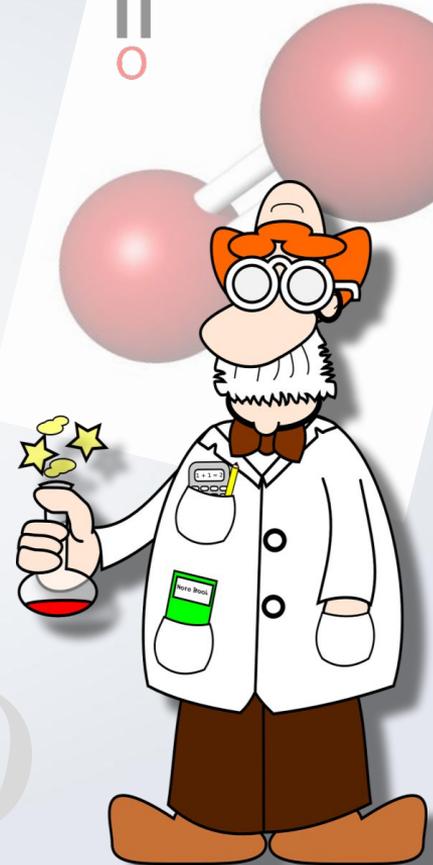


*Химическая формула* — запись  
качественного и количественного состава  
вещества с помощью химических знаков.





*Относительная атомная масса ( $A_r$ )*

показывает, во сколько раз масса его атома больше  $1/12$  массы атома углерода.



*Относительная молекулярная масса ( $M_r$ )*

рассчитывается на основании атомных масс атомов, входящих в состав молекулы.

