

**ЗАПОМИНАЙ-КА!**



# **ХИМИЯ**

**Все трудности  
школьной  
программы**

**8—11  
классы**



## СОДЕРЖАНИЕ

### Теоретические основы химии

- Атомно-молекулярное учение
- Типы химических реакций. Основные химические законы
- Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева
- Химическая связь
- Гибридизация орбиталей. Типы кристаллических решёток
- Валентность и степень окисления
- Скорость химической реакции. Катализ и катализаторы
- Необратимые и обратимые химические реакции
- Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз
- Растворы. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация
- Оксиды
- Основания. Кислоты
- Соли

### Неорганическая химия

- Водород
- Щелочные металлы
- Бериллий, магний и щёлочно-земельные металлы
- Алюминий
- Углерод
- Азот
- Кислород
- Галогены
- Благородные газы. Переходные металлы
- Железо

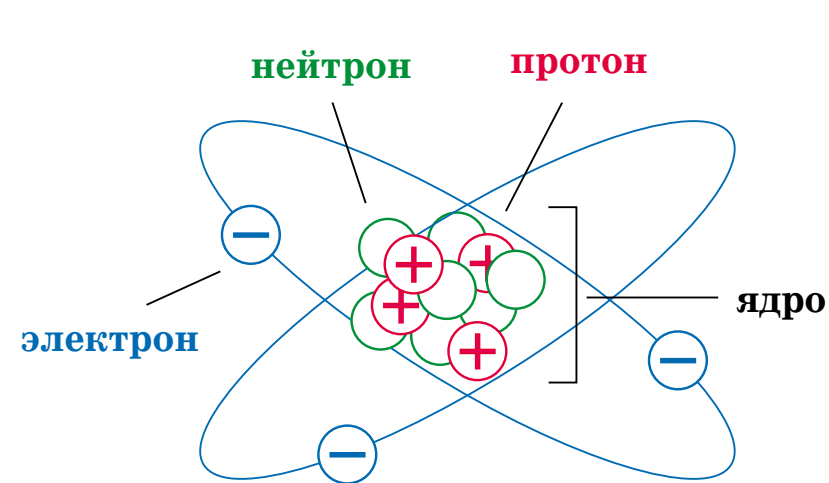
### Органическая химия

- Органические соединения. Классы органических реакций
- Изомерия органических соединений
- Углеводороды. Алканы. Циклоалканы
- Алкены. Алкадиены
- Алкины. Арены
- Кислородсодержащие и азотсодержащие органические соединения
- Спирты
- Простые эфиры
- Фенолы. Альдегиды и кетоны
- Карбоновые кислоты
- Сложные эфиры. Жиры
- Амины.
- Аминокислоты
- Углеводы
- Пептиды. Белки

# АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОЕ УЧЕНИЕ

- Все вещества состоят из **молекул**, а молекулы — из **атомов**. **Молекула** — наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.
- Атомы одного химического элемента обладают одинаковыми свойствами и отличаются от атомов другого элемента.
- При физических явлениях молекулы не изменяются, при химических — происходит изменение их состава.
- В результате химических реакций происходит образование **новых веществ** из тех же атомов, из которых состоят исходные вещества.

## СТРОЕНИЕ АТОМА



Состав ядра

$$A = Z + N$$

$A$  — атомная масса  
 $Z$  — число протонов и порядковый номер элемента  
 $N$  — число нейтронов

**Изотопы** — атомы одного и того же химического элемента с разным числом нейтронов в ядре.

Атомная единица массы равна 1/12 массы атома углерода  $^{12}\text{C}$

$$1 \text{ а. е. м.} = 1/12 m(^{12}\text{C}) = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ г}$$

Относительная атомная масса (ОАМ)  
 $A_r$

величина, равная отношению средней массы атома элемента к 1/12 массы атома углерода  $^{12}\text{C}$

Относительная молекулярная масса (ОММ)  
 $M_r$

величина, равная сумме ОАМ атомов химического соединения

Моль

количество вещества, которое содержит столько же частиц, сколько атомов углерода содержится в 12 г изотопа углерода  $^{12}\text{C}$

Молярная масса  
 $M$  [г/моль]

масса одного моля вещества

Число молей  
 $\nu$

$$\nu = \frac{m}{M}$$

ОАМ или ОММ, выраженная в граммах

масса одного моля элемента или соединения, содержащего  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомов или молекул — **постоянная Авогадро  $N_A$**  [г/моль]

# ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ

## ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

### По типу взаимодействия

**Реакции разложения:**  $\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t} \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

