

The background of the slide is a composite image. The upper portion features several ball-and-stick molecular models of organic compounds, including branched alkanes and alkenes, rendered in a semi-transparent, golden-yellow style. The lower portion shows a collection of laboratory glassware, including Erlenmeyer flasks, beakers, and a graduated cylinder, some containing liquids. A faint, semi-transparent periodic table of elements is visible in the background, with atomic numbers and symbols partially legible. The overall color palette is warm, dominated by yellows and oranges.

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКВИВАЛЕНТ

Т.Судакова, СамГТУ

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКВИВАЛЕНТ – реальная или условная часть формульной единицы, способная в реакциях замещать или присоединять 1 атом Н или 1 ион H^+ .

Химический эквивалент – частица, имеющая валентность 1.

ФОРМУЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ:

атом,	молекула,	ион.
Al	H_2SO_4	SO_4^{2-}

Фактор эквивалентности $f_{\text{э}}$ – число, которому равен эквивалент.

ПРИМЕРЫ:

Атом Na $\rightarrow$ валентность $V=1 \Rightarrow$ Эквивалент
 $\mathcal{E}(\text{Na}) = 1$ атому,
 $f_{\mathcal{E}} = 1.$

Атом Al $\rightarrow V = 3$, тогда $V = 1$ имеет $1/3$ часть атома

$$\mathcal{E}(\text{Al}) = 1/3 \text{ атома, } f_{\mathcal{E}} = 1/3.$$

Молярная масса эквивалента – масса 1 эквивалента

$$M_{\mathcal{E}} = f_{\mathcal{E}} \cdot M, \text{ г/моль.}$$

Расчет $f_{\text{э}}$ для простых веществ:

$$f_{\text{э}} = \frac{1}{B} \quad B = \text{валентность элемента.}$$

Фактор эквивалентности водорода в молекуле H_2 :

$$f_{\text{э}} = 1/B(\text{H}) = 1.$$

Фактор эквивалентности кислорода в молекуле O_2 :

$$f_{\text{э}} = 1/B(\text{O}) = 1/2.$$

Фактор эквивалентности азота в молекуле NH_3 :

$$f_{\text{э}} = 1/B(\text{N}) = 1/3.$$

Расчет f_3 для сложных веществ

1) Оксиды: $f_3 = \frac{1}{\text{число атомов Э} \cdot B(\text{Э})}$

$$f_3(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1}{2 \bullet 1} = 1/2; \quad f_3(\text{Cr}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2 \bullet 3} = 1/6.$$

2) Кислоты: $f_3 = \frac{1}{\text{основность кислоты}}$

$$f_3(\text{HCl}) = \frac{1}{1} = 1;$$

$$f_3(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{1}{3}$$

3) Основания: $f_3 = \frac{1}{\text{кислотность}}$

$$f_3 (\text{KOH}) = \frac{1}{1}$$

$$f_3 (\text{Cr(OH)}_3) = \frac{1}{3}$$

4) Соли: $f_3 = \frac{1}{\text{заряд катиона} \bullet \text{число катионов}}$

$$f_3 (\text{Na}^+_2\text{CO}_3) = \frac{1}{1 \bullet 2}$$

$$f_3 ((\text{MgOH})^+_2\text{SO}_4) = \frac{1}{1 \bullet 2}$$

Объем эквивалента $V_{\text{э}} = \frac{22.4 \cdot M_{\text{э}}(X)}{M(X)}$

$$V_{\text{э}}(\text{O}_2) = \frac{22.4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} \cdot 8 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{32 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 5,6 \text{ л/моль.}$$

Закон эквивалентов: Массы реагирующих веществ пропорциональны молярным массам эквивалентов ЭТИХ веществ

$$\frac{m_1}{M_{\text{э}1}} = \frac{m_2}{M_{\text{э}2}}$$