит окисление воды и выделяется кислород» - и решил проверить, так ли это.

Для своих опытов он взял некоторый объем 10%-го раствора сульфата натрия (плотность 1,1 г/мл) и в течение некоторого времени подвергал его электролизу. С удивлением Любознательный Ученик обнаружил, что при этом газ выделяется только на одном из электродов, а по завершении опыта его масса оказалась равна массе кислорода объемом 70 мл (н.у.). При добавлении избытка раствора хлорида бария к получившемуся раствору выпало 22,5 г осадка. Объясните причину несоответствия наблюдаемых явлений с написанным в учебнике. Определите объем изначального раствора, взятого Любознательным Учеником, и напишите уравнение реакции электролиза.

Задача 3.

Для определения массовой доли элемента **X** в чугуна образец исследуемого чугуна помещают в трубчатую печь, где сжигают в токе кислорода при высокой температуре. Продукты сгорания поступают в склянку, содержащую водный раствор иода с добавлением иодида калия, либо смесь иодида и иодата калия. По мере сгорания пробы следят за окраской раствора в склянке, и при уменьшении интенсивности окраски добавляют дополнительное количество реагента для полного протекания реакции. Массовую долю элемента **X** рассчитывают исходя из количества реагента, затраченного на титрование продукта сгорания.

1) Определите элемент **X**.

2) Напишите уравнения реакций, которые могут протекать при сгорании исследуемой навески (не менее шести, учитывая известный вам состав чугуна), а также уравнения реакций, протекающих в склянке в случае использования I_2/KI и KIO_3/KI .

3) Для анализа было взято 5,0 г чугуна. При титровании в склянке было израсходовано 25,4 мл раствора I_2 с концентрацией 1 г/л. Рассчитайте массовую долю элемента **X** в чугуна.

Задача 4.

Элемент **X** входит в пятерку самых распространенных элементов земной коры. Соединения данного элемента **A** и **B** выступают в роли катализаторов некоторых органических реакций. Из соединения **C** можно получить углеводород **D**. Массовые доли элемента **X** в соединениях:

A	B	C
53%	20.2%	75%

D нагрели до 1500°C с получением вещества **E**. К **E** добавили водород и катализатор Линдлара (Pd, CaCO₃, PbCl₂). После нагревания получили вещество **F**, которое многократно пропустили через подкисленную нагретую воду, образовав вещество **G**. Далее из **G** был произведен синтез Лебедева (катализаторы синтеза - ZnO, Cr₂O₃, A) с выделением углеводорода **H**, из которого можно получить полимер.

Определите соединения **A** – **H** и напишите уравнения всех упомянутых реакций. В каких реакциях может участвовать катализатор **B**? Укажите структурную формулу полимера, который можно получить из **H**. Какое название имеет этот полимер?

Задача 5.

При прокаливании малахита (основного карбоната меди) в муфельной печи его масса уменьшилась на 30%. Определите качественный и количественный состав полученного твердого остатка. Напишите уравнения реакций, протекающих при разложении малахита, а также уравнения реакций твердого остатка с концентрированной азотной кислотой.

Задача 6.

Чрезвычайно реакционноспособная частица **X**, которую можно получить из 1,1-дихлорэтана, содержащая 56,80% хлора по массе, присоединяется к этилену с образованием соединения **A**. Обработка вещества **A** горячим спиртовым раствором щелочи позволяет получить углеводород **B**, плотность паров которого по водороду составляет 27. Углеводород **B** также способен присоединять частицу **X**, что приводит к соединению **C**, которое содержит 30,47% хлора (масс.). В горячем спиртовом растворе щелочи соединение **C** превращается в углеводород **D**, который, в свою очередь, способен присоединять частицу **X**. После присоединения пятой частицы **X** в расчете на одну молекулу этилена полученный продукт **E** обработали спиртовым раствором щелочи. Присоединение к полученному углеводороду **F** чрезвычайно реакционноспособной частицы **Y**, содержащей 85,71% углерода, приводит к углеводороду **G**, который не присоединяет **X** или **Y**. Известно, что присоединение к этилену частицы **Y** приводит к образованию углеводорода **H** с плотностью по водороду 21, не вступающего в реакцию полимеризации. Напишите структурные формулы веществ **A-H** и частиц **X** и **Y** с учетом того, что все реакции с горячим спиртовым раствором щелочи идут против правила Зайцева. Углеводород **G** отличается очень высокой теплотой сгорания. Поясните этот факт. Где мог бы использоваться углеводород **G**?

