

# **Введение. Основные понятия и законы химии**

## ***Лекция 1***

***к.х.н., доцент Перевезенцева Дарья Олеговна***

# Бюджет времени

# Рейтинг-лист

- Лекции, 16 ч.
- Практич.занятия, 10 ч  $5 \times 2 = 10 \text{ б}$
- Лабораторные работы, 12ч  $12 \times 1 = 12 \text{ б}$
- Рубежные работы  $2 \times 10 = 20 \text{ б}$
- Индивидуальное задание  $30 \times 0,1 = 3 \text{ б}$
- Конференц неделя  $2 \times 7,5 = 15 \text{ б}$
- Самостоятельная работа 36 часов
- Экзамен 40 б
- Итого 100 б
- Для допуска до экзамена необходимо набрать более 33 б

55 б – «3»  
70-89 – «4»  
90 б – «5»

# Рекомендуемая литература:

1. Курс общей химии под ред. Н.В Коровина, 1990
2. Глинка Н.Л. Общая химия, Л. 1988
3. Смолова Л.М. Химия, Томск, 2010
4. Плакидкин А.А., Стась Н.Ф. 12 основных лабораторных работ по общей химии
5. Стась Н.Ф. Задачи и упражнения по общей химии, ТПУ 2007
6. Стась Н.Ф. 6. Справочник по общей и неорганической химии
7. Стась Н.Ф., Коршунов А.В. Руководство к решению задач по общей химии, ТПУ, 2006

