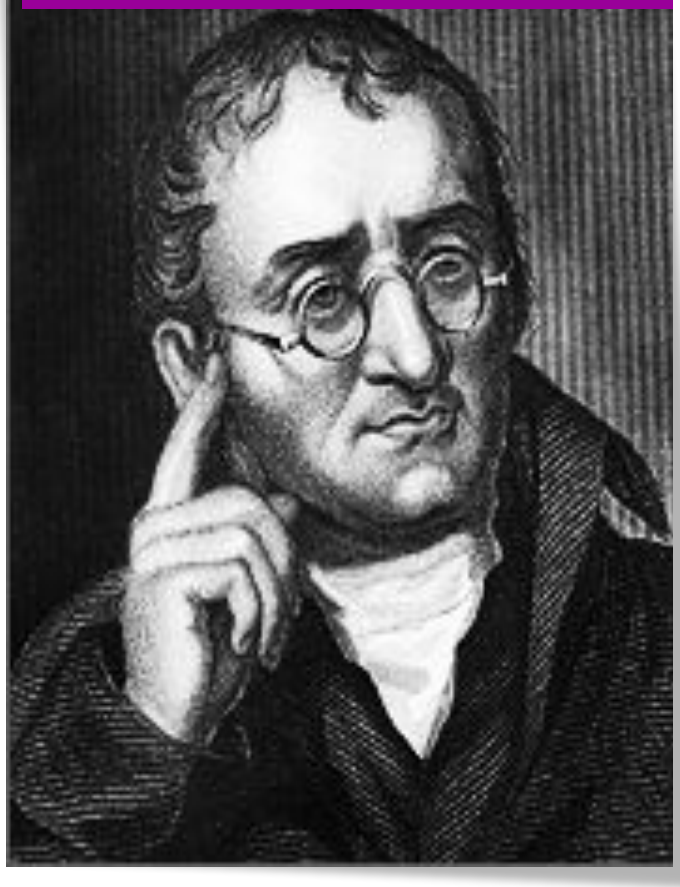
Относительная атомная масса

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 $1{,}674 * 10^{-24}$ г

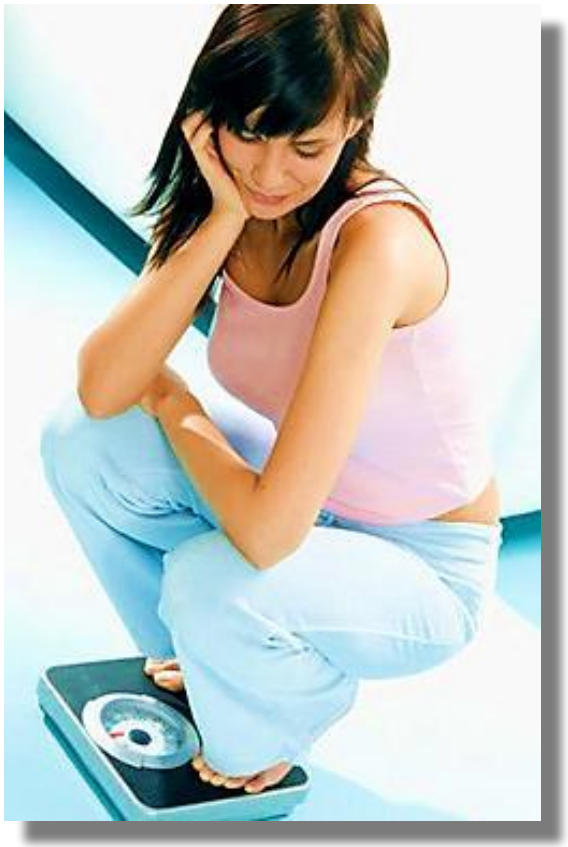
Масса самого тяжёлого атома урана

0,000 000 000 000 000 000 000 395 г

или $3{,}95 * 10^{-22}$ 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?

