

ВІДНОСНА

МОЛЕКУЛЯРНА МАСА



TEACHER
tiana lychkovska

Відносна молекулярна маса показує, у скільки разів маса молекули

Відносна молекулярна маса

позначається M_r

$$M_r(X) = \frac{m \text{ молекули}}{(X)12 m (C)}$$

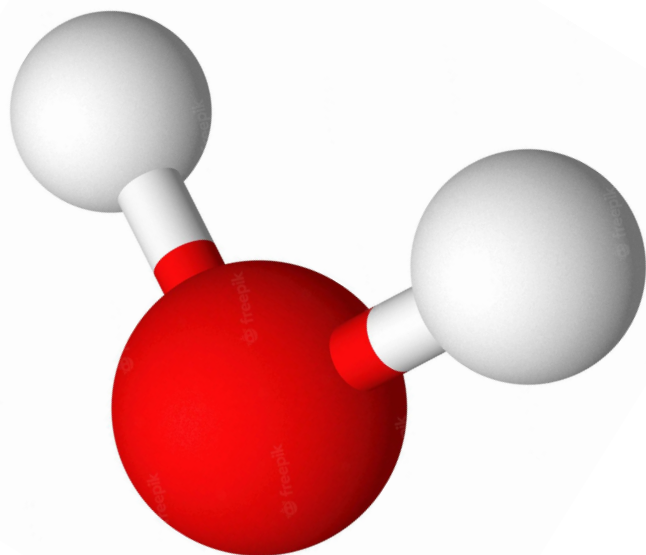
$$M_r(H_2O) = \frac{29,9 \cdot \cancel{10^{24} \text{ г}}}{1,66 \cdot \cancel{10^{24} \text{ г}}} = 18$$

Відносна молекулярна маса – величина безрозмірна

Відносна молекулярна маса дорівнює сумі відносних атомних мас усіх хімічних елементів, що входять до складу молекули,

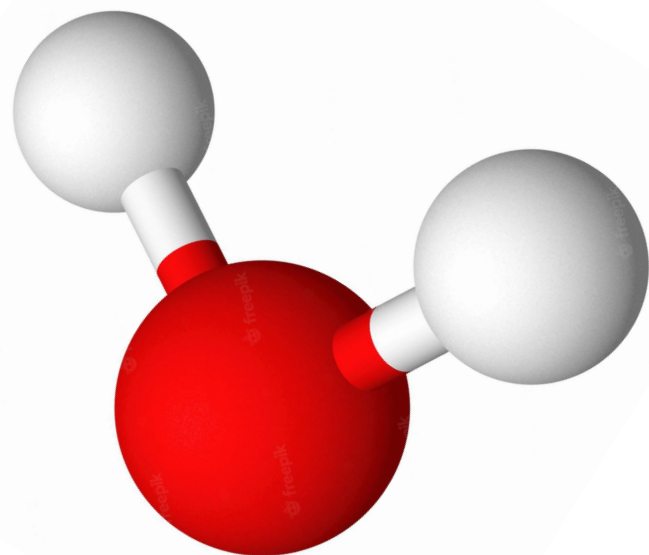
Молекула води H_2O
складається з двох
атомів гідрогену і
одного атома кисню

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{O})$$



Відносна молекулярна маса дорівнює сумі відносних атомних мас усіх хімічних елементів, що входять до складу молекули,