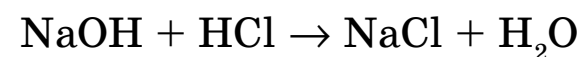
**Реакции соединения:**  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$

**Реакции замещения:**  $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

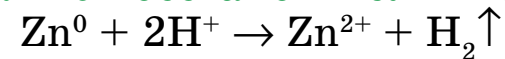
**Реакции обмена:**  $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

### По изменению степеней окисления элементов

**Без изменения степеней окисления**

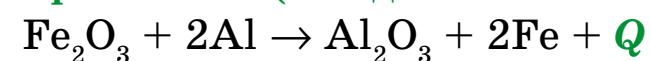


**Окислительно-восстановительные реакции**

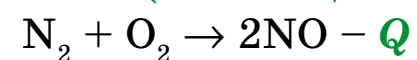


### По тепловому эффекту

**Экзотермические (с выделением теплоты)**



**Эндотермические (с поглощением теплоты)**



### По направлению протекания процесса

**Обратимые:**  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$

**Необратимые:**  $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$

## ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАССЫ И ЭНЕРГИИ

Масса всех веществ, вступивших в реакцию, равна массе всех продуктов реакции

## ЗАКОН ПОСТОЯННОГО СОСТАВА ВЕЩЕСТВА

Всякое чистое вещество, независимо от способа его получения, всегда имеет постоянный качественный и количественный состав

## ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ

**Закон Бойля—Мариотта**

При постоянной температуре  $PV = \text{const}$

**Закон Гей-Люссака**

При постоянном давлении  $V/T = \text{const}$

**Закон Шарля**

При постоянном объеме  $P/T = \text{const}$

**Уравнение**

**Менделеева—Клапейрона**

$PV = \nu RT$  или  $PV = (m/M)RT$

$\nu$  — число молей газа

$m$  — масса вещества

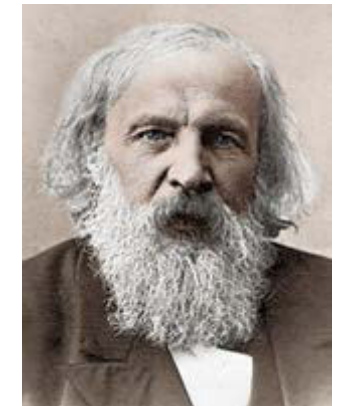
$M$  — молярная масса

$R$  — универсальная газовая постоянная (8,31 Дж/моль · К)

**Закон Авогадро**

В равных объемах любых газов при одинаковых условиях (температуре и давлении) содержится одинаковое число молекул

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА



Д. И. Менделеев  
(1834—1907)

