

**УЧТИТЕ, ЧТО**

**при проверке олимпиадных работ по химии внимание будет обращено на следующее:**

1. Уравнения химических реакций должны быть представлены в уравновешенном виде.
2. Соединения должны быть названы применением тривиальных названий или по международной номенклатуре.
3. При проверке расчетных задач будет также обращать внимание на:
  - рациональность выбранного пути решения задачи;
  - правильность расчетов;
  - правильность применения единиц физических величин;
  - последовательность и логичность суждения;
  - обоснованность ответов соответствующими расчетами.
4. В химическом уравнении выделение газа или выпадение осадка в результате реакции должно быть указано соответствующими знаками (стрелками):

газообразный продукт реакции	↑
продукт реакции в виде осадка	↓

5. Если осуществление реакции требует особых условий, то они должны быть обязательно указаны в следующем виде:

реакция, требующая нагревания	$\xrightarrow{t}$
реакция, требующая высокое давления	$\xrightarrow{P}$
реакция, требующая катализатора	$\xrightarrow{cat.}$

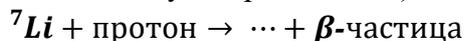
**Ответы и решения перенесите на лист ответов,  
соответственно номеров задачи!!!**

**Желаем успеха!**

## Химия – II тур

### 1. Составление уравнений реакций:

а) Представьте схему данной гипотетической ядерной реакции в виде уравнения (напишите все частицы символами, укажите массу и заряд каждой):



б) Составьте уравнение реакции, описанной в данном предложении:

**«При нагревании соли получается смесь оксида азота(I) и водяного пара».**

в) При взаимодействии сульфата алюминия и сульфида натрия в водном растворе наблюдается одновременное выделение осадка и газа. Напишите молекулярное и сокращенное ионное уравнения этой реакции.

### 2. Озонированным кислородом называется смесь озона и кислорода, которую получают путем пропускания кислорода в специальном устройстве – озонаторе.

Через озонатор пропустили 12 л кислорода, в результате чего образовалось 10 л газовой смеси. С помощью полученной смеси полностью сожгли 6 л смеси ацетилена и водорода, средняя молярная масса которой составляла 8 г/моль.

Определите:

а) объемный состав полученного озонированного кислорода.

б) объем озонированного кислорода, израсходованного на сжигание смеси ацетилена и водорода.

Посчитайте, что объемы измерены при одинаковых физических условиях.

### 3. Вычислите:

а) Какая содержит больше атомов водорода, 1 чайная ложка воды или 1 чайная ложка сахара?

б) В чайную чашку поместили 1 чайную ложку сахара, заполнили водой и размешивали до полного растворения сахара. Сколько молекул сахара содержится в 1 капле полученного раствора?

Посчитайте, что:

- объем 1 чайной чашки – 250 мл;
- объем 1 чайной ложки – 5 мл;
- объем 1 капли – 0,05 мл;
- масса 1 чайной ложки сахарного песка ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) – 8 г;
- плотность полученного раствора – 1 г/см<sup>3</sup>.

4. Органические соединения, содержащие калий и магний, часто используются для изготовления фармацевтических препаратов, способствуют улучшению работы сердечной мышцы, регуляции артериального давления и т. д.

Определите эмпирическую (простейшую) формулу такого соединения, если известно, что:

- при сжигании 1 моль данного соединения в избытке кислорода израсходуется 252 л кислорода и выделяется 224 л углекислого газа (при н. у.), а также получаются: карбонаты калия и магния, азот и вода;
- массовое соотношение полученных карбонатов составляет  $m(K_2CO_3) : m(MgCO_3) = 23 : 14$ ;
- количество углекислого газа в 5 раз превышает общее количество карбонатов;
- объемное соотношение выделенных газов составляет  $V(N_2) : V(CO_2) = 3 : 20$ ;
- молярное соотношение полученных азота и воды составляет  $n(N_2) : n(H_2O) = 3 : 17$ .