Молекула води H_2O
складається з двох
атомів гідрогену і
одного атома кисню

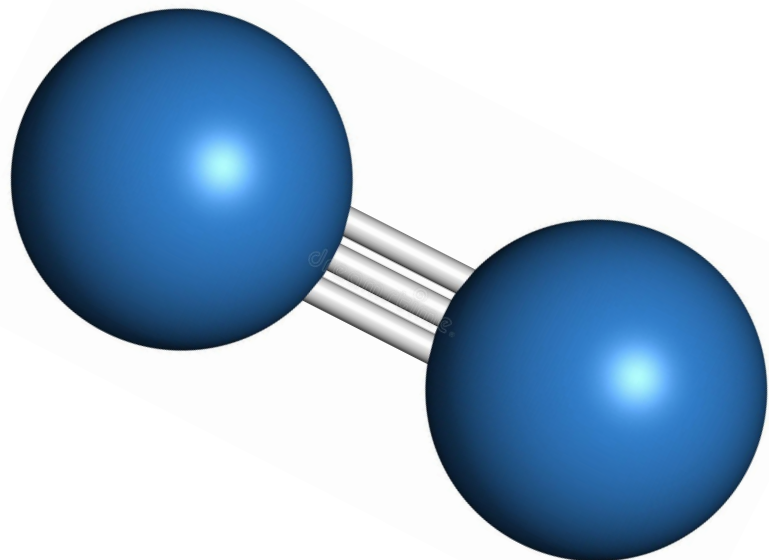


$$\begin{aligned} M_r(\text{H}_2\text{O}) &= 2 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = \\ &= 2 \cdot 1 + 16 = \\ &18 \end{aligned}$$

Відносна молекулярна маса дорівнює сумі відносних атомних мас усіх хімічних елементів, що входять до складу молекули,