# Подготовка к лабораторной работе «Окислительно-восстановительные реакции»

- Цель работы
- Теоретическая часть
- Полный конспект
- Экспериментальная часть

# Подготовка к практическому занятию «Строение атома»

- Смолова Л.М. Химия. С.30
- Разобрать вариант для самоконтроля на с. 40

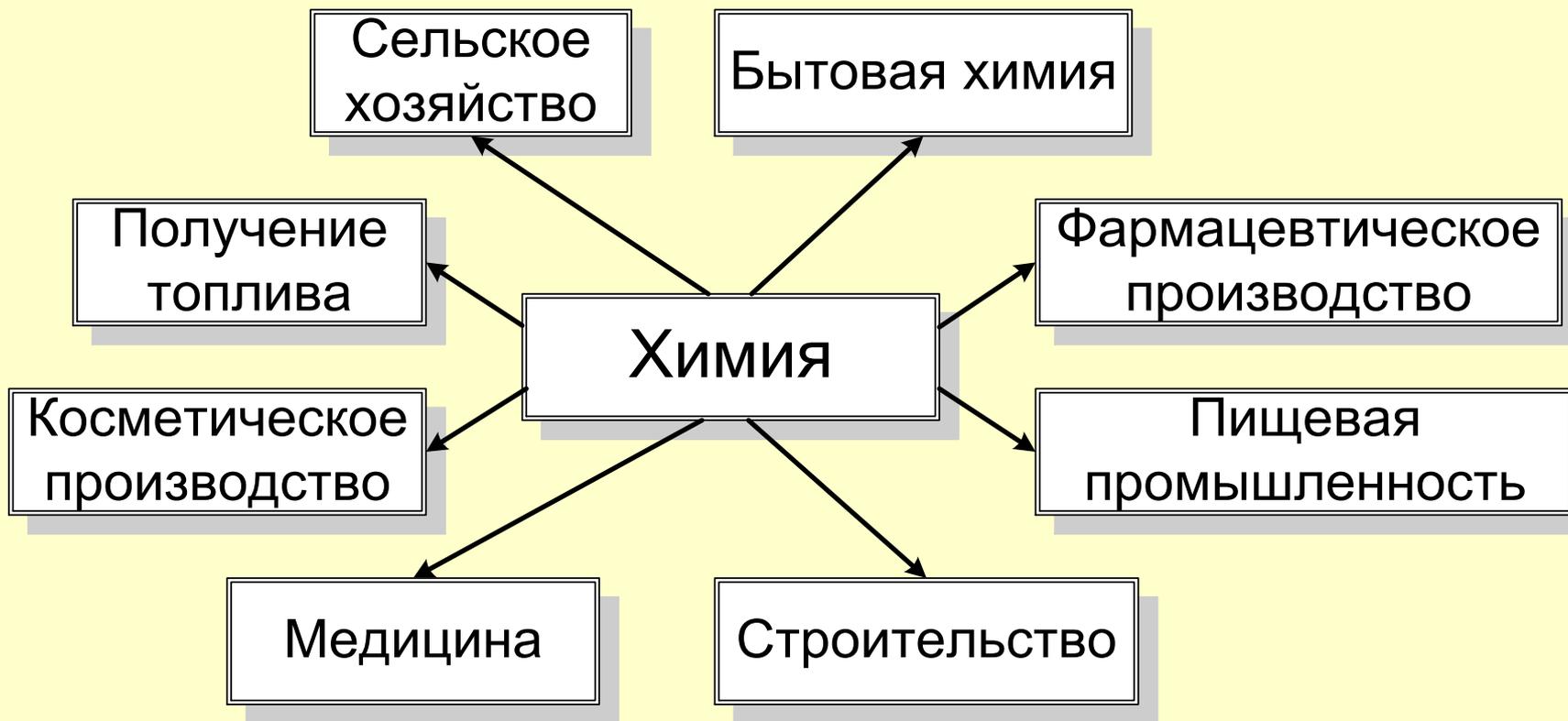
# План лекции

- 1. Определение химии как науки.*
- 2. Основные понятия и законы химии.*

# 1.Определение химии как науки

**Химия** – наука, изучающая свойства веществ и их превращения, сопровождающиеся изменением состава и структуры.

# Значение химии



## 2. Основные понятия химии

**Атом** – мельчайшая частица простого вещества, сохраняющая все его химические свойства.

Атом состоит из определенного числа протонов и нейтронов, составляющих ядро и электронов.

# Основные понятия химии

- **Элемент** – вид атомов, обладающий одинаковым зарядом ядра, равным порядковому номеру элемента в периодической системе Менделеева.
- *Например*, элемент с порядковым номером **19** - **К калий**.