Посчитайте, что объемы измерены при одинаковых физических условиях.

5. Смесь массой 20 г карбоната кальция и гидрокарбоната калия нагревали в течение длительного времени и при этом периодически взвешивали. Масса смеси уменьшалась, пока не достигла 11,85 г. К оставшемуся твердому остатку добавили избыток соляной кислоты, после чего выделился газ, который пропустили через 100 мл 0,4 моль/л раствора гидроксида натрия.

Определите:

- а) процентный состав исходной смеси солей;
- б) молярный состав полученного раствора.

6. В сосуд А налили раствор хлорида неизвестного двухвалентного металла и поместили в него железную пластинку массой 42 г. Спустя определенный промежуток времени пластинку вынули, промыли, высушили и взвесили. Оказалось, что масса увеличилась на  $\frac{1}{3}$ . Полученную пластинку поместили в сосуд В, содержащий 500 г 19,6%-ной серной кислоты. Пластинка полностью растворилась и выделился 16,8 л водорода (при н. у.). После этого к раствору добавили 400 г 5%-ного раствора натриевой щелочи.

Определите:

- а) хлорид какого металла был взят, если известно, что в полученной пластинке содержится в 2 раза больше атомов железа, чем неизвестного металла.
- б) процентный состав раствора, полученного в сосуде В (ответ можно представить в виде дробей).

**Периодическая система химических элементов**

Периоды	Ряды	Г р у п п ы э л е м е н т о в															
		A I B	A II B	B III A	B IV A	B V A	B VI A	B VII A	B VIII A	VIII B							
I	1	<b>H</b> Водород 1.01												(H)	<sup>2</sup>	<b>He</b> Гелий 4.00	
II	2	<b>Li</b> Литий 6.94	<b>Be</b> Бериллий 9.01	<b>B</b> Бор 10.81	<b>C</b> Углерод 12.01	<b>N</b> Азот 14.00	<b>O</b> Кислород 15.99	<b>F</b> Фтор 19.00	<b>Ne</b> Неон 20.12								
III	3	<b>Na</b> Натрий 22.99	<b>Mg</b> Магний 24.31	<b>Al</b> Алюминий 26.98	<b>Si</b> Кремний 28.09	<b>P</b> Фосфор 30.97	<b>S</b> Сера 32.06	<b>Cl</b> Хлор 35.45	<b>Ar</b> Аргон 39.95								
IV	4	<b>K</b> Калий 39.10	<b>Ca</b> Кальций 40.08	<b>Sc</b> Скандий 44.96	<b>Ti</b> Титан 47.90	<b>V</b> Ванадий 50.94	<b>Cr</b> Хром 52.00	<b>Mn</b> Марганец 54.94	<b>Fe</b> Железо 55.85	<b>Co</b> Кобальт 58.93	<b>Ni</b> Никель 58.70						
	5	<b>Cu</b> Медь 63.55	<b>Zn</b> Цинк 65.38	<b>Ga</b> Галлий 69.72	<b>Ge</b> Германий 72.59	<b>As</b> Мышьяк 74.92	<b>Se</b> Селен 78.96	<b>Br</b> Бром 79.90	<b>Kr</b> Криптон 83.80								
V	6	<b>Rb</b> Рубидий 85.47	<b>Sr</b> Стронций 87.62	<b>Y</b> Иттрий 88.91	<b>Zr</b> Цирконий 91.22	<b>Nb</b> Ниобий 92.91	<b>Mo</b> Молибден 95.94	<b>Tc</b> Технеций 98.91	<b>Ru</b> Рутений 101.07	<b>Rh</b> Родий 102.91	<b>Pd</b> Палладий 106.40						
	7	<b>Ag</b> Серебро 107.87	<b>Cd</b> Кадмий 112.41	<b>In</b> Индий 114.82	<b>Sn</b> Олово 118.69	<b>Sb</b> Сурьма 121.75	<b>Te</b> Теллур 127.60	<b>I</b> Йод 126.90	<b>Xe</b> Ксенон 131.30								
VI	8	<b>Cs</b> Цезий 132.91	<b>Ba</b> Барий 137.33	<b>La*</b> Лантан 138.91	<b>Hf</b> Гафний 178.49	<b>Ta</b> Тантал 180.95	<b>W</b> Вольфрам 183.85	<b>Re</b> Рений 187.21	<b>Os</b> Осмий 190.20	<b>Ir</b> Иридий 192.22	<b>Pt</b> Платина 195.09						
	9	<b>Au</b> Золото 196.97	<b>Hg</b> Ртуть 200.59	<b>Tl</b> Таллий 204.37	<b>Pb</b> Свинец 207.20	<b>Bi</b> Висмут 208.98	<b>Po</b> Полоний [209]	<b>At</b> Астат [210]	<b>Rn</b> Радон [222]								
VII	10	<b>Fr</b> Франций [223]	<b>Ra</b> Радий 226.03	<b>Ac**</b> Актиний [227]	<b>Rf</b> Резерфордий [261]	<b>Db</b> Дубний [262]	<b>Sg</b> Сиборгий [265]	<b>Bh</b> Борий [270]	<b>Hs</b> Хассий [277]	<b>Mt</b> Мейтнерий [276]	<b>Ds</b> Дармштадтий [276]						
	11	<b>Rg</b> Рентгений [281]	<b>Cn</b> Коперниций [285]	<b>Nh</b> Нихоний [286]	<b>Fl</b> Флеровий [289]	<b>Mc</b> Московский [288]	<b>Lv</b> Ливерморий [293]	<b>Ts</b> Теннессин [294]	<b>Og</b> Оганесон [294]								

