ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ. 2016–2017 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

Общие указания: если в задаче требуются расчёты, они обязательно должны быть приведены в решении. Ответ, приведённый без расчётов или иного обоснования, не засчитывается.

В итоговую оценку из 6 задач засчитываются 5 решений, за которые участник набрал наибольшие баллы, то есть одна из задач с наименьшим баллом не учитывается.

1. (10 баллов) Правые части

По правой части с коэффициентами восстановите формулы веществ и коэффициенты в левой части уравнений реакций:

а) … + … = $SiH_4\uparrow + 2MgBr_2 + 4NH_3\uparrow$

б) … + … = $Ca_3N_2 + 3CaH_2$

в) … + … = $2KCl + 3Ca(OH)_2$

г) … + … + … = $SiCl_4 + 2CO$

д) … + … = $SiO_2 + 4NaCl + 2H_2O$

2. (10 баллов) Превращения металла

Навеску металла **X** массой 1,000 г аккуратно растворили в 30%-й азотной кислоте при нагревании (*реакция 1*). К образовавшемуся раствору добавили щёлочь до полного выпадения осадка (*реакция 2*). Осадок отделили и прокалили до постоянной массы (*реакция 3*). В результате получили 1,429 г красно-коричневого вещества.

1. Определите металл **X**. Ответ подтвердите расчётом.

2. Напишите уравнения *реакций 1-3*.

3. Напишите уравнение реакции разложения соли металла **X**, полученной его растворением в 30%-й азотной кислоте. Какова относительная плотность по водороду образовавшейся газовой смеси?

© ГАОУ ДПО ЦПМ. Публикация в Интернете или печатных изданиях без письменного согласия ГАОУ ДПО ЦПМ запрещена.

3. (10 баллов) Определение спирта

В образце предельного одноатомного спирта массой 18,50 г содержится суммарно 3,75 моль атомов C, H и O.

1. Определите молекулярную формулу спирта и приведите его возможные структурные формулы.

2. Установите структурную формулу искомого спирта, если при его дегидратации образуется алкен, имеющий геометрические изомеры.

3. Приведите уравнение реакции дегидратации искомого спирта и укажите условия её проведения.

4. Приведите структурные формулы геометрических изомеров продукта дегидратации искомого спирта.

4. (10 баллов) Два углеводорода

Имеется смесь двух углеводородов **A** и **B** общей массой 34,6 г. Известно, что:

– углеводород **A** относится к предельным углеводородам и содержит в своей структуре два третичных атома углерода;

– углеводороды **A** и **B** содержат одинаковое количество атомов углерода;

– исходная смесь углеводородов может максимально присоединить 112 г брома;

– при добавлении к исходной смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выпадает осадок массой 35 г;

– $D_{возд.}(\mathbf{B}) = 2{,}345$.

1. Определите молекулярные формулы углеводородов **A** и **B**. Ответ подтвердите расчётом.

2. Изобразите структурные формулы углеводородов **A** и **B**, удовлетворяющие условию задачи. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

3. Напишите уравнение реакции взаимодействия **B** с аммиачным раствором оксида серебра.

4. Укажите структуры всех возможных продуктов взаимодействия исходной смеси углеводородов с бромом (без учёта оптических изомеров).

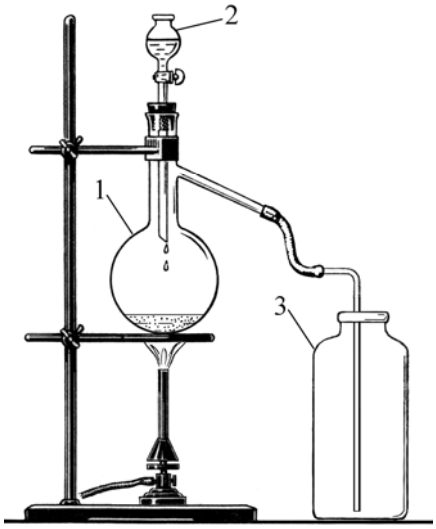
5. (10 баллов) Разные осадки

Навеску соли **A** массой 1,064 г растворили в воде. Если к полученному раствору добавить избыток раствора нитрата серебра, выпадает 2,424 г белого осадка. Если же к исходному раствору **A** сначала добавить небольшое количество щёлочи, а затем раствор нитрата серебра, то выделится 3,352 г жёлтого осадка. Определите вещество **A**, если известно, что его раствор окрашивает пламя в жёлтый цвет, а массовая доля кислорода в нём составляет 42,1%. Напишите уравнения соответствующих реакций.

© ГАОУ ДПО ЦПМ. Публикация в Интернете или печатных изданиях без письменного согласия ГАОУ ДПО ЦПМ запрещена.

6. (10 баллов) Неорганический эксперимент

Карбонат марганца(II) обработали азотной кислотой и из реакционной смеси выделили соль X_1. При нагревании в фарфоровой чашке кристаллов X_1 получили вещество X_2, порошок чёрного цвета. Затем X_2 смешали с хлоридом натрия и поместили в колбу Вюрца 1 (см. рисунок). С помощью капельной воронки 2 добавили серную кислоту и нагрели реакционную смесь. В банке 3 начал собираться тяжёлый газ жёлто-зелёного цвета с резким запахом — X_3.



1. Определите вещества $X_1 – X_3$.
2. Напишите уравнения реакций, о которых идёт речь в условии задачи.
3. Предложите ещё два способа получения газа X_3 в лаборатории. Приведите соответствующие уравнения реакций.

Максимальное количество баллов за работу – 50.

© ГАОУ ДПО ЦПМ. Публикация в Интернете или печатных изданиях без письменного согласия ГАОУ ДПО ЦПМ запрещена.

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																	
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122												5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
3	11 Na 22,9897	12 Mg 24,3050												13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,066	17 Cl 35,453	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]						

*	58 Ce 140,116	59 Pr 140,90765	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,964	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92534	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93032	68 Er 167,26	69 Tm 168,93421	70 Yb 173,04	71 Lu 174,967
**	90 Th 232,0381	91 Pa 231,03588	92 U 238,0289	93 Np [237]	94 Pu [242]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]

Приложение 11

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_3COO^-
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 М) **H** – нерастворимо (< 10^{-4} М) **–** – не существует или разлагается водой