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Период	Ряд	Группы элементов:								<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span style="color: red;">■</span> s-элементы    <span style="color: blue;">■</span> d-эл.   <span style="color: red;">■</span> p-элементы    <span style="color: black;">■</span> f-эл.                 </div>			
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
1	1							<b>H</b> <sup>(1)</sup> ВОДОРОД 1,008	<b>He</b> <sup>(2)</sup> ГЕЛИЙ 4,003	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">                     28 58,69 <b>Ni</b> НИКЕЛЬ                 </div> Относительная атомная масса			
2	2	<b>Li</b> <sup>(3)</sup> ЛИТИЙ 6,941	<b>Be</b> <sup>(4)</sup> БЕРИЛЛИЙ 9,012	<b>B</b> <sup>(5)</sup> БОР 10,811	<b>C</b> <sup>(6)</sup> УГЛЕРОД 12,011	<b>N</b> <sup>(7)</sup> АЗОТ 14,007	<b>O</b> <sup>(8)</sup> КИСЛОРОД 15,999	<b>F</b> <sup>(9)</sup> ФТОР 18,998	<b>Ne</b> <sup>(10)</sup> НЕОН 20,179				
3	3	<b>Na</b> <sup>(11)</sup> НАТРИЙ 22,990	<b>Mg</b> <sup>(12)</sup> МАГНИЙ 24,305	<b>Al</b> <sup>(13)</sup> АЛЮМИНИЙ 26,982	<b>Si</b> <sup>(14)</sup> КРЕМНИЙ 28,086	<b>P</b> <sup>(15)</sup> ФОСФОР 30,974	<b>S</b> <sup>(16)</sup> СЕРА 32,064	<b>Cl</b> <sup>(17)</sup> ХЛОР 35,453	<b>Ar</b> <sup>(18)</sup> АРГОН 39,948				
4	4	<b>K</b> <sup>(19)</sup> КАЛИЙ 39,098	<b>Ca</b> <sup>(20)</sup> КАЛЬЦИЙ 40,078	21 44,956 <b>Sc</b> СКАНДИЙ	<b>Ti</b> <sup>(22)</sup> ТИТАН 47,88	<b>V</b> <sup>(23)</sup> ВАНАДИЙ 50,942	<b>Cr</b> <sup>(24)</sup> ХРОМ 51,996	<b>Mn</b> <sup>(25)</sup> МАРГАНЕЦ 54,938	<b>Fe</b> <sup>(26)</sup> ЖЕЛЕЗО 55,847	27 58,933 <b>Co</b> КОБАЛЬТ	28 58,69 <b>Ni</b> НИКЕЛЬ		
	5	29 63,546 <b>Cu</b> МЕДЬ	<b>Zn</b> <sup>(30)</sup> ЦИНК 65,39	<b>Ga</b> <sup>(31)</sup> ГАЛЛИЙ 69,723	<b>Ge</b> <sup>(32)</sup> ГЕРМАНИЙ 72,59	<b>As</b> <sup>(33)</sup> АРСЕН 74,922	<b>Se</b> <sup>(34)</sup> СЕЛЕН 78,96	<b>Br</b> <sup>(35)</sup> БРОМ 79,904	<b>Kr</b> <sup>(36)</sup> КРИПТОН 83,80	37 89,904 <b>Rb</b> РУБИДИЙ			
5	6	<b>Rb</b> <sup>(37)</sup> РУБИДИЙ 85,468	<b>Sr</b> <sup>(38)</sup> СТРОНЦИЙ 87,62	39 88,906 <b>Y</b> ИТРИЙ	<b>Zr</b> <sup>(40)</sup> ЦИРКОНИЙ 91,224	<b>Nb</b> <sup>(41)</sup> НИОБИЙ 92,906	<b>Mo</b> <sup>(42)</sup> МОЛИБДЕН 95,94	<b>Tc</b> <sup>(43)</sup> ТЕХНЕЦИЙ 98,906	<b>Ru</b> <sup>(44)</sup> РУТЕНИЙ 101,07	<b>Rh</b> <sup>(45)</sup> РОДИЙ 102,906	<b>Pd</b> <sup>(46)</sup> ПАЛЛАДИЙ 106,42		