Молекула азоту N_2
складається з двох
атомів нітрогену

$$Mr(\text{N}_2) = 2 \cdot Ar(\text{N})$$

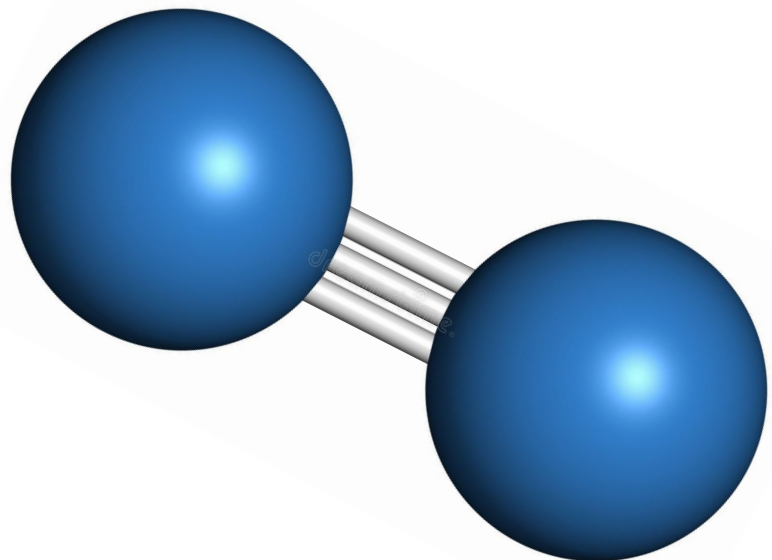


ПЕРІОД	РЯД	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ																		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII											
1	1	H 1,0079 Водень Гідроген									He 4,0028 Гелій									
2	2	Li 6,941 Літій	Be 9,01218 Берилій	B 10,811 Бор	C 12,011 Вуглець	N 14,007 Азот Нітроген	O 16,00 Кисень	F 18,998 Флуор	Ne 20,179 Неон											
3	3	Na 22,990 Натрій	Mg 24,305 Магній	Al 26,982 Алюміній	Si 28,086 Силіцій	P 30,974 Фосфор	S 32,06 Сульфур	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон											
4	4	K 39,098 Калій	Ca 40,078 Кальцій	Sc 44,956 Скандій	Ti 47,88 Титан	V 50,942 Ванадій	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 Манган	Fe 55,847 Залізо Ферум	Co 58,933 Кобальт	Ni 58,69 Нікель									
	5	Cu 63,546 Мідь Купрум	Zn 65,38 Цинк	Ga 69,723 Галій	Ge 72,59 Германій	As 74,922 Арсен	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром	Kr 83,80 Криптон											
5	6	Rb 85,468 Рубідій	Sr 87,62 Стронцій	Y 88,906 Ітрій	Zr 91,224 Цирконій	Nb 92,906 Ніобій	Mo 95,94 Молибден	Tc 98,906 Технецій	Ru 101,07 Рутеній	Rh 102,91 Родій	Pd 106,42 Паладій									
	7	Ag 107,87 Срібло Аргентум	Cd 112,41 Кадмій	In 114,82 Індій	Sn 118,71 Станум Олово	Sb 121,75 Стибій	Te 127,60 Телур	I 126,90 Йод	Xe 131,29 Ксенон											
6	8	Cs 132,91 Цезій	Ba 137,33 Барій	La 138,91 Лантан	Hf 178,49 Гафній	Ta 180,95 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,21 Реній	Os 190,2 Осмій	Ir 192,22 Іридій	Pt 195,09 Платина									
	9	Au 196,97 Золото Аурум	Hg 200,59 Ртуть Меркурій	Tl 204,38 Талій	Pb 207,2 Свинець Плюмбум	Bi 208,98 Бісмут	Po 209 Полоній	At 210 Астат	Rn 222 Радон											
7	10	Fr 223 Францій	Ra 226,02 Радій	Ac 227,03 Актиній	Rf 261 Резерфордій	Db 262 Дубній	Sg 263 Сиборгій	Bh 264 Борій	Hs 265 Гасій	Mt 266 Майтнерій	Ds 272 Дармштадтій									
	11	Rg 280,16 Рентгеній	Cn 285,17 Коперніцій	Uut 284,18 Унунтритій	Fl 289,19 Флеровій	Uup 288,19 Унунпентій	Lv 293 Ліверморій	Uus 294 Унунсептій	Uuo 294 Унуноктій											
Винні оксиди		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄											
Легкі сполуки в ґрунті					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR												
* Лантаноїди	58 140,12 Ce Церій	59 140,91 Pr Прасеодим	60 144,24 Nd Неодим	61 (147) Pm Прометій	62 150,36 Sm Самарій	63 151,96 Eu Європій	64 157,25 Gd Гадоліній	65 158,93 Tb Тербій	66 162,5 Dy Диспрозій	67 164,93 Ho Гольмій	68 167,26 Er Ербій	69 168,93 Tm Тулій	70 173,04 Yb Ітербій	71 174,97 Lu Лютецій						
** Актиноїди	90 232,04 Th Торій	91 (231) Pa Протактіній	92 238,03 U Уран	93 (237) Np Нептуній	94 (244) Pu Плутоній	95 (243) Am Америцій	96 (247) Cm Кюріій	97 (247) Bk Берклій	98 (251) Cf Каліфорній	99 (254) Es Ейнштейній	100 (257) Fm Фермій	101 (258) Md Мевеленій	102 (259) No Нобелій	103 (260) Lr Лоуренсій						



Відносна молекулярна маса дорівнює сумі відносних атомних мас усіх хімічних елементів, що входять до складу молекули,

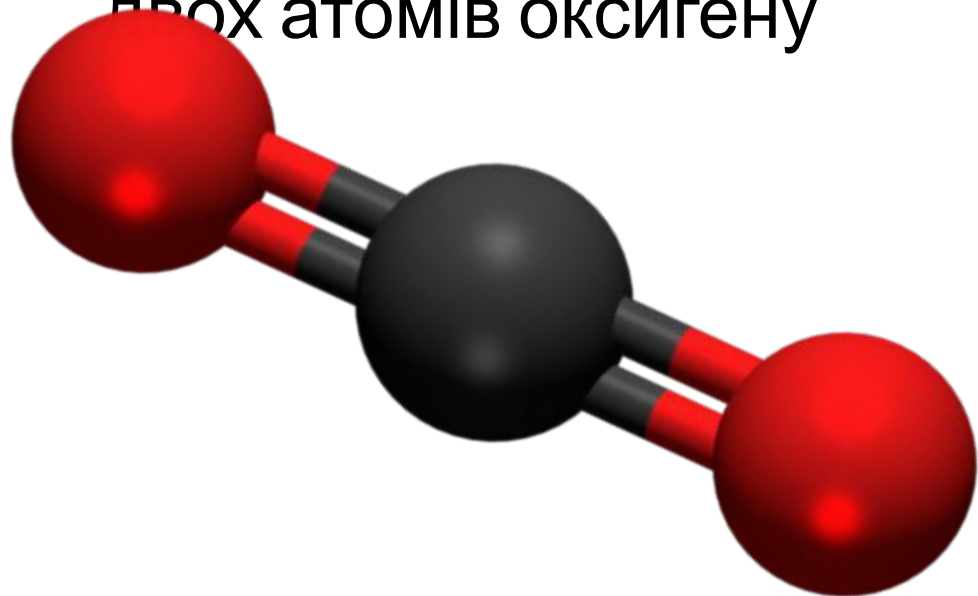
Молекула азоту N_2
складається з двох
атомів нітрогену



$$Mr(\text{N}_2) = 2 \cdot Ar(\text{N}) = 2 \cdot 14 = 28$$

Відносна молекулярна маса дорівнює сумі відносних атомних мас усіх хімічних елементів, що входять до складу молекули,