58 <b>Ce</b> Церий 140.12	59 <b>Pr</b> Празеодий 140.91	60 <b>Nd</b> Неодий 144.24	61 <b>Pm</b> Прометий [145]	62 <b>Sm</b> Самарий 150.40	63 <b>Eu</b> Европий 151.96	64 <b>Gd</b> Годолиний 157.25	65 <b>Tb</b> Тербий 158.93	66 <b>Dy</b> Диспрозий 162.50	67 <b>Ho</b> Гольмий 164.93	68 <b>Er</b> Эрбий 167.26	69 <b>Tm</b> Тулий 168.93	70 <b>Yb</b> Иттербий 174.04	71 <b>Lu</b> Лютеций 174.97
---------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

90 <b>Th</b> Торий 232.04	91 <b>Pa</b> Протактиний 231.04	92 <b>U</b> Уран 238.03	93 <b>Np</b> Нептуний 237.05	94 <b>Pu</b> Плутоний [244]	95 <b>Am</b> Америций [243]	96 <b>Cm</b> Кюрий [247]	97 <b>Bk</b> Берклий [247]	98 <b>Cf</b> Калифорний [251]	99 <b>Es</b> Эйнштейний [252]	100 <b>Fm</b> Фермий [257]	101 <b>Md</b> Менделевий [254]	102 <b>No</b> Нобелий [259]	103 <b>Lr</b> Лоуренсий [262]
---------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

**Растворимость солей, кислот 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>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	P	—	P	MP	H	H	H	—	H	H	H	H
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	MP	P	P	P
S <sup>2-</sup>	P*	P	P	P	H	—	—	—	H	H	H	H	H	H	—
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P**	P	P	P	MP	MP	MP	MP	MP	—	—	H	MP	—	—
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	MP	H	MP	P	P	P	P	H	P	P	P
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P**	P	P	P	H	H	H	H	H	—	—	H	H	—	—
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	—	P	P	H	H	H	H	H	—	—	H	H	—	—
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

**Электрохимический ряд напряжений металлов**

Li K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H<sub>2</sub>) Cu Ag Hg Pt Au