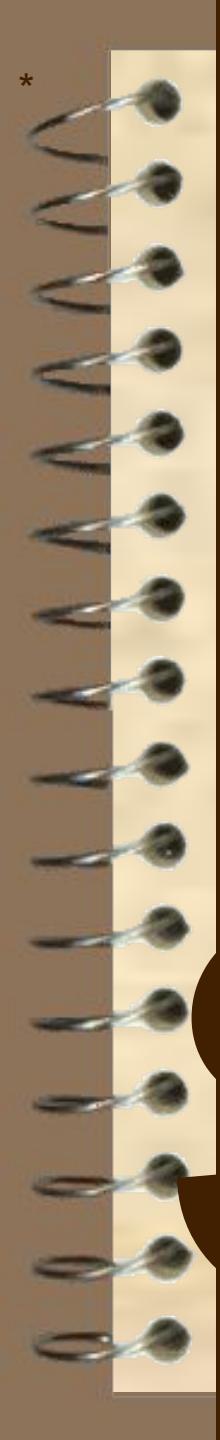




Относительная атомная масса



Знаки химических элементов.

- название
- произношение



Имеют ли вес атомы и как его измерить?

**Джон Дальтон
(1766-1844)**



английский физик и химик, изучая газы в составе воздуха, сделал вывод:

«Я считаю , что атомы одного элемента одинаковы между собой , но отличаются от атомов других элементов . Если об их размерах нельзя сказать ничего определённого , то об основном их физическом свойстве говорить можно : атомы имеют вес».

Массы атомов ничтожно малы

Масса самого лёгкого атома водорода

0,000 000 000 000 000 000 000 001 674 г

или $1,674 \times 10^{-24}$ г

Масса самого тяжёлого атома урана

0,000 000 000 000 000 000 000 395 г

или $3,95 \times 10^{-22}$ г

**Пользоваться такими
величинами неудобно!**

Абсолютная и относительная масса



- Иногда используются не абсолютные, а относительные величины ; например, диетологи , чтобы определить имеется ли у человека избыток или недостаток веса используют показатель массы тела в килограммах относительно роста человека в метрах .
- Посчитайте во сколько раз вы увеличили свой вес относительно веса при рождении?



Эталон для сравнения атомных

масс

**Учёные пытались сопоставить во сколько раз
массы атомов одних элементов тяжелее других.**

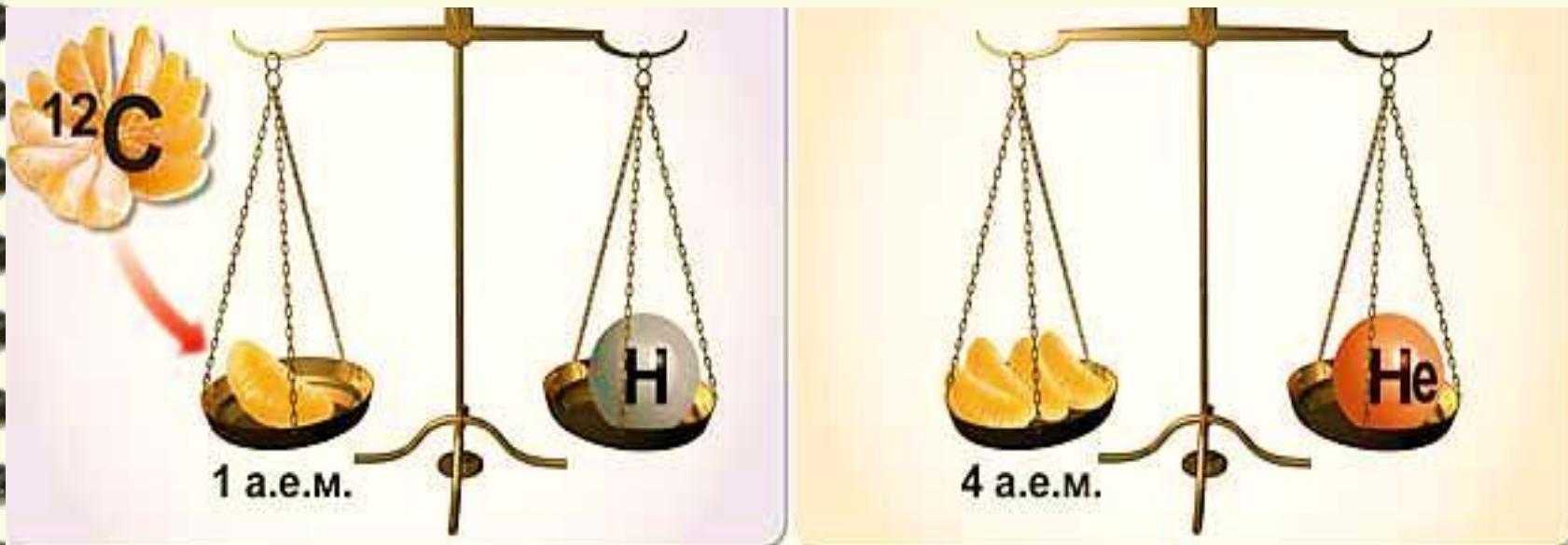
□ Джон Дальтон сравнивал атомные массы химических элементов с **массой** самого лёгкого **атома водорода** и в 1803 году составил первую таблицу относительных атомных масс элементов по водороду.