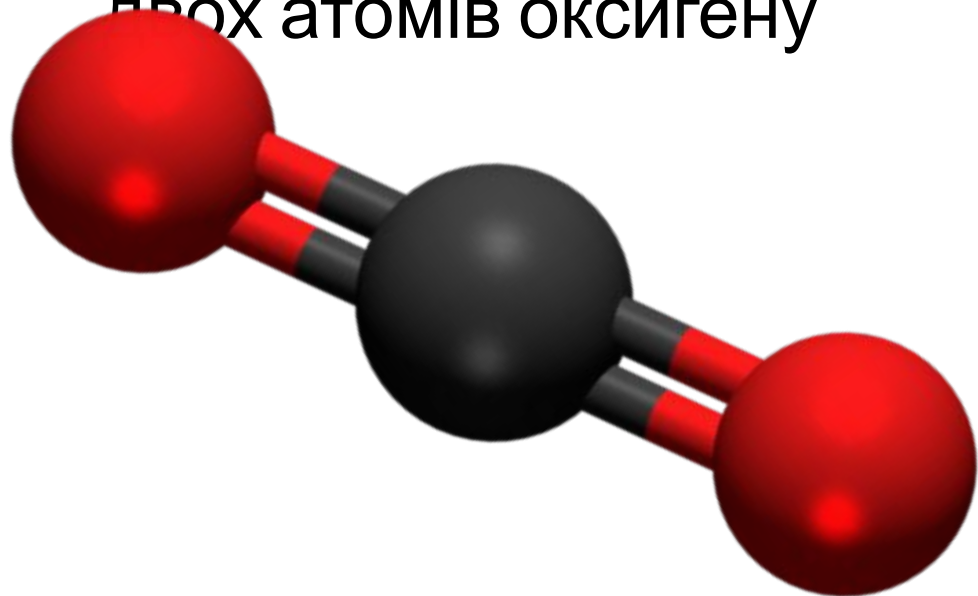
Молекула вуглекислого газу CO_2 складається з одного атома карбону і двох атомів кисню



$$M_r(CO_2) = A_r(C) + 2 \cdot A_r(O)$$

Відносна молекулярна маса дорівнює сумі відносних атомних мас усіх хімічних елементів, що входять до складу молекули,

Молекула вуглекислого газу CO_2 складається з одного атома карбону і двох атомів кисню

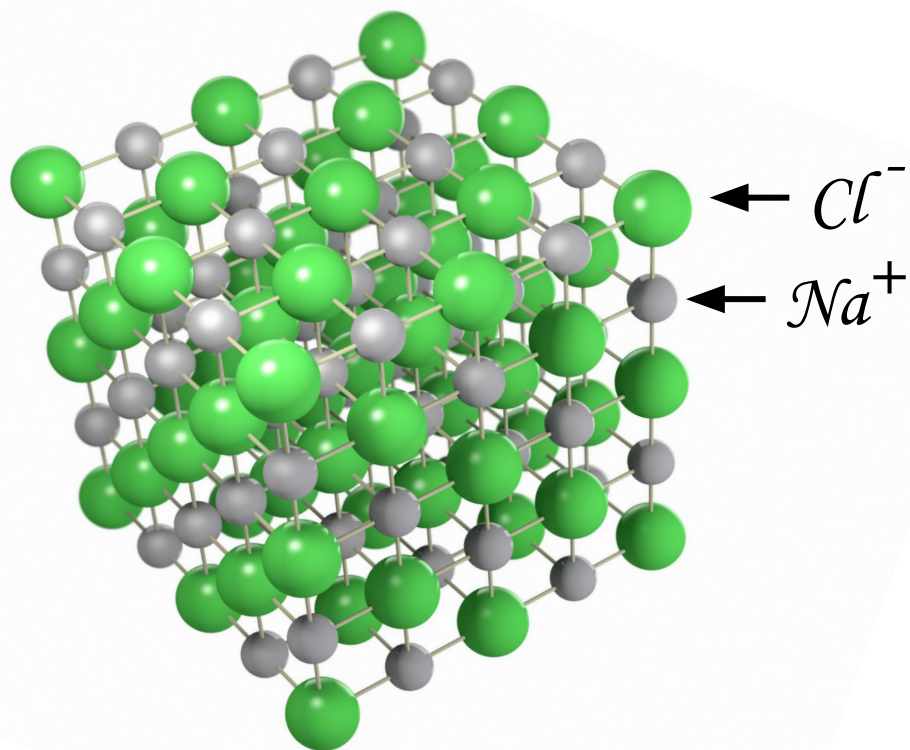


$$\begin{aligned} M_r(CO_2) &= A_r(C) + 2 \cdot A_r(O) \\ &= 12 + 2 \cdot 16 = 44 \end{aligned}$$

