ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ 2015–2016 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.

1. Пять ОВР

Напишите уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:

$$X_1 \xrightarrow{t} MnO_2 \xrightarrow{HCl} X_2 \xrightarrow{Ca(OH)_2} X_3 \xrightarrow{HCl} X_2 \xrightarrow{NaOH,\ t} X_4$$

2. Угадайка

При взаимодействии 1 моль бинарного соединения металла с избытком соляной кислоты выделяется 22,4 л (н. у.) ядовитого газа **A** с неприятным запахом. Этот газ самовоспламеняется на воздухе, при этом образуются два оксида – **B** и **C**. Оксид **B** – твёрдое кристаллическое неядовитое вещество, оксид **C** – жидкость; оба оксида присутствуют на Земле в больших количествах. Такое же количество газа **A** активно реагирует с водным раствором гидроксида калия с образованием растворимой соли и выделением 4 моль водорода.

1. Определите вещества **A**, **B** и **C**, дайте по два названия каждому их них.
2. Напишите уравнения упомянутых реакций.
3. Определите массу вещества **B**.

3. Полезный яд

Газ **X** раньше использовался в качестве отравляющего вещества, а сейчас широко применяется для производства пластмасс – поликарбонатов и полиуретанов. Он содержит 12 % C, 16 % O и 72 % Cl по массе. Газ **X** хорошо взаимодействует с водой, растворами щелочей, легко разрушается при контакте с нагретым оксидом меди (II). При взаимодействии с аммиаком **X** даёт густой белый дым, состоящий из мочевины и хорошо известной неорганической соли.

Определите формулу **X** и запишите уравнения перечисленных реакций.

4. Смесь углеводородов

Эквимолярная смесь газообразных алкана и алкена, в молекулах которых содержится одинаковое число атомов углерода, способна при обычных условиях полностью взаимодействовать с 80 г 20%-го раствора брома в четырёххлористом углероде. При сжигании такого же количества исходной смеси образуется 13,44 л (н. у.) оксида углерода(IV).

1. Определите, какие углеводороды входили в состав исходной смеси, и приведите их структурные формулы.
2. Вычислите массовые доли алкана и алкена в исходной смеси.
3. Вычислите плотность смеси (г/л) при нормальных условиях.

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

5. Свойства изомерных углеводородов

Три изомерных углеводорода (**A**, **B**, **C**), массовая доля углерода в которых составляет 85,7 % и относительная плотность по водороду которых равна 42, обесцвечивают бромную воду и легко окисляются водным раствором перманганата калия. При жёстком окислении (перманганатом калия в кислой среде) изомер **A** образует кетон и карбоновую кислоту, изомер **B** – смесь двух разных кислот, изомер **C** – только одну карбоновую кислоту. При гидратации изомеров **B** и **C** образуются вторичные спирты, а при гидратации изомера **A** – третичный спирт.

1. Определите молекулярную и структурные формулы изомеров **A**, **B** и **C** и назовите их, используя правила систематической номенклатуры.

2. Напишите уравнения следующих реакций:

а) взаимодействия изомера **A** с бромной водой;

б) взаимодействия изомера **B** с водным раствором перманганата калия;

в), г), д) окисления изомеров **A**, **B** и **C** подкисленным раствором перманганата калия;

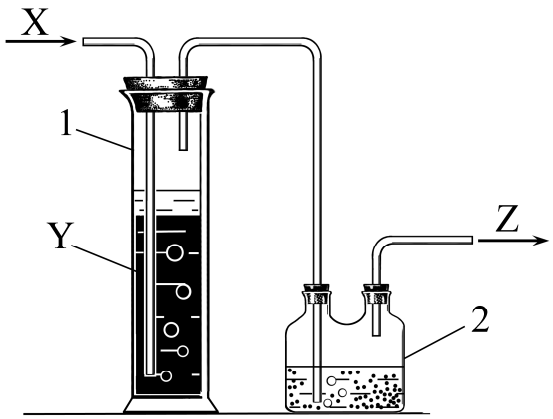
е), ж), з) гидратации всех трёх изомеров.

Назовите продукты реакций и укажите условия их протекания.

3. Могут ли соединения **A**, **B** и **C** существовать в виде цис-транс-изомеров? Если да, то приведите соответствующие структурные формулы.

6. Получение газа в лаборатории

Для получения газа **Z** в лаборатории собрали установку (см. рис.). В стеклянный цилиндр (1) налили тяжёлую жидкость красно-бурого цвета **Y**, добавили немного воды и пропустили газ **X**. Выделяющийся газ **Z** проходил через промывную склянку (2) с суспензией красного фосфора.



1. Определите вещества **X**, **Y** и **Z**, если известно, что **X** и **Z** — бесцветные газы с резким запахом. **Z** тяжелее **X** в 2,38 раза. **X** образуется при протухании яиц. **Y** – простое вещество.

2. Напишите уравнение реакции получения газа **Z** при взаимодействии **X** и **Y**.

3. С какой целью газ **Z** пропускают через водную суспензию красного фосфора?

4. Для данного опыта требуется газ **X**. Какими бы методами Вы воспользовались для его получения? Рассмотрите два варианта.

5. Какими ещё способами можно получить **Z** в лаборатории? Предложите три способа.

Не забудьте перенести ответы в бланк работы!

© 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