

**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Химия»
2012-2013 учебный год
9 класс**

I. Задача про сильный окислитель, калий содержащий (20 баллов).

При сгорании на воздухе металлический калий образует надпероксид. Качественный состав надпероксида калия совпадает с качественным составом оксида калия, содержание калия в этом соединении составляет 54.93% (по массе).

?1. *Определите эмпирическую формулу надпероксида калия.*

Надпероксид калия является сильным окислителем и реагирует со многими простыми и сложными веществами, при этом одним из продуктов таких реакций часто (но не всегда) является продукт реакции оксида калия с этими же веществами.

?2. *Запишите уравнение реакций надпероксида калия с:*

- a. *Оксидом водорода*
- b. *Оксидом углерода(IV)*
- c. *Оксидом углерода(II)*
- d. *Оксидом азота(IV)*
- e. *Соляной кислотой*
- f. *Серой*
- g. *Металлическим калием*

II. Задача про не совсем обычную периодичность(20 баллов).

При внимательном анализе Периодической системы мы можем обнаружить один не совсем обычный тип изменения свойств элементов и их соединений – диагональную периодичность.

Диагональная периодичность – повторяемость свойств простых веществ и соединений по диагоналям Периодической системы. Она связана с возрастанием неметаллических свойств в периодах слева направо и в группах снизу вверх. Особенно ярко диагональная периодичность проявляется в соотношении свойств элементов II и III периодов.

?1. *На примере пары металлов, один из которых относится ко II периоду, а другой – к III периоду, а также пары неметаллов, тоже из II и III периодов, проиллюстрируйте проявления диагональной периодичности. В ответе запишите уравнения соответствующих реакций и свойства простых веществ и соединений, указывающие на повторяемость их параметров при перемещении по диагоналям.*

?2. *Фосфорорганических соединений (соединений со связью P-C) гораздо больше, чем кремнийорганических соединений (соединений со связью Si-C). Объясните, какими причинами это может быть обусловлено.*

III. Задача про пищевую добавку E-523(20 баллов).

Пищевая добавка E-523, относящаяся к классу эмульгаторов, представляет собой кристаллогидрат формулы $XY(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, где X и Y –катионы с зарядами +3 и +1 соответственно. Процентное содержание кислорода в E-523 равно 70.64% (по массе); водорода – 6.181% (по массе).

?1. *Определите эмпирическую формулу добавки E-523.*

IV. Задача про растворимость индийской селитры (20 баллов).

Растворимость вещества (константа растворимости) определяется как масса твердого или жидкого вещества, способная при определенной температуре раствориться в 100 граммах растворителя с образованием насыщенного раствора.

1. Что такое насыщенный раствор?

2. Как с увеличением температуры изменяется растворимость а) твердых веществ; б) газов?

Растворимость индийской селитры (нитрата калия, KNO_3) при $10^\circ C$ составляет 20.9 г. К 200 граммам горячего 15% раствора KNO_3 добавили еще 50.0 г KNO_3 до полного растворения. Полученный раствор охладили до $10^\circ C$.

3. Рассчитайте массовую долю KNO_3 в охлажденном растворе после полного выпадения осадка, массу этого раствора и массу осадка.

V. Задача на опознание неизвестных химических элементов (20 баллов).

Ниже приведены некоторые факты из истории или свойств десяти химических элементов. Определите их по этой информации, в ответе укажите их название и атомный символ:

1. Самый легкий металл, его плотность составляет всего 0.543 г/см^3 .

2. Металл, применяющийся в аэрокосмической технике, значительным источником сырья для получения которого является морская вода.

3. Ионы этого металла окрашивают бесцветное пламя горелки в фиолетовый цвет.

4. Этот металл наряду с медью входит в состав латуни.

5. В период арабской алхимии этот элемент считался отцом всех металлов и обязательной их частью.


6. В Древнем Египте этот металл называли «небесным» и ценили гораздо выше золота.