Для речовин немолекулярної будови використовується термін: «**відносна формульна маса**»

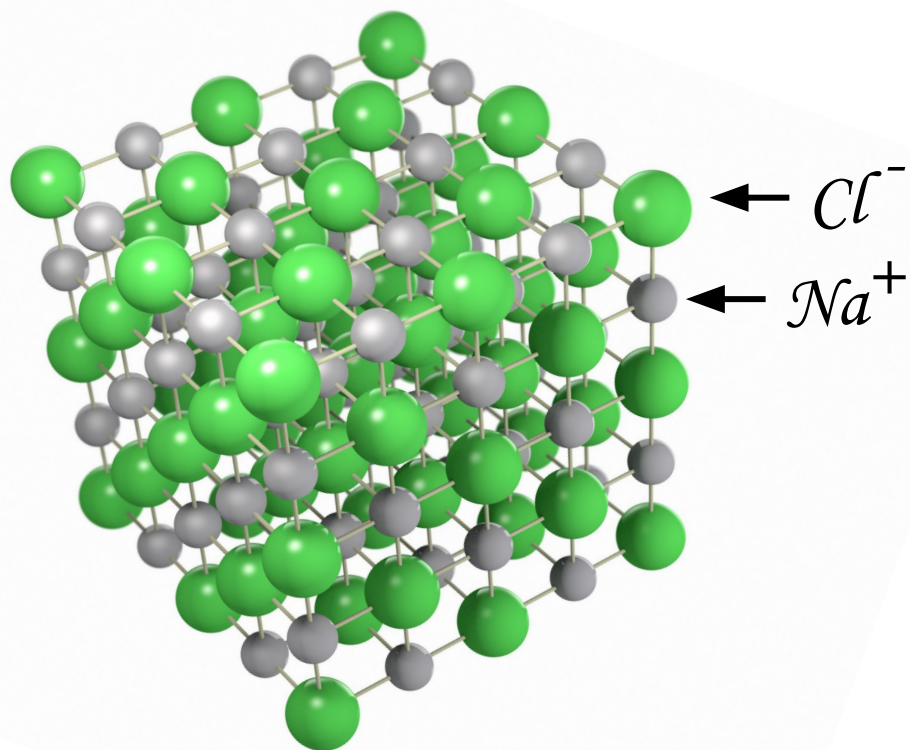
Знайдемо відносну формульну масу NaCl

$$M_r(\text{NaCl}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl})$$



Для речовин немолекулярної будови використовується термін: «**відносна формульна маса**»

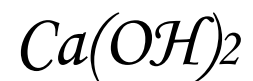
Знайдемо відносну формульну масу NaCl



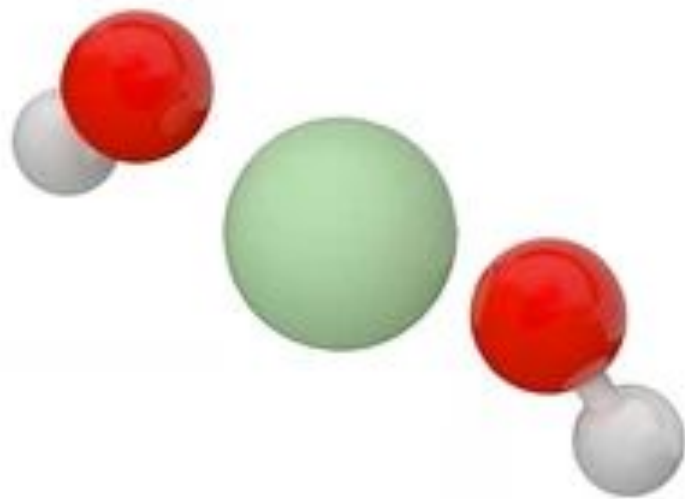
$$\begin{aligned} M_r(\text{NaCl}) &= A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl}) = \\ &= 23 + 35,5 = 58,5 \end{aligned}$$