	7	47 107,868 <b>Ag</b> СЕРЕБРО	48 112,41 <b>Cd</b> КАДМИЙ	49 114,82 <b>In</b> ИНДИЙ	<b>Sn</b> <sup>(50)</sup> ОЛОВО 118,71	<b>Sb</b> <sup>(51)</sup> СВЫРЬМА 121,75	<b>Te</b> <sup>(52)</sup> ТЕЛЛУР 127,60	<b>I</b> <sup>(53)</sup> ИОД 126,905	<b>Xe</b> <sup>(54)</sup> КСЕНОН 131,29	37 89,904 <b>Rb</b> РУБИДИЙ			
6	8	<b>Cs</b> <sup>(55)</sup> ЦЕЗИЙ 132,905	<b>Ba</b> <sup>(56)</sup> БАРИЙ 137,33	57 138,906 <b>La</b> ЛАНТАН	<b>Hf</b> <sup>(72)</sup> ГАФНИЙ 178,49	<b>Ta</b> <sup>(73)</sup> ТАНТАЛ 180,948	<b>W</b> <sup>(74)</sup> ВОЛЬФРАМ 183,85	<b>Re</b> <sup>(75)</sup> РЕНИЙ 186,207	<b>Os</b> <sup>(76)</sup> ОСМИЙ 190,2	<b>Ir</b> <sup>(77)</sup> ИРИДИЙ 192,22	<b>Pt</b> <sup>(78)</sup> ПЛАТИНА 195,08		
	9	79 196,967 <b>Au</b> ЗОЛОТО	80 200,59 <b>Hg</b> РУТУТЬ	81 204,383 <b>Tl</b> ТАЛЛИЙ	<b>Pb</b> <sup>(82)</sup> СВИНЕЦ 207,2	<b>Bi</b> <sup>(83)</sup> ВИСМУТ 208,98	<b>Po</b> <sup>(84)</sup> ПОЛОНИЙ (209)	<b>At</b> <sup>(85)</sup> АСТАТ (210)	<b>Rn</b> <sup>(86)</sup> РАДОН (222)	87 223,021 <b>Fr</b> ФРАНЦИЙ			
7	10	<b>Fr</b> <sup>(87)</sup> ФРАНЦИЙ (223)	<b>Ra</b> <sup>(88)</sup> РАДИЙ 226,025	89 227,1 <b>Ac</b> АКТИНИЙ	104 261 <b>Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ	105 262 <b>Db</b> ДУБИЙ	106 263 <b>Sg</b> СЕБОРГИЙ	107 263 <b>Bh</b> БОРНИЙ	108 265 <b>Hn</b> ГАННИЙ	109 269 <b>Mt</b> МЕТТЕНЕРИЙ	110 272 —		
Оксиды	<b>R<sub>2</sub>O</b>		<b>RO</b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>RO<sub>2</sub></b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>RO<sub>3</sub></b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>7</sub></b>	<b>RO<sub>4</sub></b>				
Легкие гидриды				<b>RH<sub>4</sub></b>	<b>RH<sub>3</sub></b>	<b>H<sub>2</sub>R</b>	<b>HR</b>	Названия и символы элементов, приведенные в круглые скобки, не являются общепринятыми.					
ЛАНТАНОИДЫ (№58 - №71) и АКТИНИОИДЫ (№90 - №103)													
58 140,12 <b>Ce</b> ЦЕРИЙ	59 140,908 <b>Pr</b> ПРАЗМОДИЙ	60 144,24 <b>Nd</b> НИОБИЙ	61 (145) <b>Pm</b> ПРОМЕТИЙ	62 150,36 <b>Sm</b> САМАРИЙ	63 151,96 <b>Eu</b> ЕВРОПИЙ	64 157,25 <b>Gd</b> ГАДОЛИНИЙ	65 158,925 <b>Tb</b> ТЕРБИЙ	66 162,50 <b>Dy</b> ДИСПРОЗИЙ	67 164,93 <b>Ho</b> ГОЛЬМИЙ	68 167,26 <b>Er</b> ЕРБИЙ	69 168,934 <b>Tm</b> ТУЛЬМИЙ	70 173,04 <b>Yb</b> ИТТЕРБИЙ	71 174,967 <b>Lu</b> ЛУТЦИДИЙ
90 232,038 <b>Th</b> ТОРИЙ	91 231 <b>Pa</b> ПРОСАКОВИЙ	92 238,029 <b>U</b> УРАН	93 (237) <b>Np</b> НЕПТУНИЙ	94 (244) <b>Pu</b> ПУЛТОНИЙ	95 (243) <b>Am</b> АМЕРИЦИЙ	96 (247) <b>Cm</b> КУРИЙ	97 (247) <b>Bk</b> БЕРКЛИЙ	98 (251) <b>Cf</b> КАЛИФОРНИЙ	99 (252) <b>Es</b> ЭЙНШТЕЙНИЙ	100 (257) <b>Fm</b> ФЕРМИЙ	101 (258) <b>Md</b> МЕНДЕЛЕВИЙ	102 (259) <b>(No)</b> НОБЕЛИЙ	103 (260) <b>(Lr)</b> ЛОРЕНСИЙ

