



413

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА  
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ  
2017-2018**

Заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады **ХИМИЯ (9 КЛАСС)**

Город, в котором проводится Олимпиада Новосибирск

Дата 22.03.2018.

\*\*\*\*\*

**Вариант 9**

**Дорогие девятиклассники! 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. «Ленивый студент» (20 баллов)**

В качестве контрольной задачи по качественному анализу студенту был выдан раствор, содержащий 6 ионов (4 катиона и 2 аниона) из следующего списка: сульфат, хлорид, иодид, хлорат, гипохлорит; катионы алюминия, железа(II), железа(III), свинца, хрома(II), марганца, хрома(III) (не считая ионов водорода и гидроксид-ионов). Студент немного подумал и решил ограничиться определением реакции среды раствора: проба с индикаторной бумажкой показала сильно кислую среду. После этого студент сразу сдал правильный ответ преподавателю. Какие же ионы присутствовали в задаче? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

*Катионы: Al<sup>3+</sup>; Fe<sup>2+</sup>; Cr<sup>3+</sup>; Mn<sup>2+</sup> Анионы: SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; Cl<sup>-</sup>*

**Задача №2. «Кому все это нужно?!» (20 баллов)**

Заполните предлагаемую таблицу, используя подсказки об агрегатных состояниях и областях применения веществ:

Вещество	Агрегатное состояние при н.у.	Применение
SO <sub>3</sub>	Газообразное	При производстве кислоты
NF <sub>3</sub>	Газ	Фторированный агент
HCN	Жидкое	Боевое отравляющее вещество
BCl <sub>3</sub>	Твердое	Янос для пайки
XeF <sub>2</sub>	Жидкое	При травлении кремниевых пластин
HN <sub>3</sub>	Жидкое	Производство взрывчатых веществ в составе взрывчатых веществ

При н.у. одно вещество из представленных является газообразным, три жидкими и два твердыми.  
Применение: Боевое отравляющее вещество; Фторирующий агент; Флюс для пайки; Производные используются в качестве взрывчатых веществ; При производстве кислот; При травлении кремниевых пластин.

7

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева																																																																																																																																																																																																																																																																																			
VIII																																																																																																																																																																																																																																																																																			
VII																																																																																																																																																																																																																																																																																			
VI																																																																																																																																																																																																																																																																																			
V																																																																																																																																																																																																																																																																																			
IV																																																																																																																																																																																																																																																																																			
III																																																																																																																																																																																																																																																																																			
II																																																																																																																																																																																																																																																																																			
I																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	H	1,00795	водород	2	He	4,002602	гелий	9	Ne	10	20,179	неон	17	Ar	18	39,948	аргон	25	Fe	26	55,847	железо	27	Co	28	Ni	28	58,9332	кобальт	35	Kr	36	83,80	криптон	43	Ru	44	101,07	рутений	45	Rh	46	102,9055	родий	47	Pd	46	106,4	палладий																																																																																																																																																																																																																																		
3	Li	6,9412	литий	4	Be	9,01218	бериллий	5	B	10,812	бор	6	C	12,0108	углерод	7	N	14,0067	азот	8	O	15,9994	кислород	9	F	18,99840	фтор	10	Ne	20,179	неон	11	Na	22,98977	натрий	12	Mg	24,305	магний	13	Al	26,98154	алюминий	14	Si	28,086	кремний	15	P	30,97376	фосфор	16	S	32,06	сера	17	Cl	35,453	хлор	18	Ar	39,948	аргон	19	K	39,0983	калий	20	Ca	40,08	кальций	21	Sc	44,9559	скандий	22	Ti	47,90	титан	23	V	50,9415	ванадий	24	Cr	51,996	хром	25	Mn	54,9380	марганец	26	Fe	55,847	железо	27	Co	58,9332	кобальт	28	Ni	58,70	никель	29	Cu	63,546	медь	30	Zn	65,38	цинк	31	Ga	69,72	галлий	32	Ge	72,59	германий	33	As	74,9216	мышьяк	34	Se	78,96	селен	35	Br	79,904	бром	36	Kr	83,80	криптон	37	Rb	85,4678	рубидий	38	Sr	87,62	стронций	39	Y	88,9059	иттрий	40	Zr	91,22	цирконий	41	Nb	92,9064	ниобий	42	Mo	95,94	молибден	43	Tc	98,9062	технеций	44	Ru	101,07	рутений	45	Rh	102,9055	родий	46	Pd	106,4	палладий	47	Ag	107,868	серебро	48	Cd	112,41	кадмий	49	In	114,82	индий	50	Sn	118,69	олово	51	Sb	121,75	сурьма	52	Te	126,9045	теллур	53	I	126,9045	йод	54	Xe	131,30	ксенон	55	Cs	132,9054	цезий	56	Ba	137,33	барий	57	La	138,9	лантан	58	Ce	140,1	церий	59	Pr	140,9	прометий	60	Nd	144,2	неодим	61	Pm	[145]	прометий	62	Sm	150,4	самарий	63	Eu	151,9	европий	64	Gd	157,3	гадолиний	65	Tb	158,9	тербий	66	Dy	162,5	диспрозий	67	Ho	164,9	гольмий	68	Er	167,3	эрбий	69	Tm	168,9	тулий	70	Yb	173,0	иттербий	71	Lu	174,9	лютеций
90	Th	232,0	торий	91	Pa	231,0	протактиний	92	U	238,0	уран	93	Np	[237]	нептуний	94	Pu	[244]	плутоний	95	Am	[243]	амерций	96	Cm	[247]	берклий	97	Bk	[247]	берклий	98	Cf	[251]	калifornий	99	Es	[252]	эйзенштейний	100	Fm	[257]	фермий	101	Md	[258]	менделевий	102	No	[259]	нобелий	103	Lr	[262]	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																											
58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
140,1	140,9	144,2	[145]	150,4	151,9	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	174,9	
90	Th	91	Pa	92	Np	93	U	94	Pu	95	Am	96	Bk	97	Cf	98	Es	99	Fm	100	Md	101	No	102	Lr	103	
232,0	231,0	231,0	237	238,0	[237]	237	238,0	[244]	[243]	[243]	[247]	[247]	[247]	[247]	[251]	[251]	[252]	[257]	[257]	[258]	[258]	[259]	[259]	[262]	[262]		

**Растворимость кислот, солей и оснований в воде**

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