

Химическое равновесие.

Все химические реакции делятся на две группы: обратимые и необратимые.

Необратимые реакции идут до конца (в одном направлении) ,до полного расхода реагентов:



Обратимые реакции идут и в прямом и обратном направлениях ,ни один из реагентов не расходуется полностью:



Вначале скорость прямой реакции больше скорости обратной реакции. Но в процессе реакции с уменьшением концентрации исходных веществ , концентрация продуктов реакции увеличивается . Поэтому скорость прямой реакции уменьшается ,а скорость обратной реакции возрастает. Через некоторое время скорости прямой и обратной реакции становятся одинаковыми.

Состояние обратимого процесса ,при котором скорости прямой и обратной реакции равны, а концентрации всех веществ в реакции не изменяются ,называется **химическим равновесием.**

Количественной характеристикой химического равновесия является константа химического равновесия:

Так для реакции «2» уравнения скорости прямой и обратной реакции будут иметь вид :



В состоянии равновесия :

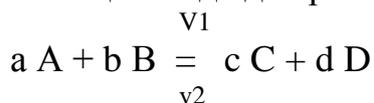
$$V_1 = V_2 \quad \text{, следовательно}$$

$$K_1 \frac{(\text{N}_2)}{2} (\text{H}_2)^3 = K_2 (\text{NH}_3)^2 \quad \text{,}$$

а отношение констант прямой K_1 и обратной K_2 реакций называют константой химического равновесия :

$$K_{\text{равн}} = \frac{K_1}{K_2} = \frac{(\text{NH}_3)^2}{(\text{N}_2)^3 (\text{H}_2)^3}$$

В общем виде для реакций :



$$K_{\text{равн}} = \frac{K_{\text{прям.}}}{K_{\text{обр.}}} = \frac{(C)^c (D)^d}{(A)^a (B)^b}$$

При постоянных условиях (температуре , концентрации , давлении) **константа равновесия** есть отношение произведения концентраций продуктов реакции к произведению концентраций реагентов .

Химическое равновесие – это динамическое равновесие.

Химическое равновесие может сохраняться долго , но при изменении внешних условий равновесие нарушается , т.к. нарушается равенство скоростей прямой и обратной реакции .

Изменение скоростей прямой и обратной реакции называется **смещением равновесия** .

На смещение равновесия влияют :

1. Концентрация . При увеличении концентрации исходных веществ равновесие смещается в сторону расхода этих веществ , т.е. в сторону образования продуктов реакции (вправо) .
2. Температура . При увеличении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции , т.е. если прямая реакция идет с выделением теплоты (экзотермическая) а обратная с поглощением теплоты (эндотермическая) то равновесие смещается влево и при понижении температуры равновесие снижается в сторону прямой реакции вправо .
3. Давление . При увеличении давления равновесие смещается в сторону уменьшения объема , т.е. в сторону образования меньшего числа молей газа (вправо) . Понижение давления – в сторону образования большего числа молей газа (влево) .
4. Катализаторы не влияют на смещение химического равновесия , т.к. они одинаково изменяют скорости прямой и обратной реакций .

Направление смещения химического равновесия определяется принципом Ле- Шателье :

Если на систему , которая находится в равновесии оказать какое-либо воздействие , то равновесие смещается в сторону реакции , которая уменьшает эффект этого воздействия.

Вопросы и упражнения :

1. Какие реакции называются необратимыми ?
2. Какие реакции называются обратимыми ?
3. Что такое химическое равновесие ?
4. Что называется константой равновесия ?
5. Когда происходит смещение равновесия ?
6. Какие факторы , и как влияют на смещение химического равновесия ?
7. Принцип Ле – Шателье .
8. В какую сторону сместится равновесие в химических реакциях :
 - а) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + Q$
 - б) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + Q$
 - в) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} - Q$
 - г) $3\text{O}_2 = 2\text{O}_3 - Q$, если
увеличить концентрацию, исходных веществ температуру , давление .