



# Химия: измерения

---

Лекция №2

**Валентность** – это способность атома данного элемента присоединять к себе определённое число атомов других элементов.

**Количество вещества  $n$**  (моль)

Моль – количество вещества, содержащее столько структурных единиц, сколько атомов углерода содержится в 12 г изотопа углерода  $^{12}\text{C}$

Число Авогадро  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

- **Углеродная единица** (атомная единица массы)


$$1 \text{ аем} = 1,66043 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

- **Относительная атомная масса ( $A_r$ )** – масса атома по отношению к **аем**
- **Молекулярная масса ( $M_r$ )** – масса молекулы по отношению к **аем**

$$M_r = \sum A_r$$

- **Молярная масса ( $M$ )** – масса 1 моль вещества, выраженная в граммах [г/моль]

$$M = m/n \quad M = \sum A$$



---

*Эквивалент* – это реальная или условная частица вещества, которая в данной кислотно-основной реакции способна присоединять или вытеснять 1 катион водорода ( $H^+$ ), а в окислительно-восстановительной реакции отдавать или принимать 1 электрон.

# Фактор эквивалентности (f)

Количественной характеристикой эквивалента является **фактор эквивалентности (f)**.

f - показывает, какая часть реальной частицы составляет её эквивалент:

$$f = 1/z.$$

	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{NH}_3$	$\text{CH}_4$
f	$1/2$	1	$1/3$	$1/4$

**Молярная масса эквивалента** (эквивалентная масса) – это масса 1 моль эквивалентов.

	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{NH}_3$	$\text{CH}_4$
$M_{\text{эк.}}$ г/моль	16/2	16/1	14/3	12/4





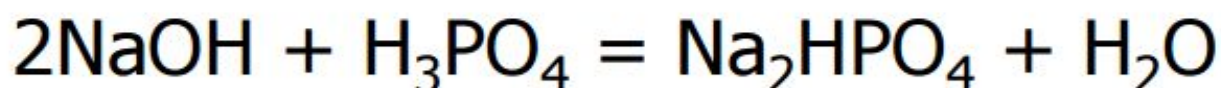
## Расчет эквивалентных масс

---

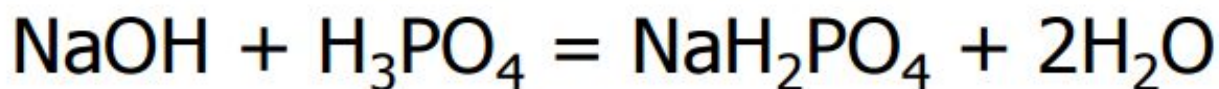
Молярная масса эквивалента соединения:

$$M_{\text{эк.}} = M \cdot f, \quad \text{где } f=1/z$$

Для кислоты  $z$  равно числу замещённых в реакции катионов  $\text{H}^+$ :



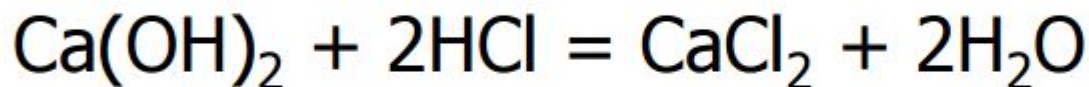
$$M_{\text{эк.}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98/2 = 49 \text{ г/моль}$$



$$M_{\text{эк.}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98/1 = 98 \text{ г/моль}$$

# Расчет эквивалентных масс (продолжение)

- для основания  $z$  равно числу замещённых в реакции  $\text{OH}^-$ -групп.



$$M_{\text{эк.}}(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74/2 = 37 \text{ г/моль}$$

- для соли  $z$  равно числу катионов, умноженному на их валентность.

$$M_{\text{эк.}}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = M/2 \cdot 3$$

# Расчет эквивалентных масс (продолжение)

В окислительно-восстановительных  
реакциях:



$$M_{\text{эк.}}(\text{KMnO}_4) = M(\text{KMnO}_4) / \mathbf{5}$$