Периоды	Ряды	Группы элементов									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1							<sup>1</sup> H 1,00794 водород	<sup>2</sup> He 4,0026 гелий		
2	2	<sup>3</sup> Li 6,941 литий	<sup>4</sup> Be 9,012 бериллий	<sup>5</sup> B 10,811 бор	<sup>6</sup> C 12,0107 углерод	<sup>7</sup> N 14,0067 азот	<sup>8</sup> O 15,999 кислород	<sup>9</sup> F 18,998 фтор	<sup>10</sup> Ne 20,179 неон		
3	3	<sup>11</sup> Na 22,989 натрий	<sup>12</sup> Mg 24,305 магний	<sup>13</sup> Al 26,981 алюминий	<sup>14</sup> Si 28,086 кремний	<sup>15</sup> P 30,973 фосфор	<sup>16</sup> S 32,066 сера	<sup>17</sup> Cl 35,453 хлор	<sup>18</sup> Ar 39,948 аргон		
4	4	<sup>19</sup> K 39,098 калий	<sup>20</sup> Ca 40,08 кальций	<sup>21</sup> Sc 44,955 скандий	<sup>22</sup> Ti 47,88 титан	<sup>23</sup> V 50,941 ванадий	<sup>24</sup> Cr 51,996 хром	<sup>25</sup> Mn 54,938 марганец	<sup>26</sup> Fe 55,847 железо	<sup>27</sup> Co 58,933 кобальт	<sup>28</sup> Ni 58,69 никель
	5	<sup>29</sup> Cu 63,546 медь	<sup>30</sup> Zn 65,39 цинк	<sup>31</sup> Ga 69,723 галлий	<sup>32</sup> Ge 72,61 германий	<sup>33</sup> As 74,921 мышьяк	<sup>34</sup> Se 78,96 селен	<sup>35</sup> Br 79,904 бром	<sup>36</sup> Kr 83,8 криптон		
5	6	<sup>37</sup> Rb 85,467 рубидий	<sup>38</sup> Sr 87,62 стронций	<sup>39</sup> Y 88,905 иттрий	<sup>40</sup> Zr 91,224 цирконий	<sup>41</sup> Nb 92,906 ниобий	<sup>42</sup> Mo 95,94 молибден	<sup>43</sup> Tc 97,907 технеций	<sup>44</sup> Ru 101,07 рутений	<sup>45</sup> Rh 102,905 родий	<sup>46</sup> Pd 106,42 палладий
	7	<sup>47</sup> Ag 107,868 серебро	<sup>48</sup> Cd 112,411 кадмий	<sup>49</sup> In 114,82 индий	<sup>50</sup> Sn 118,71 олово	<sup>51</sup> Sb 121,76 сурьма	<sup>52</sup> Te 127,6 теллур	<sup>53</sup> I 126,904 йод	<sup>54</sup> Xe 131,29 ксенон		
6	8	<sup>55</sup> Cs 132,905 цезий	<sup>56</sup> Ba 137,33 барий	<sup>57</sup> La 138,905 лантан	<sup>72</sup> Hf 178,49 гафний	<sup>73</sup> Ta 180,947 тантал	<sup>74</sup> W 183,85 вольфрам	<sup>75</sup> Re 186,207 рений	<sup>76</sup> Os 190,23 осмий	<sup>77</sup> Ir 192,22 иридий	<sup>78</sup> Pt 195,08 платина
	9	<sup>79</sup> Au 196,966 золото	<sup>80</sup> Hg 200,59 ртуть	<sup>81</sup> Tl 204,37 таллий	<sup>82</sup> Pb 207,2 свинец	<sup>83</sup> Bi 208,98 висмут	<sup>84</sup> Po [209] полоний	<sup>85</sup> At [210] астат	<sup>86</sup> Rn [222] радон		
7	10	<sup>87</sup> Fr [223] франций	<sup>88</sup> Ra [226] радий	<sup>89</sup> Ac [227] актиний	<sup>104</sup> Rf [261] резерфордий	<sup>105</sup> Db [268] дубний	<sup>106</sup> Sg [271] сиборгий	<sup>107</sup> Bh [269] бортий	<sup>108</sup> Hs [269] хассий	<sup>109</sup> Mt [276] мейтнерий	<sup>110</sup> Ds [281] дармштадтий
	11	<sup>111</sup> Rg [272] рентгений	<sup>112</sup> Cn [285] коперниций	<sup>113</sup> Uut [284] унунтрий	<sup>114</sup> Ff [289] флеровий	<sup>115</sup> Uup [288] унунпентий	<sup>116</sup> Lv [292] ливерморий	<sup>117</sup> Uus [294] унунсептий	<sup>118</sup> Uuo [294] унуноктий		

порядковый номер      символ элемента

<sup>26</sup>Fe  
55,847  
железо

относительная атомная масса      название элемента

- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы

Лантаноиды													
<sup>58</sup> Ce 140,1 церий	<sup>59</sup> Pr 140,9 празеодим	<sup>60</sup> Nd 144,2 неодим	<sup>61</sup> Pm [145] прометий	<sup>62</sup> Sm 150,4 самарий	<sup>63</sup> Eu 151,9 европий	<sup>64</sup> Gd 157,3 гадолиний	<sup>65</sup> Tb 158,9 тербий	<sup>66</sup> Dy 162,5 диспрозий	<sup>67</sup> Ho 164,9 гольмий	<sup>68</sup> Er 167,3 эрбий	<sup>69</sup> Tm 168,9 тулий	<sup>70</sup> Yb 173 иттербий	<sup>71</sup> Lu 174,9 лютеций
Актиноиды													
<sup>90</sup> Th 232 торий	<sup>91</sup> Pa 231 протактиний	<sup>92</sup> U 238 уран	<sup>93</sup> Np [237] нептуний	<sup>94</sup> Pu [244] плутоний	<sup>95</sup> Am [243] америций	<sup>96</sup> Cm [247] кюрий	<sup>97</sup> Bk [247] берклий	<sup>98</sup> Cf [251] калифорний	<sup>99</sup> Es [252] эйнштейний	<sup>100</sup> Fm [257] фермий	<sup>101</sup> Md [258] менделевий	<sup>102</sup> No [259] нобелий	<sup>103</sup> Lr [262] лоуренсий

Пока известно 118 элементов. Химические элементы, расположенные после урана (номер 92), — трансурановые. Они получены искусственно, их ядра нестабильны.