Приложения к Требованиям

Приложение 1

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1	H 1,008	2 He 4,0026																	10 Ne 20,180
2	3	Li 6,941	4 Be 9,0122																	17 Cl 35,453
3	11	Na 22,9897	12 Mg 24,3050																	18 Ar 39,948
4	19	K 39,0983	20 Ca 40,078	21 Sc 44,9559	22 Ti 47,867	23 V 50,9415	24 Cr 51,9961	25 Mn 54,9380	26 Fe 55,845	27 Co 58,9332	28 Ni 58,6934	29 Cu 63,546	30 Zn 65,39		31 Ga 69,723	32 Ge 72,61	33 As 74,922	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
5	37	Rb 85,4678	38 Sr 87,62	39 Y 88,9059	40 Zr 91,224	41 Nb 92,9064	42 Mo 95,94	43 Tc 98,9063	44 Ru 101,07	45 Rh 102,9055	46 Pd 106,42	47 Ag 107,868	48 Cd 112,411		49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,905	54 Xe 131,29
6	55	Cs 132,9054	56 Ba 137,327	57 La 138,9055	72 Hf 178,49	73 Ta 180,9479	74 W 183,84	75 Re 186,207	76 Os 190,23	77 Ir 192,217	78 Pt 195,078	79 Au 196,966	80 Hg 200,59		81 Tl 204,383	82 Pb 207,2	83 Bi 208,980	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
7	87	Fr [223]	88 Ra [226]	89 Ac [227]	104 Rf [265]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [280]	112 Cn [285]		113 Nh [289]	114 Fl [289]	115 Mc [293]	116 Lv [293]	117 Ts [293]	118 Og [293]
*	58	Ce 140,116	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71					
		Pr 140,90765		Nd 144,24	Pm [145]	Sm 150,36	Eu 151,964	Gd 157,25	Tb 158,92534	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93421	Yb 173,04	Lu 174,967					
**	90	Th 232,0381	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103					
		Pa 231,03588		U 238,0289	Np [237]	Pu [242]	Am [243]	Cm [247]	Bk [247]	Cf [251]	Es [252]	Fm [257]	Md [258]	No [259]	Lr [262]					

Приложение 2

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ
Li, Rb, K, Cs, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Pb, (H), Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au
РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

анион катион	OH ⁻	NO ₃ ⁻	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻	CH ₃ COO ⁻
H ⁺		P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P
NH ₄ ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P
K ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Na ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Ag ⁺	-	P	P	H	H	H	H	H	M	H	-	H	M
Ba ²⁺	P	P	M	P	P	P	P	H	H	H	H	H	P
Ca ²⁺	M	P	H	P	P	P	M	H	M	H	H	H	P
Mg ²⁺	H	P	M	P	P	P	M	H	P	H	H	H	P
Zn ²⁺	H	P	M	P	P	P	H	H	P	H	-	H	P
Cu ²⁺	H	P	P	P	P	-	H	H	P	-	-	H	P
Co ²⁺	H	P	H	P	P	P	H	H	P	H	-	H	P
Hg ²⁺	-	P	-	P	M	H	H	-	P	-	-	H	P
Pb ²⁺	H	P	H	M	M	H	H	H	H	H	H	H	P
Fe ²⁺	H	P	M	P	P	P	H	H	P	H	H	H	P
Fe ³⁺	H	P	H	P	P	-	-	-	P	-	-	H	P
Al ³⁺	H	P	M	P	P	P	-	-	P	-	-	H	M
Cr ³⁺	H	P	M	P	P	P	-	-	P	-	-	H	P
Sn ²⁺	H	P	H	P	P	M	H	-	P	-	-	H	P
Mn ²⁺	H	P	H	P	P	H	H	H	P	H	H	H	P

P – растворимо M – малорастворимо (< 0,1 M) H – нерастворимо (< 10⁻⁴ M) - - не существует или разлагается водой