□ Шведский химик Йёнс Якоб Берцелиус в 1818 году предложил для сравнения **массу атома кислорода**.

□ В 1961 году эталоном измерения или атомной единицей массы принята

**1/12 часть массы атома
углерода.**

Атомная единица массы



АТОМНАЯ ЕДИНИЦА МАССЫ (а.е.м.) = $\frac{1}{12}$ МАССЫ АТОМА УГЛЕРОДА

$$m[1 \text{ а.е.м.}] = 0,00000000000000000000000000000000000000166 \text{ кг} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ кг}$$

$$m_a(\text{H}) = 1 \text{ а.е.м.}$$

$$m_a(\text{He}) = 4 \text{ а.е.м.}$$

Относительная атомная масса -Ar

$$Ar(\mathcal{E}) = \frac{m(\text{атома Э})}{\frac{1}{12} m(\text{атома С})}$$

A_r

англ. «relative» - относительный
величина безразмерная

*Ar показывает во сколько раз масса атома элемента
больше 1/12 части массы атома углерода или а.е.м.*

Как определить Ar по таблице д. И. Менделеева

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1	¹ Водород 1.00797 H							
II	2	³ Литий 6.941 Li	⁴ Бериллий 9.0123 Be	⁵ Бор 10.811 B	⁶ Углерод 12.01115 C	⁷ Азот 14.0067 N	⁸ Кислород 15.9994 O	⁹ Фтор 18.9984 F	
III	3	¹¹ Натрий 22.9898 Na	¹² Магний 24.305 Mg	¹³ Алюминий 26.9815 Al	¹⁴ Кремний 28.086 Si	¹⁵ Фосфор 30.9738 P	¹⁶ Сера 32.064 S	¹⁷ Хлор 35.453 Cl	
IV	4	¹⁹ Калий 39.0983 K	²⁰ Кальций 40.08 Ca	²¹ Скандий 44.956 Sc	²² Титан 47.87 Ti	²³ Ванадий 50.942 V	²⁴ Хром 51.996 Cr	²⁵ Марганец 54.938 Mn	²⁶ Железо 55.847 Fe
	5	²⁸ Медь 63.546 Cu	²⁹ Цинк 65.39 Zn	³⁰ Галлий 69.72 Ga	³¹ Германий 72.59 Ge	³² Мышьяк 74.9216 As	³³ Селен 78.96 Se	³⁵ Бром 79.904 Br	²⁷ Кобальт 58.9332 Co
V	6	³⁷ Рубидий 85.47 Rb	³⁸ Стронций 87.62 Sr	³⁹ Иттрий 88.905 Y	⁴⁰ Цирконий 91.22 Zr	⁴¹ Небесный Me	⁴² Гесперий Tc	⁴³ Лютий Lr	⁴⁴ Радий Ra
	7	⁴¹ Серебро 107.866 Ag	⁴² Кадмий 112.40 Cd	⁴³ Индий 114.82 In	⁴⁹ Олово 118.66 Sn				
VI	8	⁵⁵ Цезий 132.905 Cs	⁵⁶ Барий 137.34 Ba	⁵⁷ Лантан 138.91 La*	⁵⁷ Гафний 178.49 Hf				
	9	⁷⁹ Золото 196.967 Au	⁸⁰ Ртуть 200.59 Hg	⁸¹ Таллий 204.37 Tl	⁸² Свинец 207.19 Pb				
VII	10	⁸⁷ Франций (223) Fr	⁸⁸ Радий (226) Ra	⁸⁹ Актиний (227) Ac**	⁹⁰ Резерфордий (241) Rf				
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂				
ЛЕГУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH ₄				
ПАНТАНОИДЫ**		Ce ⁵⁸ Церий 140.12	Pr ⁵⁹ Прасеодим 140.907	Nd ⁶⁰ Неодим 144.24	Pm ⁶¹ Прометий 145	Sm ⁶² Самарий 150.35	Eu ⁶³ Европий 151.906	Tb ⁶⁴ Тбилисий 157.25	Dy ⁶⁵ Диодий 158.004
АКТИНОИДЫ***		Th ⁹⁰ Торий 232.038	Pa ⁹¹ Поставленко 231.04	U ⁹² Уран (237)	Np ⁹³ Нептуний (244)	Ru ⁹⁴ Плутоний (244)	Am ⁹⁵ Америций (243)	Cm ⁹⁶ Корий (247)	Bk ⁹⁷ Берклий (251)
								Cf ⁹⁸ Калифорний (252)	Es ⁹⁹ Энцеладий (257)
								Fm ¹⁰⁰ Фермий (257)	Md ¹⁰¹ Менделеевский (258)
								No ¹⁰² Нобелий (259)	Lu ¹⁰³ Луисовский (260)

