

**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Химия»**

2012-2013 учебный год

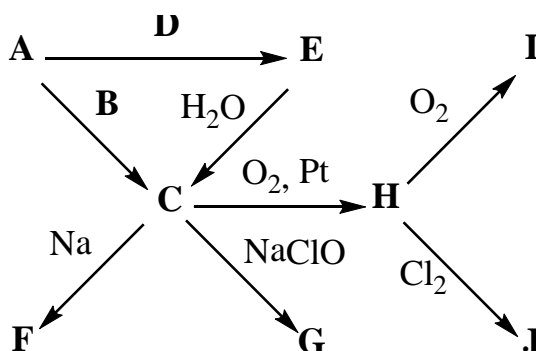
11 класс

I. Задача про серебро, облагораживающее карбоновые кислоты(20 баллов).

Серебряные соли двух органических карбоновых кислот содержат соответственно 64.7 и 54.8% серебра (по массе). Количественный состав обеих кислот одинаков – они содержат 40% углерода и 6.67% водорода.

- ?1. Определите молекулярные формулы кислот, о солях которых идет речь в условии.
- ?2. Запишите структурные формулы, которые могут соответствовать этим кислотам и назовите их в соответствии с номенклатурой.

II. Задача про безжизненный элемент(20 баллов).



- ?1. Расшифруйте схему превращений, запишите формулы и названия веществ А – J, а также уравнения соответствующих реакций, если дополнительно известно, что вещество А является основным компонентом атмосферы, вещества В и D – простые, содержание элемента А в веществах С, Е и G равно 82.4%, 40.2% и 87.5% соответственно.

- ?2. Приведите 3 примера использования вещества А в промышленности.

Элемент А входит в состав солей М и N, причем его содержание в них составляет 35 и 43.75% соответственно. Кроме элемента А эти соли содержат еще 2 элемента – кислород и водород.

- ?3. Определите вещества М и N, напишите уравнения реакций их термического разложения.
- ?4. Является ли элемент А «безжизненным»?

III. Задача о «запахе смерти»(20 баллов).

При гниении белков под действием микроорганизмов образуются диамины - путресцин (бутандиамин-1,4) и кадаверин (пентандиамин-1,5). И тот, и другой ядовиты и обладают отвратительным запахом.

- ?1. Из каких α-аминокислот и в результате каких реакций получают эти диамины?
- ?2. Какой полимер получают из мономера - аналога этих соединений?
- ?3. Почему люди «одеваются» в изделия из этого полимера?
- ?4. Почему материалы из этого полимера не пахнут гниющим мясом и не ядовиты?

IV. Задача про кровавую соль(20 баллов).

Два соединения А и В состоят из калия, углерода, азота и некоторого элемента С. Соединение А содержит 35.64% калия, 21.88% углерода и 25.51% азота, а соединение В – 42.47%, 19.55% и 22.81% соответственно.

?1. Определите элемент С и формулы соединений А и В, ответ подтвердите расчетами.

?2. Приведите исторические названия соединений А и В.

Элемент С образует два хлорида D и E с содержанием C 44.06% и 34.43% соответственно. При сливании растворов хлорида D и соединения A образуется синий осадок F с содержанием элемента C 36.41%. Такой же синий осадок образуется при взаимодействии растворов хлорида E и соединения B.

?3. Приведите формулы и названия веществ D и E, ответ подтвердите расчетами.

?4. Определите вещество F, приведите уравнения упомянутых реакций.

?5. Как получить вещества D и E из элемента C? Приведите уравнения реакций.

При взаимодействии соединения А с перекисью водорода в щелочной среде образуется соединение В. Если к раствору хлорида E добавить йодид калия, то выпадет бурый осадок.


?6. Приведите уравнения упомянутых реакций.

V. Задача про совершенство молекулярных форм (20 баллов).

В теории химической связи (параллельно концепции гибридизации) существует подход к объяснению и предсказанию геометрии молекул, который называется теорией отталкивания валентных электронных пар (ОВЭП). Несмотря на «страшное» название, суть этого подхода очень проста и понятна: пары электронов, образующие химические связи и неподеленные электронные пары в молекулах стремятся расположиться как можно дальше друг от друга. Например: в молекуле метана имеется 4 связи C—H. Электронные пары, ответственные за образование этих 4 связей, расположатся максимально далеко друг от друга только тогда, когда молекула примет форму тетраэдра, у которого в центре находится атом C, а в вершинах – атомы H.

