

**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. Даны последовательные химические превращения:



Напишите уравнения реакций, обозначенных цифрами в схеме.

Учтите, что X в обоих случаях обозначает одно и то же вещество.

2. В специальный сосуд поместили смесь диоксида серы и кислорода, в которой суммарное число молей газов составляло 0,8 моль. Протекла обратимая реакция, и через некоторое время установилось равновесие, в результате чего образовалась 41,6 г газовой смеси, которая содержит как реагенты, так и продукт. Эта смесь при давлении 1,2 атм и температуре 273 °C занимает объем 22,4 л.

Определите молярное соотношение компонентов в равновесной смеси.

3. Для количественной характеристики сладости вещества используют относительную сладость (обозначается  $RS$ ). Эта величина показывает, во сколько раз сладость того или иного вещества превышает сладость обычного сахара — сахарозы ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ), сладость которой принимается равной 1.

Например, широко применяемый искусственный подсластитель сахарин ( $\text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_3\text{S}$ ) имеет относительную сладость  $RS = 400$ , что означает: чтобы получить сладость, аналогичную сладости сахарозы, требуется масса сахарина, в 400 раз меньшая, чем масса сахарозы.

Вычислите:

- а) Сколько молекул сахарина нужно добавить в 1 стакан чая, чтобы напиток имел такую же сладость, как и при добавлении 3 чайных ложек сахара? Считайте, что в одну чайную ложку помещается 8 г сахара.
- б) Во сколько раз одна молекула сахарина слаще одной молекулы сахара?
4. Меркаптаны — это содержащие серу органические соединения, которые обладают специфическим неприятным запахом (так называемым «запахом газа»). Эти вещества вводят в природный газ в очень малых концентрациях, чтобы обеспечить своевременное выявление утечки газа.

4,4 г неизвестного соединения, являющегося меркаптаном, сожгли в избытке воздуха, в результате чего образовалась смесь трех оксидов. Продукты сгорания пропустили через сосуд, в котором находилась концентрированная серная кислота. Масса сосуда увеличилась на 3,6 г. Смесь двух газообразных оксидов, вышедшая из сосуда, при н. у. занимает объем 5,6 л и имеет массу 12 г.

Определите формулу неизвестного меркаптана и докажете, что он не содержит кислород.

5. Для анализа взяли кристаллогидрат нитрата неизвестного двухвалентного металла массой 29,6 г. В результате полного обезвоживания, проведенного в специальных условиях, получили 18,8 г безводной соли. При длительном прокаливании полученной соли осталось 8,0 г оксида металла(II).

Твердый остаток после прокаливании растворили в соляной кислоте, и к полученному раствору добавили избыток йодида калия, в результате чего выделилось 12,7 г йода в виде простого вещества и выпал осадок йодида металла(I).

а) Составьте уравнения реакций, указанных в условии задачи;

б) Определите формулу кристаллогидрата.

6. В сосуд А поместили 9,1 г фосфида кальция ( $Ca_3P_2$ ), а в сосуд В – 6,4 г карбида кальция ( $CaC_2$ ). В оба сосуда добавили по 100 мл воды. В обоих сосудах реакции протекли полностью и выделились соответствующие газы, которые по отдельности собрали и сожгли.

После этого продукты сгорания газа, выделившегося из сосуда А, полностью добавили к раствору, полученному в сосуде В, а продукты сгорания газа из сосуда В – к раствору, полученному в сосуде А.

Определите процентные концентрации окончательно полученных растворов в сосудах.

Учтите, что получающиеся средние соли кальция нерастворимы, а соответствующие кислые соли – растворимы.

Ответы можно представить в виде дробей.