Относительные атомные массы приведены по Международной таблице 1963 года.

# PERIODIC TABLE

## Atomic Properties of the Elements

**NIST**  
National Institute of Standards and Technology  
Technology Administration, U.S. Department of Commerce

**Frequently used fundamental physical constants**  
For the most accurate values of these and other constants, visit [physics.nist.gov/constants](http://physics.nist.gov/constants)  
1 second = 9 192 631 770 periods of radiation corresponding to the transition between the two hyperfine levels of the ground state of <sup>133</sup>Cs

speed of light in vacuum	<i>c</i>	299 792 458 m s <sup>-1</sup> (exact)
Planck constant	<i>h</i>	6.626 1 × 10 <sup>-34</sup> J s
elementary charge	<i>e</i>	1.6022 × 10 <sup>-19</sup> C
electron mass	<i>m<sub>e</sub></i>	9.1094 × 10 <sup>-31</sup> kg
proton mass	<i>m<sub>p</sub></i>	1.6726 × 10 <sup>-27</sup> kg
fine-structure constant	<i>α</i>	1/137.036
Rydberg constant	<i>R<sub>∞</sub></i>	10 973 732 m <sup>-1</sup>
	<i>R<sub>∞c</sub></i>	3.289 842 × 10 <sup>15</sup> Hz
	<i>R<sub>∞hc</sub></i>	13.6057 eV
Boltzmann constant	<i>k</i>	1.3807 × 10 <sup>-23</sup> J K <sup>-1</sup>