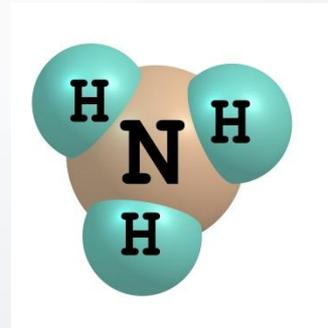


# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																					
	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIII		VIII		VIII		VIII		B				
1	<b>H</b> Hydrogenium Водород 1 1.00794																	<b>He</b> Helium Гелий 2 4.002602				
2	<b>Li</b> Lithium Литий 3 6.941	<b>Be</b> Beryllium Бериллий 4 9.0122	<b>B</b> Borium Бор 5 10.811	<b>C</b> Carboneum Углерод 6 12.011	<b>N</b> Nitrogenum Азот 7 14.007	<b>O</b> Oxygenium Кислород 8 15.999	<b>F</b> Fluorium Фтор 9 18.998	<b>Ne</b> Neon Неон 10 20.179														
3	<b>Na</b> Natrium Натрий 11 22.99	<b>Mg</b> Magnesium Магний 12 24.305	<b>Al</b> Aluminium Алюминий 13 26.9815	<b>Si</b> Silicium Кремний 14 28.086	<b>P</b> Phosphorum Фосфор 15 30.974	<b>S</b> Sulfur Сера 16 32.066	<b>Cl</b> Chlorium Хлор 17 35.453	<b>Ar</b> Argon Аргон 18 39.948														
4	<b>K</b> Kalium Калий 19 39.098	<b>Ca</b> Calcium Кальций 20 40.08	<b>Sc</b> Scandium Скандий 21 44.956	<b>Ti</b> Titanium Титан 22 47.90	<b>V</b> Vanadium Ванадий 23 50.941	<b>Cr</b> Chromium Хром 24 51.996	<b>Mn</b> Manganum Марганец 25 54.938	<b>Fe</b> Ferrum Железо 26 55.847	<b>Co</b> Cobaltum Кобальт 27 58.933	<b>Ni</b> Niccolum Никель 28 58.70												
	<b>Zn</b> Zincum Цинк 30 65.39	<b>Ga</b> Gallium Галий 31 69.72	<b>Ge</b> Germanium Германий 32 72.59	<b>As</b> Arsenicum Мышьяк 33 74.992	<b>Se</b> Selenium Селен 34 78.96	<b>Br</b> Bromum Бром 35 79.904	<b>Kr</b> Krypton Криптон 36 83.80															
5	<b>Rb</b> Rubidium Рубидий 37 85.468	<b>Sr</b> Strontium Стронций 38 87.62	<b>Y</b> Yttrium Иттрий 39 88.906	<b>Zr</b> Zirconium Цирконий 40 91.22	<b>Nb</b> Niobium Ниобий 41 92.906	<b>Mo</b> Molybdaenum Молибден 42 95.94	<b>Tc</b> Technetium Технеций 43 97.91	<b>Ru</b> Ruthenium Рутений 44 101.07	<b>Rh</b> Rhodium Родий 45 102.906	<b>Pd</b> Palladium Палладий 46 106.4												
	<b>Ag</b> Argentum Серебро 47 107.868	<b>Cd</b> Cadmium Кадмий 48 112.41	<b>In</b> Indium Индий 49 114.82	<b>Sn</b> Stannum Олово 50 118.71	<b>Sb</b> Stibium Сурьма 51 121.75	<b>Te</b> Tellurium Теллур 52 127.60	<b>I</b> Iodum Иод 53 126.9045	<b>Xe</b> Xenon Ксенон 54 131.29														
6	<b>Cs</b> Cesium Цезий 55 132.905	<b>Ba</b> Barium Барий 56 137.33	<b>La*</b> Lanthanum Лантан 57 138.9055	<b>Hf</b> Hafnium Гафний 72 178.49	<b>Ta</b> Tantalum Тантал 73 180.9479	<b>W</b> Wolframium Вольфрам 74 183.85	<b>Re</b> Rhenium Рений 75 186.207	<b>Os</b> Osmium Осмий 76 190.2	<b>Ir</b> Iridium Иридий 77 192.22	<b>Pt</b> Platinum Платина 78 195.08												
	<b>Au</b> Aurum Золото 79 196.967	<b>Hg</b> Hydrargyrum Ртуть 80 200.59	<b>Tl</b> Thallium Таллий 81 204.38	<b>Pb</b> Plumbum Свинец 82 207.19	<b>Bi</b> Bismuthum Висмут 83 208.980	<b>Po</b> Polonium Полоний 84 209.98	<b>At</b> Astatium Астат 85 209.99	<b>Rn</b> Radon Радон 86 [222]														
7	<b>Fr</b> Francium Франций 87 [223]	<b>Ra</b> Radium Радий 88 [226]	<b>Ac**</b> Actinium Актиний 89 [227]	<b>Rf</b> Rutherfordium Фезерфордий 104 [261]	<b>Db</b> Dubnium Дубний 105 [262]	<b>Sg</b> Seaborgium Сиборгий 106 [263]	<b>Bh</b> Bohrium Борий 107 [262]	<b>Hs</b> Hassium Хассий 108 [265]	<b>Mt</b> Meitnerium Мейтнерий 110 [269]													
	формулы высших оксидов		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>					
	формулы летучих одноклассных соединений		RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		RH <sub>2</sub>		RH													
ЛАНТАНОИДЫ*	<b>Ce</b> Cerium Церий 58 140.12	<b>Pr</b> Praseodymium Прозодим 59 140.908	<b>Nd</b> Neodymium Неодим 60 144.24	<b>Pm</b> Promethium Прометий 61 144.91	<b>Sm</b> Samarium Самарий 62 150.36	<b>Eu</b> Europium Европий 63 151.96	<b>Gd</b> Gadolinium Гадолий 64 157.25	<b>Tb</b> Terbium Тербий 65 158.926	<b>Dy</b> Dysprosium Диспрозий 66 162.50	<b>Ho</b> Holmium Гольмий 67 164.930	<b>Er</b> Erbium Эрбий 68 167.26	<b>Tm</b> Thulium Тулий 69 168.934	<b>Yb</b> Ytterbium Иттербий 70 173.04	<b>Lu</b> Lutetium Лютеций 71 174.967								
АКТИНОИДЫ**	<b>Th</b> Thorium Торий 90 232.038	<b>Pa</b> Protactinium Протактиний 91 231.04	<b>U</b> Uranium Уран 92 238.03	<b>Np</b> Neptunium Нептуний 93 237.05	<b>Pu</b> Plutonium Плутоний 94 244.06	<b>Am</b> Americium Америций 95 243.06	<b>Cm</b> Curium Кюрий 96 247.07	<b>Bk</b> Berkelium Берклий 97 247.07	<b>Cf</b> Californium Калифорний 98 251.08	<b>Es</b> Einsteinium Эйнштейний 99 252.08	<b>Fm</b> Fermium Фермий 100 257.10	<b>Md</b> Mendelevium Менделеевий 101 258.10	<b>No</b> Nobelium Нобелий 102 259.10	<b>Lr</b> Lawrencium Лавренсий 103 260.10								