Для речовин немолекулярної будови використовується термін: «відносна формульна маса»

Знайдемо відносну формульну масу



$$Mr(\text{Ca}(\text{OH})_2) = Ar(\text{Ca}) + 2 \cdot Ar(\text{O}) + 2 \cdot Ar(\text{H})$$



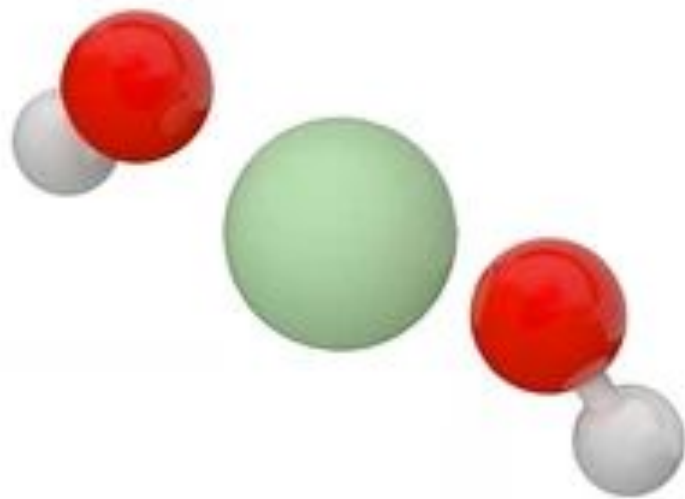
Період	Гр. I	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ						Гр. VIII						
		II	III	IV	V	VI	VII							
1	H 1,0079 Водень Гідроген							He 4,0028 Гелій						
2		B 10,811 Бор	C 12,011 Вуглець Карбон	N 14,006 Азот Нітроген	O 15,999 Кисень Оксиген	F 18,998 Фтор	Ne 20,179 Неон							
3	Na 22,990 Натрій	Mg 24,305 Магній	Al 26,982 Алюміній	Si 28,085 Силіцій	P 30,974 Фосфор	S 32,066 Сульфур	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон						
4	K 39,098 Калій	Ca 40,078 Кальцій	Sc 44,956 Скандій	Ti 47,88 Титан	V 50,942 Ванадій	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 Манган	Fe 55,847 Залізо Ферум	Co 58,933 Кобальт	Ni 58,69 Нікель Нікол				
5	Rb 85,468 Рубідій	Sr 87,62 Стронцій	Y 88,906 Ітрій	Zr 91,224 Цирконій	Nb 92,906 Ніобій	Mo 95,94 Молибден	Tc 98,906 Технецій	Ru 101,07 Рутеній	Rh 102,91 Родій	Pd 106,42 Паладій				
6	Cs 132,91 Цезій	Ba 137,33 Барій	La 138,91 Лантан	Hf 178,49 Гафній	Ta 180,95 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,21 Реній	Os 190,2 Осмій	Ir 192,22 Іридій	Pt 195,09 Платина				
7	Fr (223) Францій	Ra 226,02 Радій	Ac 227,03 Актиній	Rf (261) Резерфордій	Db (262) Дубній	Sg (263) Сиборгій	Bh (264) Борій	Hs (265) Гасій	Mt (266) Майтнерій	Ds (272) Дармштадтій				
8	Rg (280,16) Рентгеній	Cn (285,17) Коперніцій	Uut (284,18) Унунтритій	Fl (289,19) Флеровій	Uup (288,19) Унунпентій	Lv (293) Ліверморій	Uus (294) Унунсептій	Uuo (294) Унуноктій						
Висні оксиди	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄						
Легкі сполуки з Гідрогеном				RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR							
* Лантаноїди	58 Ce 140,12 Церій	59 Pr 140,91 Прозаксид	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm (147) Прометій	62 Sm 150,36 Самарій	63 Eu 151,96 Європій	64 Gd 157,25 Гадоліній	65 Tb 158,93 Тербій	66 Dy 162,5 Диспрозій	67 Ho 164,93 Гольмій	68 Er 167,26 Ербій	69 Tm 168,93 Тулій	70 Yb 173,04 Ітербій	71 Lu 174,97 Лютецій
** Актиноїди	90 Th 232,04 Торій	91 Pa (231) Протактіній	92 U 238,03 Уран	93 Np (237) Нептуній	94 Pu (244) Плутоній	95 Am (243) Америцій	96 Cm (247) Кюріій	97 Bk (247) Берклій	98 Cf (251) Каліфорній	99 Es (254) Ейнштейній	100 Fm (257) Фермій	101 Md (258) Мевеленій	102 No (259) Нобелій	103 Lr (260) Лоуренсій