- Solids
- Liquids
- Gases
- Artificially Prepared

**Physics Laboratory**  
[physics.nist.gov](http://physics.nist.gov)

**Standard Reference Data Group**  
[www.nist.gov/srd](http://www.nist.gov/srd)

Period	Group 1 IA												Group 18 VIIIA					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	<b>H</b> Hydrogen 1.00794 1s																	<b>He</b> Helium 4.002602 1s <sup>2</sup>
2	<b>Li</b> Lithium 6.941 1s <sup>2</sup> 2s	<b>Be</b> Beryllium 9.012182 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>											<b>B</b> Boron 10.811 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p	<b>C</b> Carbon 12.0107 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	<b>N</b> Nitrogen 14.0067 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	<b>O</b> Oxygen 15.9994 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	<b>F</b> Fluorine 18.9984032 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	<b>Ne</b> Neon 20.1797 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
3	<b>Na</b> Sodium 22.989770 [Ne]3s	<b>Mg</b> Magnesium 24.3050 [Ne]3s <sup>2</sup>										<b>Al</b> Aluminum 26.981538 [Ne]3s <sup>2</sup> 3p	<b>Si</b> Silicon 28.0855 [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	<b>P</b> Phosphorus 30.973761 [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	<b>S</b> Sulfur 32.065 [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	<b>Cl</b> Chlorine 35.453 [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	<b>Ar</b> Argon 39.948 [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>	
4	<b>K</b> Potassium 39.0983 [Ar]4s	<b>Ca</b> Calcium 40.078 [Ar]4s	<b>Sc</b> Scandium 44.955910 [Ar]3d <sup>1</sup> 4s	<b>Ti</b> Titanium 47.887 [Ar]3d <sup>2</sup> 4s	<b>V</b> Vanadium 50.9415 [Ar]3d <sup>3</sup> 4s	<b>Cr</b> Chromium 51.9961 [Ar]3d <sup>5</sup> 4s	<b>Mn</b> Manganese 54.938049 [Ar]3d <sup>5</sup> 4s	<b>Fe</b> Iron 55.845 [Ar]3d <sup>6</sup> 4s	<b>Co</b> Cobalt 58.933200 [Ar]3d <sup>7</sup> 4s	<b>Ni</b> Nickel 58.6934 [Ar]3d <sup>8</sup> 4s	<b>Cu</b> Copper 63.546 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s	<b>Zn</b> Zinc 65.409 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s	<b>Ga</b> Gallium 69.723 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p	<b>Ge</b> Germanium 72.64 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	<b>As</b> Arsenic 74.92160 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>	<b>Se</b> Selenium 78.96 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>	<b>Br</b> Bromine 79.904 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	<b>Kr</b> Krypton 83.798 [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>
5	<b>Rb</b> Rubidium 85.4678 [Kr]5s	<b>Sr</b> Strontium 87.62 [Kr]5s	<b>Y</b> Yttrium 88.90585 [Kr]4d <sup>1</sup> 5s	<b>Zr</b> Zirconium 91.224 [Kr]4d <sup>2</sup> 5s	<b>Nb</b> Niobium 92.90638 [Kr]4d <sup>4</sup> 5s	<b>Mo</b> Molybdenum 95.94 [Kr]4d <sup>5</sup> 5s	<b>Tc</b> Technetium (98) [Kr]4d <sup>5</sup> 5s	<b>Ru</b> Ruthenium 101.07 [Kr]4d <sup>7</sup> 5s	<b>Rh</b> Rhodium 106.42 [Kr]4d <sup>8</sup> 5s	<b>Pd</b> Palladium 106.90550 [Kr]4d <sup>10</sup>	<b>Ag</b> Silver 107.8682 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s	<b>Cd</b> Cadmium 112.411 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>	<b>In</b> Indium 114.818 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p	<b>Sn</b> Tin 118.710 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>	<b>Sb</b> Antimony 121.760 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>	<b>Te</b> Tellurium 127.60 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>	<b>I</b> Iodine 126.90447 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>	<b>Xe</b> Xenon 131.293 [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>
6	<b>Cs</b> Cesium 132.90545 [Xe]6s	<b>Ba</b> Barium 137.327 [Xe]6s		<b>Hf</b> Hafnium 178.49 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup> 6s	<b>Ta</b> Tantalum 180.9479 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup> 6s	<b>W</b> Tungsten 183.84 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup> 6s	<b>Re</b> Rhenium 186.207 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup> 6s	<b>Os</b> Osmium 190.23 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s	<b>Ir</b> Iridium 192.217 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup> 6s	<b>Pt</b> Platinum 195.078 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup> 6s	<b>Au</b> Gold 196.96655 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s	<b>Hg</b> Mercury 200.59 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Tl</b> Thallium 204.3833 [Xe]6p	<b>Pb</b> Lead 207.2 [Xe]6p	<b>Bi</b> Bismuth 208.98038 [Xe]6p	<b>Po</b> Polonium (209) [Xe]6p	<b>At</b> Astatine (210) [Xe]6p	<b>Rn</b> Radon (222) [Xe]6p
7	<b>Fr</b> Francium (223) [Rn]7s	<b>Ra</b> Radium (226) [Rn]7s		<b>Rf</b> Rutherfordium (261) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup> 7s	<b>Db</b> Dubnium (262) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup> 7s	<b>Sg</b> Seaborgium (266) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup> 7s	<b>Bh</b> Bohrium (264) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup> 7s	<b>Hs</b> Hassium (277) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup> 7s	<b>Mt</b> Meitnerium (268) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup> 7s	<b>Uun</b> Ununium (281) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup> 7s	<b>Uuu</b> Ununium (272) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup> 7s	<b>Uub</b> Ununium (285) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s	<b>Uuq</b> Ununquadium (289) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>		<b>Uuh</b> Ununhexium (292) [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>			
			<b>Lanthanides</b>	<b>La</b> Lanthanum 138.9055 [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Ce</b> Cerium 140.116 [Xe]4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Pr</b> Praseodymium 140.90765 [Xe]4f <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Nd</b> Neodymium 144.24 [Xe]4f <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Pm</b> Promethium (145) [Xe]4f <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Sm</b> Samarium 150.36 [Xe]4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Eu</b> Europium 151.964 [Xe]4f <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Gd</b> Gadolinium 157.25 [Xe]4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Tb</b> Terbium 158.92534 [Xe]4f <sup>9</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Dy</b> Dysprosium 162.500 [Xe]4f <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Ho</b> Holmium 164.93032 [Xe]4f <sup>11</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Er</b> Erbium 167.259 [Xe]4f <sup>12</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Tm</b> Thulium 168.93421 [Xe]4f <sup>13</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Yb</b> Ytterbium 173.04 [Xe]4f <sup>14</sup> 6s <sup>2</sup>	<b>Lu</b> Lutetium 174.967 [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>
			<b>Actinides</b>	<b>Ac</b> Actinium (227) [Rn]5f <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Th</b> Thorium 232.0381 [Rn]6s <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Pa</b> Protactinium 231.03688 [Rn]5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>U</b> Uranium 238.02891 [Rn]5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Np</b> Neptunium (237) [Rn]5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Pu</b> Plutonium (244) [Rn]5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Am</b> Americium (243) [Rn]5f <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Cm</b> Curium (247) [Rn]5f <sup>8</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Bk</b> Berkelium (247) [Rn]5f <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Cf</b> Californium (251) [Rn]5f <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Es</b> Einsteinium (252) [Rn]5f <sup>11</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Fm</b> Fermium (257) [Rn]5f <sup>12</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Md</b> Mendelevium (258) [Rn]5f <sup>13</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>No</b> Nobelium (259) [Rn]5f <sup>14</sup> 7s <sup>2</sup>	<b>Lr</b> Lawrencium (262) [Rn]5f <sup>14</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>1</sup>

Atomic Number: 58  
Ground-state Level: <sup>1</sup>G<sub>4</sub>  
Symbol: **Ce**  
Name: Cerium  
Atomic Weight: 140.116  
Ground-state Configuration: [Xe]4f<sup>1</sup>5d<sup>1</sup>6s<sup>2</sup>  
Ionization Energy (eV): 5.5387

<sup>1</sup>Based upon <sup>12</sup>C. () indicates the mass number of the most stable isotope.