Периодическая таблица 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	VIIIВ											
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	5	<b>B</b> Бор 10,81	6	<b>C</b> Углерод 12,01	7	<b>N</b> Азот 14,01	8	<b>O</b> Кислород 15,99	9	<b>F</b> Фтор 19,00	10	<b>Ne</b> Неон 20,12						
III	3	<b>Na</b> Натрий 22,99	<b>Mg</b> Магний 24,31	13	<b>Al</b> Алюминий 26,98	14	<b>Si</b> Кремний 28,09	15	<b>P</b> Фосфор 30,97	16	<b>S</b> Сера 32,06	17	<b>Cl</b> Хлор 35,45	18	<b>Ar</b> Аргон 39,95						
IV	4	<b>K</b> Калий 39,10	<b>Ca</b> Кальций 40,08	21	<b>Sc</b> Скандий 44,96	22	<b>Ti</b> Титан 47,87	23	<b>V</b> Ванадий 50,94	24	<b>Cr</b> Хром 52,00	25	<b>Mn</b> Марганец 54,94	26	<b>Fe</b> Железо 55,85	27	<b>Co</b> Кобальт 58,93	28	<b>Ni</b> Никель 58,69		
	5	29	<b>Cu</b> Медь 63,55	30	<b>Zn</b> Цинк 65,38	31	<b>Ga</b> Галлий 69,72	32	<b>Ge</b> Германий 72,59	33	<b>As</b> Мышьяк 74,92	34	<b>Se</b> Селен 78,96	35	<b>Br</b> Бром 79,90	36	<b>Kr</b> Криптон 83,80				
V	6	37	<b>Rb</b> Рубидий 85,47	38	<b>Sr</b> Стронций 87,62	39	<b>Y</b> Иттрий 88,91	40	<b>Zr</b> Цирконий 91,22	41	<b>Nb</b> Ниобий 92,91	42	<b>Mo</b> Молибден 95,94	43	<b>Tc</b> Технеций 98,91	44	<b>Ru</b> Рутений 101,07	45	<b>Rh</b> Родий 102,91	46	<b>Pd</b> Палладий 106,42
	7	47	<b>Ag</b> Серебро 107,87	48	<b>Cd</b> Кадмий 112,41	49	<b>In</b> Индий 114,82	50	<b>Sn</b> Олово 118,69	51	<b>Sb</b> Сурьма 121,75	52	<b>Te</b> Теллур 127,60	53	<b>I</b> Йод 126,90	54	<b>Xe</b> Ксенон 131,29				
VI	8	55	<b>Cs</b> Цезий 132,91	56	<b>Ba</b> Барий 137,33	57	<b>La*</b> Лантан 138,91	72	<b>Hf</b> Гафний 178,49	73	<b>Ta</b> Тантал 180,95	74	<b>W</b> Вольфрам 183,85	75	<b>Re</b> Рений 187,21	76	<b>Os</b> Осмий 190,23	77	<b>Ir</b> Иридий 192,22	78	<b>Pt</b> Платина 195,09
	9	79	<b>Au</b> Золото 196,97	80	<b>Hg</b> Ртуть 200,59	81	<b>Tl</b> Таллий 204,37	82	<b>Pb</b> Свинец 207,2	83	<b>Bi</b> Висмут 208,98	84	<b>Po</b> Полоний [209]	85	<b>At</b> Астат [210]	86	<b>Rn</b> Радон [222]				
VII	10	87	<b>Fr</b> Франций [223]	88	<b>Ra</b> Радий 226,03	89	<b>Ac**</b> Актиний [227]	104	<b>Rf</b> Резерфордий [267]	105	<b>Db</b> Дубний [268]	106	<b>Sg</b> Сиборгий [269]	107	<b>Bh</b> Борий [270]	108	<b>Hs</b> Хассий [277]	109	<b>Mt</b> Мейтнерий [278]	110	<b>Ds</b> Дармштадтий [281]
	11	111	<b>Rg</b> Рентгений [282]	112	<b>Cn</b> Коперниций [285]	113	<b>Nh</b> Нихоний [286]	114	<b>Fl</b> Флеровий [289]	115	<b>Mc</b> Московский [290]	116	<b>Lv</b> Ливерморий [293]	117	<b>Ts</b> Теннессин [294]	118	<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 150,36	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 162,5	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 173,05	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]	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 [258]	102 <b>No</b> Нобелий [259]	103 <b>Lr</b> Лоуренсий [266]
---------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

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>		Р	Р	Р	—	Р	MP	Н	Н	Н	—	Н	Н	Н	Н
NO <sub>3</sub> <sup>−</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
F <sup>−</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	MP	MP	Р	Н	MP	Р	MP
Cl <sup>−</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	MP	Р	Р	Р
Br <sup>−</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	MP	MP	Р	Р	Р
I <sup>−</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	—	Н	Н	Р	—	Р
S <sup>2−</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	—	—	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—
SO <sub>3</sub> <sup>2−</sup>	Р	Р	Р	Р	MP	MP	MP	MP	MP	—	—	Н	MP	—	—
SO <sub>4</sub> <sup>2−</sup>	Р	Р	Р	Р	MP	Н	MP	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р
CO <sub>3</sub> <sup>2−</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	Н	—	—
SiO <sub>3</sub> <sup>2−</sup>	Н	—	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	Н	—	—
PO <sub>4</sub> <sup>3−</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH <sub>3</sub> COO <sup>−</sup>	Р	Р	Р	Р	MP	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	—

## Электрохимический ряд напряжений металлов

Li   К   Ва   Са   Na   Mg   Al   Zn   Fe   Sn   Pb   (H<sub>2</sub>)   Cu   Hg   Ag   Pt   Au