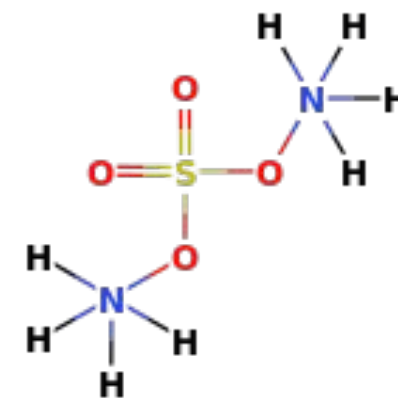
Для речовин немолекулярної будови використовується термін: «**відносна формульна маса**»

Знайдемо відносну формульну масу

$$\begin{aligned} M_r(\text{Ca}(\text{OH})_2) &= A_r(\text{Ca}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) + 2 \cdot A_r(\text{H}) \\ &= 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74 \end{aligned}$$



Знайдемо відносну молекулярну масу
амоній сульфату $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



$$\begin{aligned} M_r((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) &= 2 \cdot A_r(\text{N}) + 2 \cdot 4 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{S}) + 4 \\ &\cdot A_r(\text{O}) \\ &= 2 \cdot 14 + 2 \cdot 4 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 132 \end{aligned} \quad =$$

$$A_r(\text{N}) = 14$$

$$A_r(\text{H}) = 1$$

$$A_r(\text{S}) = 32$$

$$A_r(\text{O}) = 16$$

Визначте, що важче: маса 5 молекул води чи 3 молекул вуглекислого газу.

$$Mr(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot Ar(\text{H}) + Ar(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 =$$

$$Mr(5\text{H}_2\text{O}) = 5 \cdot 18 = 18$$

$$Mr(\text{CO}_2) = Ar(\text{C}) + 2 \cdot Ar(\text{O}) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

$$Mr(3\text{CO}_2) = 3 \cdot 44 = 132$$

Відповідь: важче маса 3 молекул вуглекислого газу.

Відносна молекулярна маса сполуки хлору з киснем дорівнює 183. Знайдіть її формулу, якщо відомо, що у молекулі міститься 7 атомів кисню.

$$Cl_xO_7 \quad Mr(Cl_xO_7) = x \cdot 35,5 + 7 \cdot 16 = x \cdot 35,5 + 112$$

$$x \cdot 35,5 + 112 = 183$$

$$x \cdot 35,5 = 183 - 112$$

$$x \cdot 35,5 = 71$$

$$x = 71 : 35,5 = 2$$

$$Cl_2O_7 \quad Mr(Cl_2O_7) = 2 \cdot 35,5 + 7 \cdot 16 = 71 + 112 = 183$$

Відносна атомна маса елемента А у 1,4375 разів більша, ніж відносна атомна маса елемента В. Сума відносних атомних мас елементів А і В складає 39. Назвати елементи А і В, скласти формулу сполуки АВ, обчислити відносну молекулярну масу речовини АВ.

$$B - x. \text{ тоді } A - 1,4375x.$$

$$x + 1,4375x = 39$$

$$2,4375x = 39$$

$$X = 16 \text{ -Оксиген}$$

$$1 / 6. 1,4375 = 23 \text{ - Натрій } \quad \mathbf{Na_2O (62)}$$

Підб'єм підсумки!

- ✓ Відносна молекулярна маса M_r речовини (відносна формульна маса) дорівнює сумі відносних атомних мас елементів, які утворюють дану речовину.
- ✓ Для визначення відносної молекулярної маси необхідно:
 - а) знайти у періодичній системі хімічних елементів Д. І. Менделєєва округлені значення відносних атомних мас необхідних елементів;
 - б) ці значення помножити на число атомів елементів у формулі речовини;
 - в) додати маси атомів усіх елементів.