
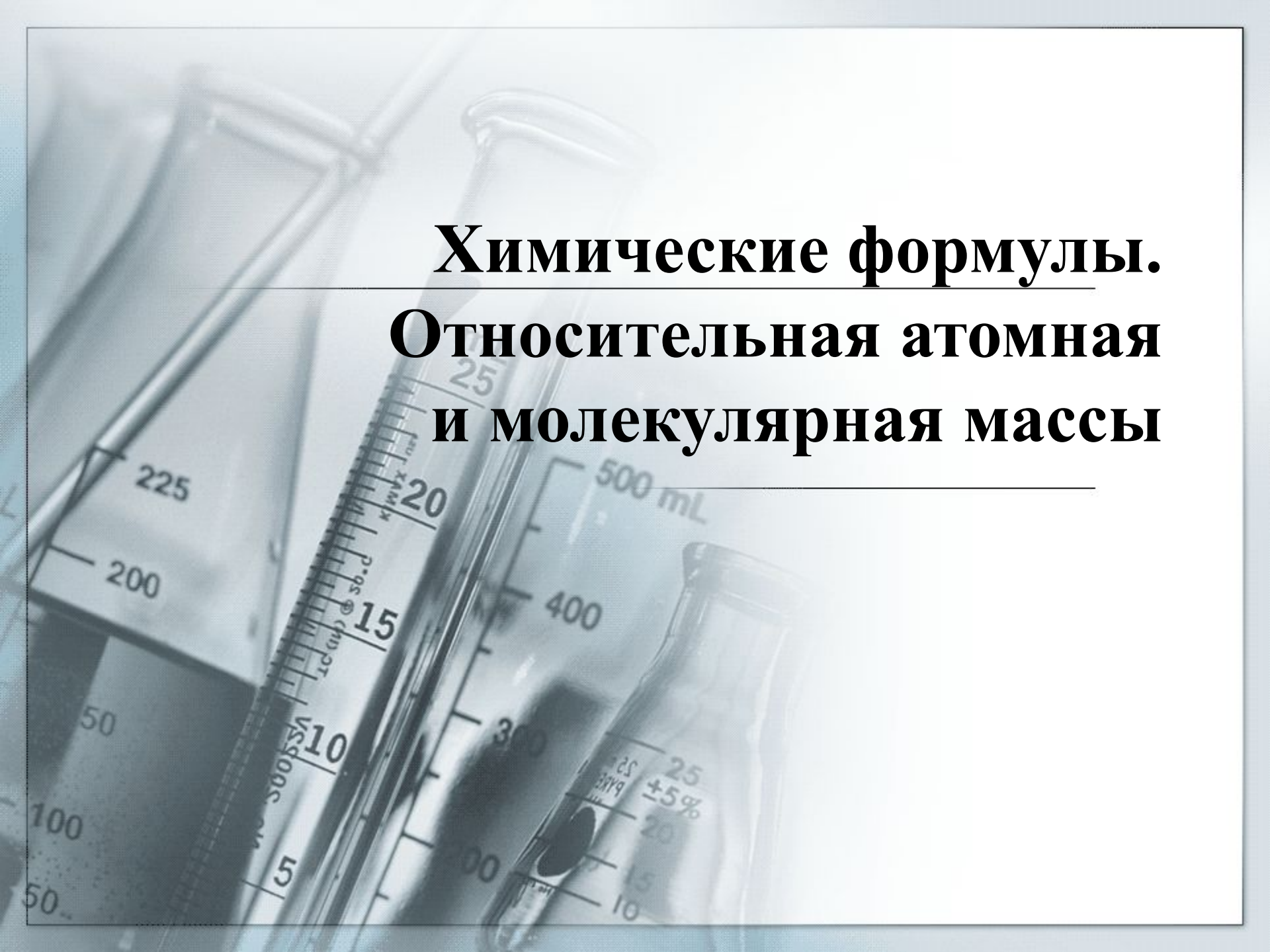


Тема: Строение периодической системы. Знаки химических элементов.

Средства переработки
пищевых отходов
жидких
и
на
хим





Химические формулы.
**Относительная атомная
и молекулярная массы**

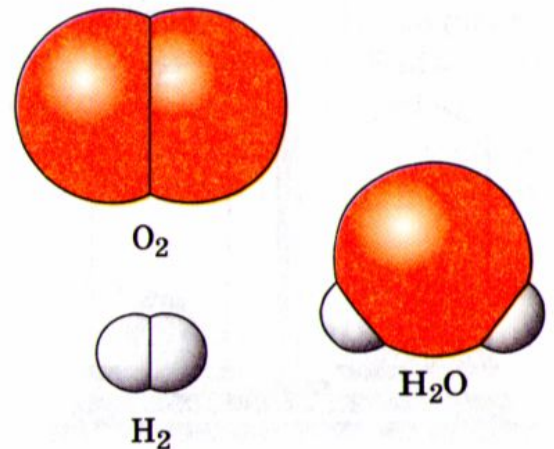
- **Состав** простых и сложных **веществ** отражают в виде **химических формул**.

Химические формулы — это аналоги слов, которые записывают с помощью букв — знаков химических элементов.

- Вода: H_2O (читают «аш-два-о»).

Число атомов в формуле запишем с помощью **индексов** — цифр, стоящих внизу справа от химического символа (индекс 1 не пишут).