7. Этот металл входит в состав таких минералов, как каменная соль, криолит, селитра, мирабилит, бура, нефелин и ультрамарин.

8. Этот металл получил свое название (латинское) в честь острова Кипр.

9. В газообразном виде это вещество бесцветно, в жидком – светло-голубого цвета, а в твердом – светло-синего цвета.

10. Этот элемент, недавно появившийся в таблице Менделеева, получил свое имя в честь советского ученого, благодаря идеям которого был получен целый ряд сверхтяжелых (трансурановых) химических элементов.

		Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева										VII (H)		VIII						
		I		II		III		IV		V		VI		VII (H)		VIII				
1	1	H водород	1											2	He гелий	 Периодический закон открыт Д.И. Менделеевым в 1869 г.				
2	2	Li литий	3	Be бериллий	4	5	B бор	6	C углерод	7	N азот	8	O кислород	9	F фтор			10	Ne неон	
3	3	Na натрий	11	Mg магний	12	13	Al алюминий	14	Si кремний	15	P фосфор	16	S сера	17	Cl хлор			18	Ar аргон	
4	4	K калий	19	Ca кальций	20	Sc скандий	21	Ti титан	22	V ванадий	23	Cr хром	24	Mn марганец	25			Fe железо	26	Co кобальт
	5	Cu медь	29	Zn цинк	30	Ga галлий	31	Ge германий	32	As мышьяк	33	Se селен	34	Br бром	35			Kr криптон	36	Ni никель
5	6	Rb рубидий	37	Sr стронций	38	Y иттрий	39	Zr цирконий	40	Nb ниобий	41	Mo молибден	42	Tc технеций	43			Ru рутений	44	Rh родий
	7	Ag серебро	47	Cd кадмий	48	In индий	49	Sn олово	50	Sb сурьма	51	Te теллур	52	I йод	53			Xe ксенон	54	Pd палладий
6	8	Cs цезий	55	Ba барий	56	La* лантан	57	Hf гафний	72	Ta тантал	73	W вольфрам	74	Re рений	75			Os осмий	76	Ir иридий
	9	Au золото	79	Hg ртуть	80	Tl галлий	81	Pb свинец	82	Bi висмут	83	Po полоний	84	At астат	85			Rn радон	86	Pt платина
7	10	Fr франций	87	Ra радий	88	Ac** актиний	89	Rf резерфордий	104	Db дубний	105	Sg сигборгий	106	Bh борий	107			Hs гасий	108	Mt майтнерий
	11	Rg рентгений	111	Uub унубий	112	(Uut) унунтрий	113	(Uuq) унунквадий	114	(Uup) унунпентий	115	(Uuh) унунгексий	116	(Uus) унунсептий	117	(Uuo) унуноктвий	118	Ds дармштадтий		

* Лантаноиды

Ce 58 140,12 церий	Pr 59 140,9077 празеодим	Nd 60 144,24 неодим	Pm 61 [145] прометий	Sm 62 150,36 самарий	Eu 63 151,96 европий	Gd 64 157,25 галлолий	Tb 65 158,9254 тербий	Dy 66 162,50 диспрозий	Ho 67 164,9304 гольмий	Er 68 167,26 эрбий	Tm 69 168,9342 тулий	Yb 70 173,04 ytterбий	Lu 71 174,967 лютеций
---------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

** Актиноиды

Th 90 232,0381 торий	Pa 91 [231] протактиний	U 92 238,0289 уран	Np 93 [237] нептуний	Pu 94 [244] плутоний	Am 95 [243] амерций	Cm 96 [247] курий	Bk 97 [247] берклий	Cf 98 [251] калifornий	Es 99 [252] эйнштейний	Fm 100 [257] фермий	Md 101 [258] менделевий	No 102 [259] нобелий	Lr 103 [260] люренсий
-----------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

Целое число в скобках – массовое число наиболее устойчивого изотопа