?1. Используя концепцию ОВЭП, предскажите и изобразите расположение атомов, указав примерное значение валентных углов (углов между химическими связями) для следующих соединений: BeF_2 , $AlCl_3$, SiH_4 , CO_2 , MoF_6 , H_2O , NCl_3 .

?2. Связь C—F является сильнополярной связью (обладает дипольным моментом, указывающим на смещение электронной плотности от углерода к фтору), однако молекула CF_4 , содержащая целых четыре связи C—F, неполярна, ее дипольный момент равен 0. Объясните, почему.

		Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева										VII		VIII					
		I		II		III		IV		V		VI		(H)		2 He			
1	1	H	1											2	He	 Периодический закон открыт Д.И. Менделеевым в 1869 г.			
		1,00794 водород												4,002602 гелий					
2	2	Li	3	Be	4	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F			10	Ne
		6,941 литий	9,01218 бериллий	10,811 бор	12,011 углерод	14,0067 азот	15,9994 кислород	18,998403 фтор	20,179 неон										
3	3	Na	11	Mg	12	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl			18	Ar
		22,98977 натрий	24,305 магний	26,98154 алюминий	28,0855 кремний	30,97376 фосфор	32,066 сера	35,453 хлор	39,948 аргон										
4	4	K	19	Ca	20	Sc	21	Ti	22	V	23	Cr	24	Mn	25			Fe	26
		39,0983 калий	40,078 кальций	44,95591 скандий	47,88 титан	50,9415 ванадий	51,9961 хром	54,9380 марганец	55,847 железо	58,9332 кобальт	58,69 никель								
4	5	Cu	29	Zn	30	Ga	31	Ge	32	As	33	Se	34	Br	35			Kr	
		63,546 медь	65,39 цинк	69,723 галлий	72,59 германий	74,9216 мышьяк	78,96 селен	79,904 бром	83,80 криптон										
5	6	Rb	37	Sr	38	Y	39	Zr	40	Nb	41	Mo	42	Tc	43	Ru	44		
		85,4678 рубидий	87,62 стронций	88,9059 иттрий	91,224 цирконий	92,9064 ниобий	95,94 молибден	98,9062 технеций [98]	101,07 рутений	101,07 родий	106,42 палладий								
5	7	Ag	47	Cd	48	In	49	Sn	50	Sb	51	Te	52	I	53	Xe			
		107,8682 серебро	112,41 кадмий	114,82 индий	118,710 олово	121,75 сурьма	127,60 теллур	126,9045 йод	131,29 ксенон										
6	8	Cs	55	Ba	56	La*	57	Hf	72	Ta	73	W	74	Re	75	Os	76		
		132,9054 цезий	137,33 барий	138,9055 лантан	178,49 гафний	180,9479 тантал	183,85 вольфрам	186,207 рений	190,2 осмий	192,22 иридий	195,08 платина								
6	9	Au	79	Hg	80	Tl	81	Pb	82	Bi	83	Po	84	At	85	Rn			
		196,9665 золото	200,59 ртуть	204,383 галлий	207,2 свинец	208,9804 висмут	[209] полоний	[210] астат	[222] радон										
7	10	Fr	87	Ra	88	Ac**	89	Rf	104	Db	105	Sg	106	Bh	107	Hs	108		
		[223] франций	[226] радий	[227] актиний	[261] резерфордий	[262] дубний	[263] сигборгий	[263] борий	[265] гасний	[266] майгнерий	[271] дармштадтий								
7	11	Rg	111	Uub	112	(Uut)	113	(Uuq)	114	(Uup)	115	(Uuh)	116	(Uus)	117	(Uuo)			
		[272] рентгений	[285] унгвобий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий	[] унгвирбий		

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

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

Целое число в скобках – массовое число наиболее устойчивого изотопа