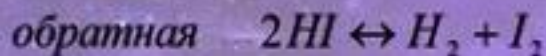
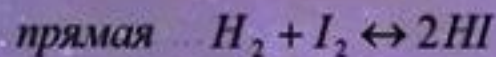
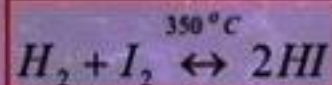


Химическое равновесие



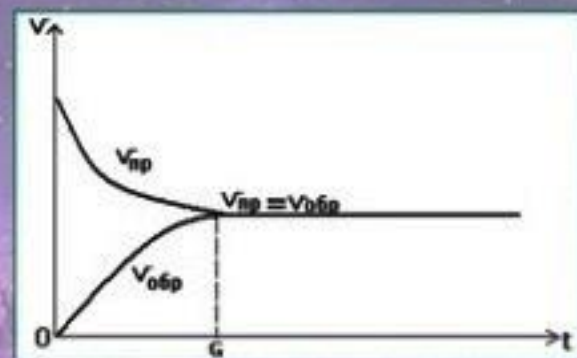
Химическое равновесие

- Состояние системы, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, называется **химическим равновесием**



$$v_{\text{пр}} = k_{\text{пр}} \cdot [H_2] \cdot [I_2]$$

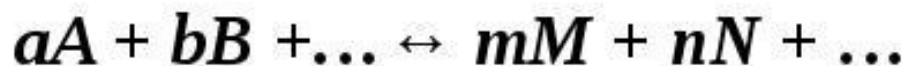
$$v_{\text{обр}} = k_{\text{обр}} \cdot [HI]^2$$



Равновесными концентрациями

**называются концентрации
всех веществ системы,
которые устанавливаются в
ней при наступлении
состояния химического
равновесия**

- Количественной характеристикой химического равновесия является константа равновесия, которая может быть выражена через равновесные концентрации C реагирующих веществ.



$$K_c = \frac{C_M^m C_N^n}{C_A^a C_B^b}$$

- Величина константы равновесия зависит только от природы реагирующих веществ и температуры.
- физический смысл константы равновесия: она показывает, во сколько раз скорость прямой реакции больше скорости обратной при данной температуре и концентрациях всех реагирующих веществ, равных 1 моль/л

**Знание константы равновесия
химической реакции позволяет**

**предсказать направление ее
протекания:**

$K > 1$ - равновесие сдвинуто вправо,

$K < 1$ – равновесие сдвинуто влево,

**$K = 1$ - система находится в состоянии
равновесия**

Химическое равновесие



- В состоянии химического равновесия количественное соотношение между реагирующими веществами и продуктами реакции остается постоянным: *сколько молекул продукта реакции в единицу времени образуется, столько их и разлагается*. Это состояние сохраняется до тех пор, пока неизменными остаются *концентрация, температура и давление*.
- Многочисленные исследования показали, что смещение химического равновесия подчиняется правилу, названному **принципом Ле-Шателье**:
При изменении внешних условий химическое равновесие смещается в сторону той реакции (прямой или обратной), которая ослабляет это внешнее воздействие

Факторы, влияющие на смещение химического равновесия



**Изменение
температуры**




**Изменение
концентрации**



**Изменение
давления**

Смещение химического равновесия

№	Фактор, влияющий на смещение равновесия	Направление смещения равновесия
1	Концентрация C	при $\uparrow C$ одного из реагентов равновесие сдвигается в направлении образования продуктов реакции \rightarrow
		при $\uparrow C$ одного из продуктов реакции равновесие сдвигается в направлении образования реагентов \leftarrow
2	Давление P^* (приводит к $\uparrow C$)	при $\uparrow P$ равновесие сдвигается в направлении образования веществ (реагентов или продуктов) с меньшим объемом ($\downarrow P$)
		при $\downarrow P$ равновесие сдвигается в направлении образования веществ (реагентов или продуктов) с большим объемом ($\uparrow P$)
3	Температура T	при $\uparrow T$ химическое равновесие смещается в направлении эндотермической реакции
		при $\downarrow T$ – в направлении экзотермической реакции



Введение катализатора не
влияет на смещение
равновесия, но ускоряет
процесс достижения
равновесия