For a description of the data, visit [physics.nist.gov/data](http://physics.nist.gov/data)

NIST SP 966 (September 2003)

# Основные понятия химии

**Молекула** – мельчайшая частица вещества, способная к самостоятельному существованию и обладающая всеми его химическими свойствами.

*Например:*

хлороводород  $\text{HCl}$ ,  
аммиак  $\text{NH}_3$ , вода  $\text{H}_2\text{O}$ .

# Основные понятия химии

- **Количество вещества –  $n$**  – определяется числом структурных единиц (атомов, молекул, ионов или др.) этого вещества.

$[n]$  = моль.

- **Моль** - это количество вещества, содержащее столько структурных или формульных единиц, сколько атомов содержится в 12 г изотопа  $^{12}\text{C}$ .

$$n = \frac{m}{M},$$

где  $M$  – молярная масса вещества.

# Закон Авогадро(1811)

***В равных объемах газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число частиц.***

# Следствия из закона Авогадро:

## *1. Следствие.*

**1 моль любого газа при нормальных условиях (н.у.) занимает один и тот же объем, равный 22,4 л.**

**Н.У.  $T = 273 \text{ К}$ ,  $p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$**

**(1 атмосфера, 760 мм.рт.ст)**

# Следствия из закона Авогадро:

## •2. Следствие.

- Отношение масс равных объемов различных газов, измеренных при одинаковых условиях, называется плотностью одного газа относительно другого -  $D$ .

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2} = D$$

Отсюда:

$$M_1 = D \cdot M_2$$

# Эквивалент

**Эквивалент** - это частица или часть частицы, которая соединяется (взаимодействует) с одним атомом водорода или с одним электроном.

В одной формульной единице вещества (В) может содержаться  $Z_b$  эквивалентов этого вещества.

Число  $Z_b$  называют **показателем эквивалентности**.

**Фактор эквивалентности (f)** - доля частицы, составляющая эквивалент;  $f < 1$  и может быть равным 1, 1/2, 1/3 и т.д.

$$f_B = \frac{1}{Z_B}$$

**Молярная масса эквивалента ( $M_{\text{эк}}$ )-** масса 1 моль эквивалентов, выраженная в граммах.

$$[M_{\text{эк}}] = \text{г/моль}$$

## **Закон эквивалентов**

*Массы взаимодействующих без остатка веществ относятся как их эквивалентные массы.*

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_{\text{эк},1}}{M_{\text{эк},2}}$$

где  $M_{\text{эк}1}$  и  $M_{\text{эк}2}$  - эквивалентные массы.

# Молярные массы эквивалента соединений в химических реакциях

1. Молярная масса эквивалента кислоты в реакции равна:

$$M_{\text{эк к-ты}} = \frac{M_{\text{кислоты}}}{\text{кол} - \text{во заместившихся ионов } H^+}$$

2. Молярная масса эквивалента основания в реакции равна:

$$M_{\text{эк осн}} = \frac{M_{\text{основания}}}{\text{кол} - \text{во заместившихся ионов } OH^-}$$

# Молярные массы эквивалента соединений в химических реакциях

3. Молярная масса эквивалента соли в реакциях равна:

$$M_{\text{эк соли}} = \frac{M_{\text{соли}}}{\text{заряд катиона} \times \text{кол} - \text{во катионов}}$$

или

$$M_{\text{эк соли}} = \frac{M_{\text{соли}}}{\text{заряд аниона} \times \text{кол} - \text{во анионов}}$$

4. Молярная масса эквивалента оксида в реакциях полного замещения равна:

$$M_{\text{эк оксида}} = \frac{M_{\text{оксида}}}{\text{степень окисл. элемента} \times \text{кол} - \text{во атомов элемента}}$$