



8743

**ЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ**

2017-2018

Заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады ХИМИЯ (11 КЛАСС)

Город, в котором проводится Олимпиада Курск

Дата 15.03.18

Вариант б

Дорогие одиннадцатиклассники! Перед Вами набор из шести задач. Вы можете решать любые их них, но в зачет идут только пять, в которых Вы наберете наибольшее количество баллов. Постарайтесь грамотно расходовать свои силы и время. Желаем успехов!

Задача №1. «И от химии бывает тепло»

Для изучения взаимодействия йода и водорода проделали серию экспериментов по измерению теплового эффекта реакции:

- 1) В реактор поместили 250 г йода и 2 г водорода. Полученную смесь нагрели до 360°C. В результате реакции выделилось 3,72 кДж тепла.
- 2) В реактор поместили 1000 г йода и 2 г водорода. Полученную смесь нагрели до 360°C. В результате реакции выделилось 4,52 кДж тепла.

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции йода с водородом при 360 °С.

2. Какое количество теплоты выделится в результате взаимодействия 100 г йода и 1 г водорода при 360 °С?

Задача №2. «Загадочный минерал»

Для определения состава некоторого минерала был проведен следующий эксперимент. Навеску вещества массой 5,00 г сплавляли со смесью гидроксида и пероксида натрия. Плав обрабатывали горячей водой. При этом получился лиловый раствор и черный осадок, а также выделился бесцветный газ. Раствор нейтрализовали соляной кислотой – при этом выделился газ и образовался осадок, растворившийся при дальнейшем подкислении с образованием желто-бурого раствора. Соотношение объема выделившегося газа и массы исходной навески составляет 183 мл газа (н.у.) на 1 г исходного вещества. К желто-бурому раствору добавили избыток баритовой воды. При этом выпало 12,70 г белого осадка, не растворимого в избытке кислоты. Осадок отфильтровали и растворили в соляной кислоте. При этом получили зеленый раствор, синеватый при разбавлении водой. Раствор подщелочили до слабощелочной реакции и добавили избыток раствора иодида калия. Для полного обесцвечивания раствора потребовалось 27,25 мл раствора тиосульфата натрия с концентрацией 1,0 моль/л.

Определите состав минерала и напишите уравнения описанных превращений.

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева									
VIII									
VII									
VI									
V									
IV									
III									
II									
I									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
1,00795	4,002602	6,9412	9,01218	10,812	12,0108	14,0067	15,9994	18,99840	20,179
водород	гелий	литий	бериллий	бор	углерод	азот	кислород	фтор	неон
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca
22,98977	24,305	26,98154	28,086	30,97376	32,06	35,453	39,948	39,948	40,08
натрий	магний	алюминий	кремний	фосфор	сера	хлор	аргон	калий	кальций
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
39,0983	40,08	44,9559	47,90	50,9415	51,996	54,9380	55,847	58,9332	58,70
калий	кальций	скандий	титан	ванадий	хром	марганец	железо	кобальт	никель
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr
63,546	65,38	69,72	72,59	74,9216	78,96	79,904	83,80	85,4678	87,62
медь	цинк	галлий	германий	мышьяк	селен	бром	криптон	рубидий	стронций
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd
85,4678	87,62	88,9059	91,22	92,9064	95,94	98,9062	101,07	102,9055	106,4
рубидий	стронций	иттрий	цирконий	ниобий	молибден	технеций	рутенний	родий	палладий
47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Ba	La
107,868	112,41	114,82	118,69	121,75	127,60	126,9045	131,30	137,33	138,9
серебро	кадмий	индий	олово	сурьма	теллур	йод	ксенон	барий	лантан
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt
132,9054	137,33	138,9	178,49	180,9479	183,85	186,207	190,2	192,22	195,09
цезий	барий	лантан	гафний	тантал	вольфрам	рений	осмий	иридий	платина
79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra
196,9665	200,59	204,37	207,2	208,9	[209]	[210]	[222]	[223]	[226]
золото	ртуть	таллий	свинец	висмут	полоний	астат	радон	франций	радий
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds
[223]	[226]	[261]	[262]	[262]	[266]	[269]	[269]	[268]	[271]
франций	радий	актиний	резерфордий	дубний	сиборгий	борий	хассий	мейтнерий	дармштадтий
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
Rg	Cn	Fl	Mc	Lv	Lr	Uu	Uub	Uut	Uuq
[272]	[285]	[289]	[293]	[293]	[293]	[293]	[293]	[293]	[293]
ренгений	коперниций	флеровий	ливнермовий	лундермовий	лундермовий	лундермовий	лундермовий	лундермовий	лундермовий

x лантаноиды									
VII									
VI									
V									
IV									
III									
II									
I									
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho
140,1	140,9	144,2	[145]	150,4	151,9	157,3	158,9	162,5	164,9
церий	празеодим	неодим	прометий	самарий	европий	гадолиний	тербий	диспрозий	гольмий
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es
232,0	231,0	238,0	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]
торий	протактиний	уран	нептуний	плутоний	америдий	корий	берклий	калифорний	эйлштейний
103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr	Lr
[262]	[262]	[262]	[262]	[262]	[262]	[262]	[262]	[262]	[262]
лоуренсий	лоуренсий	лоуренсий	лоуренсий	лоуренсий	лоуренсий	лоуренсий	лоуренсий	лоуренсий	лоуренсий

Ряд активности металлов / электрический ряд напряжений

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pd Pt Au

↑ активность металлов уменьшается

Растворимость кислот, солей и оснований в воде

Ионы	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺	Sr ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Hg ₂ ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
NO ₃ ⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
F ⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Cl ⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Br ⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
I ⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
S ²⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
SO ₃ ²⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
SO ₄ ²⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CO ₃ ²⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
SiO ₃ ²⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
PO ₄ ³⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CH ₃ COO ⁻		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

P — растворимое (больше 10 г на 1000 г воды) M — малорастворимое (от 10 г до 0,01 г на 1000 г воды)
 H — нерастворимое (меньше 0,01 г на 1000 г воды) — — вещество разлагается водой или не существует