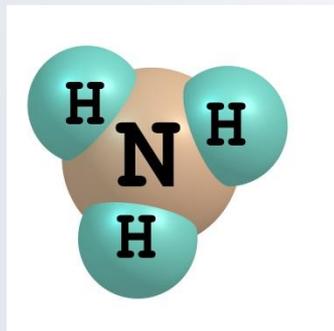
# Аммиак

## 1. Вещество аммиак.



# Аммиак

2. Качественный состав — состоит из двух элементов: азота и водорода.

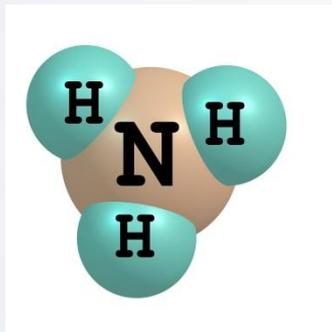


N — азот

H — водород

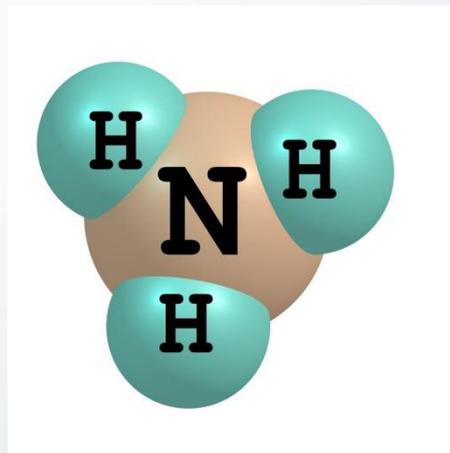
# Аммиак

3. Тип вещества — сложное вещество.



# Аммиак

4. Количественный состав вещества — в молекуле содержится 1 атом азота и 3 атома водорода.



# Аммиак

5. Относительная молекулярная масса равна сумме атомной массы азота и атомной массы трёх молекул водорода.

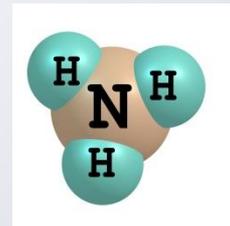
$$M_r(\text{NH}_3) = 14 + 1 \cdot 3 = 17$$

## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																VIII	B
	A I	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A											
1	H Hydrogenium Водород 1.00794									(H)			He Helium Гелий 4.002602					
2	Li Lithium Литий 6.941	Be Beryllium Бериллий 9.0122	B Borium Бор 10.811	C Carboneum Углерод 12.011	N Nitrogenium Азот 14.007	O Oxygenium Кислород 15.999	F Fluorium Фтор 18.998	Ne Neon Неон 20.179										
3	Na Natrium Натрий 22.99	Mg Magnesium Магний 24.305	Al Aluminium Алюминий 26.9815	Si Silicium Кремний 28.086	P Phosphorus Фосфор 30.974	S Sulfur Сера 32.066	Cl Chlorium Хлор 35.453	Ar Argon Аргон 39.948										
4	K Kalium Калий 39.098	Ca Calcium Кальций 40.08	Sc Scandium Скандий 44.956	Ti Titanium Титан 47.90	V Vanadium Ванадий 50.941	Cr Chromium Хром 51.996	Mn Manganum Марганец 54.938	Fe Ferrum Железо 55.847	Co Cobaltum Кобальт 58.933	Ni Niccolum Никель 58.70								
5	Rb Rubidium Рубидий 85.468	Sr Strontium Стронций 87.62	Y Yttrium Иттрий 88.906	Zr Zirconium Цирконий 91.22	Nb Niobium Ниобий 92.906	Mo Molybdaenum Молибден 95.94	Tc Technetium Технеций 97.91	Ru Ruthenium Рутений 101.07	Rh Rhodium Родий 102.906	Pd Palladium Палладий 106.4								

NH

3



# Массовая доля химического элемента

$\omega(\text{Э})$

$$\omega(\text{Э}) = \frac{A_r(\text{Э}) \cdot x}{M_r} \text{ (в долях единицы).}$$

$$\omega(\text{Э}) = \frac{A_r(\text{Э}) \cdot x}{M_r} \cdot 100\% \text{ (в процентах).}$$

$x$  — количество атомов в веществе.