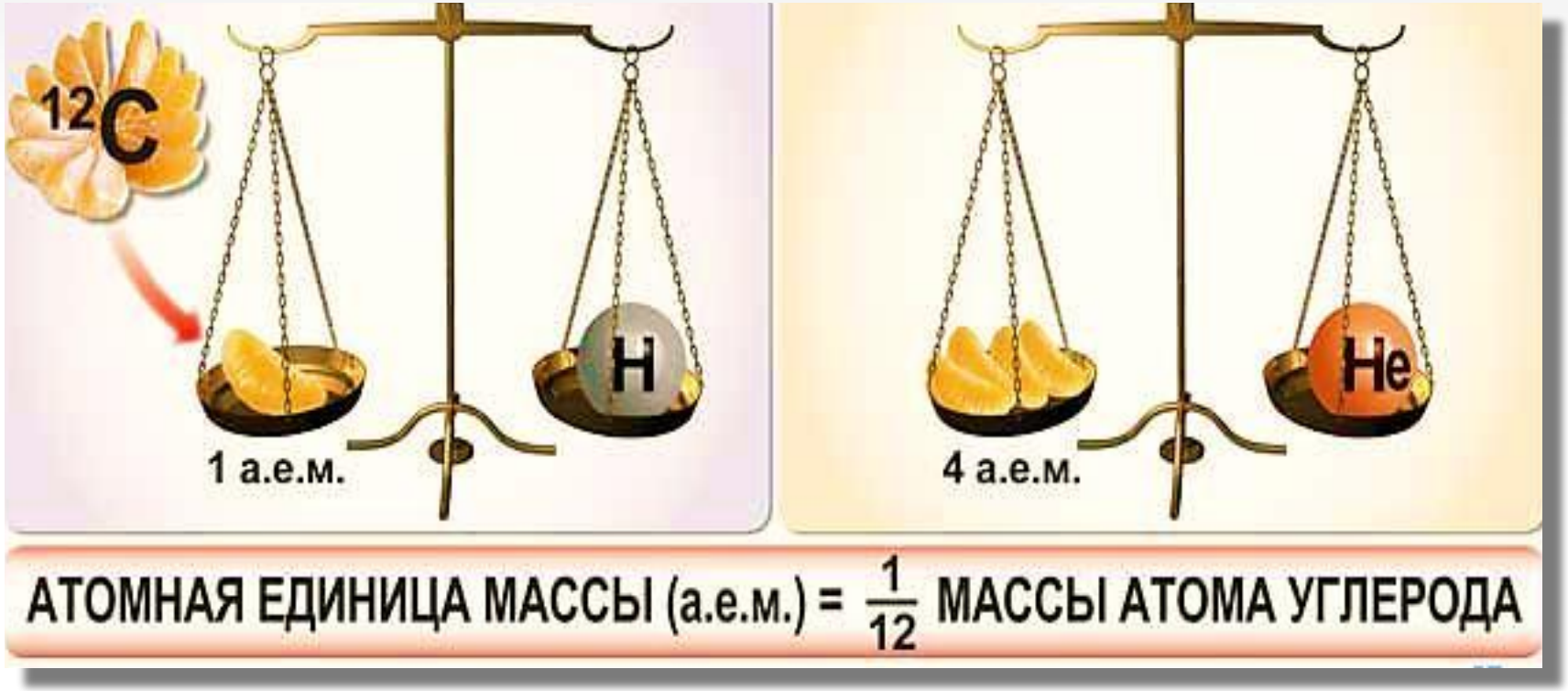
Эталон для сравнения атомных масс

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



m(1 а.е.м.)=0,00000000000000000000000166кг=1,66 ×10 $^{-27}$кг

m_a(H)=1 а.е.м. **m_a(He)=4 а.е.м.**

Относительная атомная масса - Ar

$$Ar\ (Э) = \frac{m\ (\text{атома Э})}{\frac{1}{12}\, m\ (\text{атома C})}$$

Ar 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

Значения относительных атомных масс некоторых химических элементов

1 **H** 1,00797 водород	6 **C** 12,01115 углерод	8 **O** 15,9994 кислород
Ar(H) =1	**Ar(C) =12**	**Ar(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