порядковый номер



17

Cl

35,454

хлор

относи-
тельная
атомная
масса

Значения относительных атомных масс некоторых химических элементов

H 1,00797

водород



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

C 12,01115

углерод



$$\text{Ar}(\text{C}) = 12$$

O 15,9994

кислород



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

Дробное значение Ar



В расчётах используют значения относительных атомных масс, округлённые до целых чисел, но в случае с хлором для более точных вычислений пользуются дробной величиной

$$\text{Ar} (\text{Cl}) = 35,5$$

- Что означают записи:
 $m_a(\text{Al})=27 \text{ а.е.м.}$ $m_a(\text{S})=32 \text{ а.е.м.}$

- $\text{Ar}(\text{Al})=26,9815 \approx 27$ $\text{Ar}(\text{S})=32,064 \approx 32$
- Напишите округлённые значения относительных атомных масс элементов № 3, 9, 17, 26, 29
- Определите во сколько раз масса атома железа больше
 - а) массы атома водорода
 - б) массы атома кислорода
 - в) 1/12 массы атома углерода

Относительная молекулярная масса -*Mr*

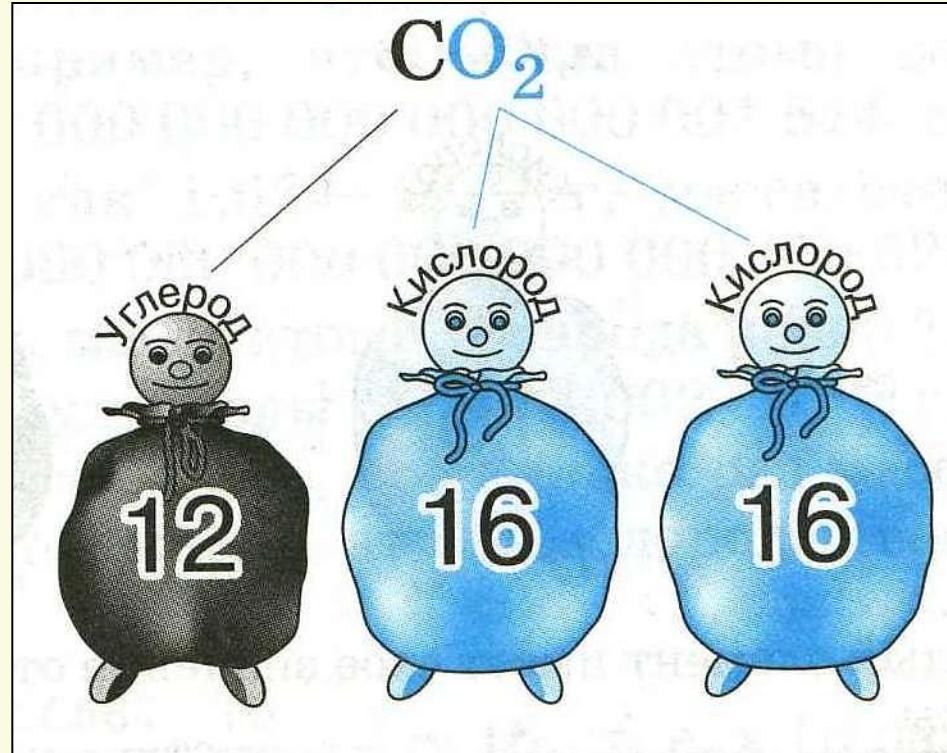
- показывает во сколько раз масса молекулы вещества больше 1/12 массы атома углерода**