*Массовая доля химического элемента* рассчитывается как частное от деления суммарной относительной массы атомов этого элемента  $A_r(\text{Э})$ , умноженное на  $x$  – число атомов в соединении, на относительную молекулярную массу вещества  $M_r$  в долях единицы или в процентах.



# Рассчитаем в процентах долю азота и водорода в аммиаке ( $\text{NH}_3$ ):

$$\omega(\text{N}) = \frac{A_r(\text{N}) \cdot x}{M_r} \cdot 100\% \quad (\text{в процентах})$$

$x$  — количество атомов в веществе.

$\omega(\text{N}) = \frac{A_r(\text{N}) \cdot x}{M_r}$  (в долях единицы)  $\omega(\text{N}) = \frac{A_r(\text{N}) \cdot x}{M_r} \cdot 100\%$  (в процентах) **82%**

$$\omega(\text{H}) = \frac{A_r(\text{H}) \cdot x}{M_r} \cdot 100\% \quad (\text{в процентах})$$

$x$  — количество атомов в веществе.

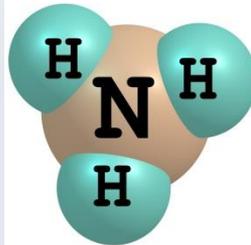
$\omega(\text{H}) = \frac{A_r(\text{H}) \cdot x}{M_r}$  (в долях единицы)  $\omega(\text{H}) = \frac{A_r(\text{H}) \cdot x}{M_r} \cdot 100\%$  (в процентах) **18%**

$$\omega(\text{N}) = \frac{A_r(\text{N}) \cdot x}{M_r} \quad (\text{в долях единицы}).$$

$$\omega(\text{N}) = \frac{A_r(\text{N}) \cdot x}{M_r} \cdot 100\% \quad (\text{в процентах}).$$

$x$  — количество атомов в веществе.

NH



Известны массовые доли химических элементов  $\omega(\text{Э})$ ,  
однако неизвестны формулы вещества.

Формулу вычисления можно  
создать, зная массовые доли.

Для этого необходимо рассчитать, сколько атомов  
каждого элемента входит в молекулу вещества.



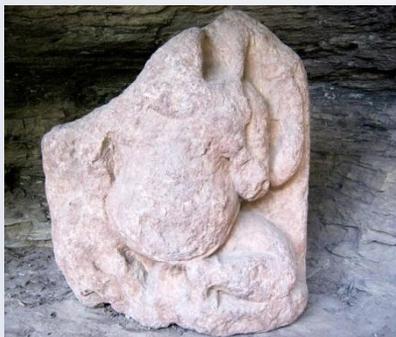
Известно, что вещество состоит из:

0,4 массовой доли кальция (Ca) = 40%;  
0,12 массовой доли углерода (C) = 12%;  
0,48 массовой доли кислорода (O) = 48%.

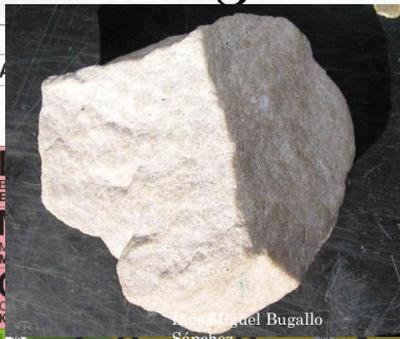
$0,4/40$  (Ca) :  $0,12/12$  (C) :  $0,48/16$  (O) =  $0,01$  :  $0,01$  :  $0,03$  =  $1$  :  $1$  :  $3$

40/40 (Ca) : 12/12 (C) : 48/16 (O) = 1 : 1 : 3

$\text{CaCO}_3$  — карбонат кальция



известняк



мрамор



мел



скорлупа яиц

Вычисление массовой доли химического элемента в веществе производится по его химической формуле с использованием атомных масс элементов, входящих в состав молекулы вещества.

$$\omega(\text{Э}) = \frac{A_r(\text{Э}) \cdot x}{M_r} \text{ (в долях единицы).}$$

$$\omega(\text{Э}) = \frac{A_r(\text{Э}) \cdot x}{M_r} \cdot 100\% \text{ (в процентах).}$$

$x$  — количество атомов в веществе.