17

CL

35,454

хлор

Ar (Cl)=35,5

- Что означают записи:
- $m_a(Al)=27$ а.е.м. $m_a(S)=32$ а.е.м.
- $Ar(Al)=26,9815\approx27$ $Ar(S)=32,064\approx32$
- 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

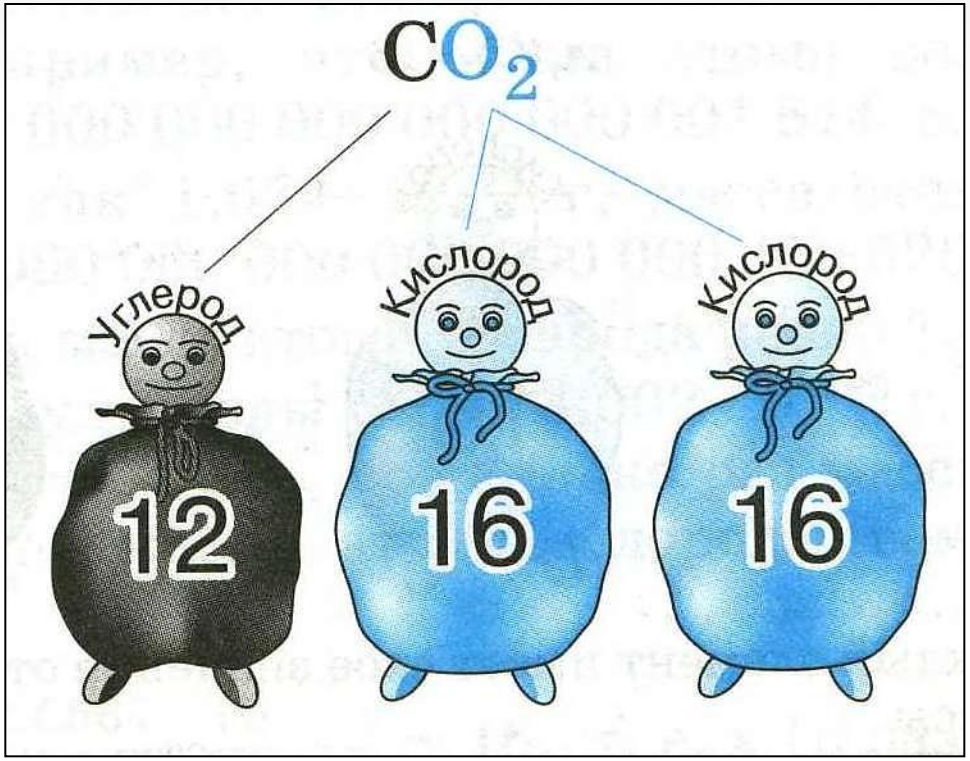
Относительная молекулярная масса -Mr

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

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

- 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



Mr (CO_2)= Ar (C)+Ar (O)×2 =12+16×2=12 +32 =44

Примеры

- Mr (H_2) = $1\times 2 = 2$
- Mr ($CaCl_2$) = $40+35{,}5\times 2=111$
- Mr ($CaCO_3$) = $40+12+16\times 3=100$
- Mr ($Ca(OH)_2$)= $40+16\times 2+1\times 2 = 74$
- Mr (CH_3COOH)= $12\times 2+1\times 4+16\times 2=60$
- Mr ($Ca_3(PO_4)_2$)= $40\times 3+31\times 2+16\times 8$ $=120+62+128=310$

Химический диктант

- $Mr(SO_3)$ =
- $Mr(NO_2)$ =
- $Mr(Al_2S_3)$ =
- $Mr(Cl_2)$ =
- $Mr(K_2CO_3)$ =
- $Mr(Al(OH)_3)$ =
- $Mr(Fe_2S)$ =
- $Mr(SiCl_4)$ =