$$Mr = \frac{m(\text{молекулы})}{\frac{1}{12}m(\text{атома С})}$$



- равна сумме относительных атомных масс элементов, входящих в состав молекулы вещества, с учётом числа атомов**
- для немолекулярных веществ это понятие употребляется условно**

Относительная молекулярная масса -Mr



$$\text{Mr } (\text{CO}_2) = \text{Ar } (\text{C}) + \text{Ar } (\text{O}) \times 2 = 12 + 16 \times 2 = 12 + 32 = 44$$

Рассчитайте

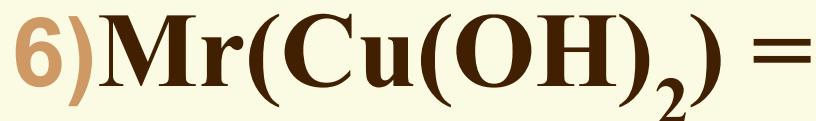
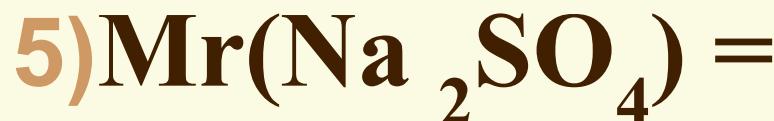
- $\text{Mr} (\text{H}_2) = 1 \times 2 = 2$
- $\text{Mr} (\text{CaCl}_2) = 40 + 35,5 \times 2 = 111$
- $\text{Mr} (\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 16 \times 3 = 100$
- $\text{Mr} (\text{Ca(OH)}_2) = 40 + 16 \times 2 + 1 \times 2 = 74$
- $\text{Mr} (\text{CH}_3\text{COOH}) = 12 \times 2 + 1 \times 4 + 16 \times 2 = 60$
- $\text{Mr} (\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 40 \times 3 + 31 \times 2 + 16 \times 8 = 120 + 62 + 128 = 310$

Химический диктант

I вариант



II вариант



IV. Массовая доля элемента в веществе.

I. Массовая доля - W

$$W(\mathcal{E}) = \frac{n \times Ar(\mathcal{E})}{Mr(в-ва)}$$

n – число атомов в молекуле (индекс)

Ar – относительная атомная

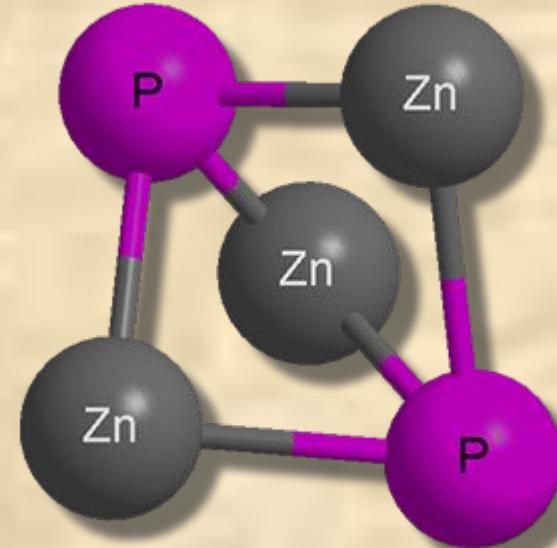
Mr – относительная молекулярная

Пример:

Найти $W(C)$ в молекуле $CaCO_3$

$$1. Mr(CaCO_3) = Ar(Ca) + Ar(C) + 3 \cdot Ar(O) = 40 + 12 + 48 = 100$$

$$2. W(C) = \frac{Ar(C)}{Mr(CaCO_3)} = \frac{12}{100} = 0,12 \text{ (12%)}$$



Спасибо
за работу
на уроке !

5

