

Межрегиональная олимпиада по физике и химии им. Н.Н. Семёнова  
(2023-2024 учебный год)

Экспериментальный заочный тур (задания)

7-9 КЛАСС

(продолжительность – 2 часа; общее количество баллов 30)

Перед Вами известный минерал **X**, который может содержать любой из указанных катионов:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$  и любой из анионов:  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $Cl^-$ ,  $I^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $CH_3COO^-$ . В таблице приведены результаты наблюдений при действии на образец минерала разными реагентами:

Реагент	Исследуемый объект	Наблюдение
1. Визуальное наблюдение	<i>исходное вещество</i>	бесцветное кристаллическое вещество
2. Конц. $HCl$ + пламя + нихромовая проволочка	<i>исходное вещество</i>	розово-фиолетовая окраска пламени
3. Вода и небольшое нагревание	<i>исходное вещество</i>	растворилось ( <i>раствор 1</i> )
4. Универсальный индикатор	<i>раствор 1</i>	$pH \sim 7$
5. Раствор хлорида бария	<i>раствор 1</i>	осадка нет
6. Азотная кислота + нитрат серебра	<i>раствор 1</i>	белый творожистый осадок ( <i>осадок 1</i> )
7. Раствор сульфида натрия	<i>раствор 1</i>	белый аморфный осадок ( <i>осадок 2</i> )
8. Раствор карбоната натрия	<i>раствор 1</i>	белый аморфный осадок ( <i>осадок 2</i> )
9. Раствор хлорида аммония	<i>осадок 2</i>	растворился
10. Раствор "тройного нитрита" натрия, свинца (II) и меди (II)	<i>раствор 1</i>	осадок в виде чёрных кубических кристаллов ( <i>осадок 3</i> )
11. Раствор гидрофосфата натрия + $NH_3$ + $NH_4Cl$	<i>раствор 1</i>	белый кристаллический осадок ( <i>осадок 4</i> )

Если 55.5 г минерала **X** прокалить некоторое время при температуре  $450^\circ C$ , то потеря массы составит 27.1 г. При этом образуется новое вещество **Y**.

**Вопросы.**

1. На основании перечисленных в таблице результатов наблюдений, идентифицируйте минерал **X**.
2. Назовите минерал **X**. Напишите реакцию электролиза водного раствора этого минерала.
3. Идентифицируйте *осадки 1-4*.
4. Напишите все протекающие согласно наблюдениям (см. таблицу наблюдений) реакции.
5. Рассчитайте массовые доли элементов в минерале **X**.
6. Напишите реакцию прокаливания минерала **X** при  $450^\circ C$ . Определите и назовите вещество

**Y.**



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
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 22.990	12 Mg 24.305												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 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956		22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	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 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906		40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc 98.906	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.91	54 Xe 131.29
6	55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	*	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.20	83 Bi 208.98	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 Uut [284]	114 Fl [289]	115 UUp [288]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]

*	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm [145]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
*	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.029	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]