- Водород: H_2 (читают аш-два)
- Кислород: O_2 (читают «о-два»)



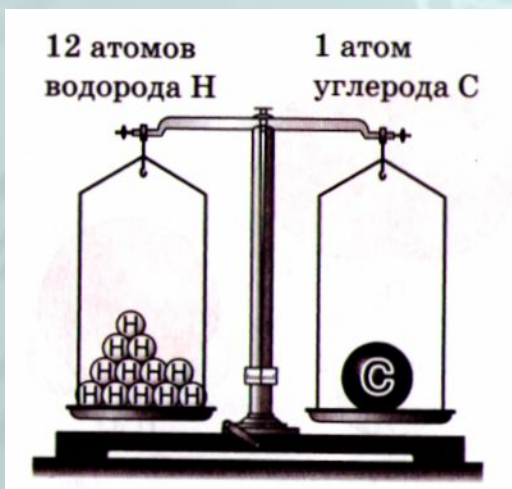
Чтобы отразить число молекул, используют **коэффициенты** перед химическими формулами: **2CO₂** («два-цэ-о-два»)

Используют коэффициенты и когда указывают число свободных атомов:
пять атомов железа **5Fe**
семь атомов кислорода **7O**

- Размеры молекул ничтожно малы.
- Масса атома водорода равна 0,000 000 000 000 000 000 000 001 674 г,
- Масса атома кислорода равна 0,000 000 000 000 000 000 000 026 667 г,
- Масса атома углерода равна $1,993 \cdot 10^{-23}$ г.
- Масса молекулы воды равна $3,002 \cdot 10^{-23}$ г.
- Во сколько раз масса атома **кислорода** больше массы атома **водорода**, самого легкого элемента?

$$\frac{2,6667 \cdot 10^{-23} \text{ г}}{0,1674 \cdot 10^{-23} \text{ г}} = 16, \text{ т. е. в } 16 \text{ раз.}$$

- Масса атома **углерода** больше массы атома **водорода** в 12 раз:

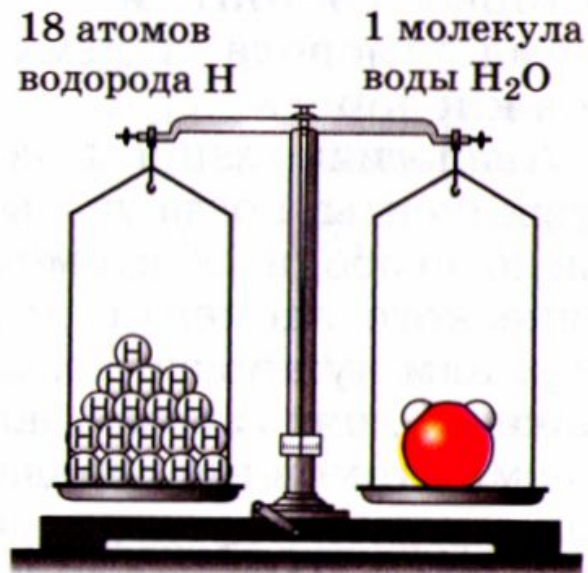


$$\frac{1,993 \cdot 10^{-23} \text{ г}}{0,1674 \cdot 10^{-23} \text{ г}} = 12 \text{ (рис. 25).}$$

- Масса молекулы воды больше массы атома водорода в 18 раз.
- Массы являются относительными величинами.
- В настоящее время придерживаются мнения, что **относительная атомная масса элемента** — это величина, показывающая, во сколько раз масса его атома больше 1/12 массы атома углерода.

Относительную атомную массу обозначают A_r , где r — означает «относительный» .

$$A_r(\text{O}) = 16, A_r(\text{C}) = 12, A_r(\text{H}) = 1.$$



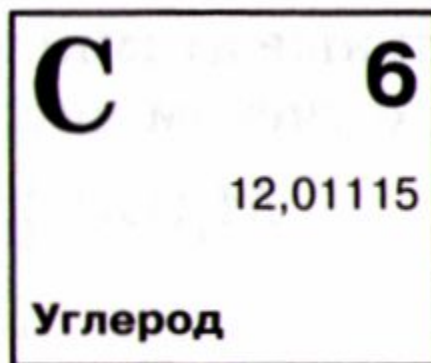
**Каждый химический элемент имеет свое значение
относительной атомной массы**



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



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



$$A_r(\text{C}) \approx 12$$

- Относительную молекулярную массу вещества обозначают M_r , например $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$.
 - A_r и M_r — величины, которые не имеют единиц измерения.
-
- Чтобы узнать относительную молекулярную массу вещества нужно сложить относительные атомные массы элементов, образующих вещество, с учетом числа атомов.

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18,$$

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44.$$

Химическая формула содержит важную информацию о веществе.

Например, формула CO_2 показывает следующую информацию:

- **1. Конкретное вещество — углекислый газ.**
- **2. Качественный состав — состоит из двух элементов: углерода и кислорода.**
- **3. Тип вещества — сложное вещество.**
- **4. Количественный состав вещества - в молекуле содержится 1 атом углерода и 2 атома кислорода.**
- **5. Относительную молекулярную массу –**
$$\text{Mr}(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44.$$
- **6. Соотношение масс элементов в этом веществе:**
$$m(\text{C}) : m(\text{O}) = 12 : 32 = 1 : 2,6.$$

7. Массовые доли элементов в веществе рассчитывают по формуле:

$$w(\text{Э}) = \frac{n \cdot A_r(\text{Э})}{M_r(\text{в-ва})},$$

где $w(\text{Э})$ — массовая доля элемента Э в веществе;

n — число атомов элемента Э в веществе;

$A_r(\text{Э})$ — относительная атомная масса элемента Э;

$M_r(\text{в-ва})$ — относительная молекулярная масса вещества

Рассчитаем массовые доли элементов углерода и кислорода в углекислом газе (CO_2):

$$w(\text{C}) = \frac{1 \cdot 12}{44} = 0,2727, \text{ или } 27,27\%.$$

$$w(\text{O}) = \frac{2 \cdot 16}{44} = 0,7273, \text{ или } 72,73\%.$$