Обратимость химических реакций.

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ И СПОСОБЫ ЕГО СМЕЩЕНИЯ.

11 КЛАСС

План:

- 1. Классификация химических реакций по направлению протекания процесса
- 2. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и продуктов реакции
- 3. Химическое равновесие
- 4. Принцип Ле-Шателье
- 5. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия
- 6. Закрепление материала
- 7. Домашнее задание

Химические реакции

- По направлению все химические реакции можно разделить на 2 группы:
- **Необратимыми** называют химические реакции, в результате которых исходные вещества практически полностью превращаются в конечные продукты (правило Бертолле, т.е. в том случае, если образуется осадок, газ или малодиссоциирующее вещество (вода))

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

- **Обратимыми** называют химические реакции, которые протекают одновременно в двух противоположных направлениях – прямом и обратном

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$

Химические реакции

- Обратимые реакции составляют более многочисленную группу, особенно в органической химии.

гидрирование

$$C_2H_4 + H_2 \overset{Pt,\ t}{\rightleftarrows} C_2H_6 + Q$$

дегидрирование

этерификация

$$RCOOH + HOR_1 \rightleftarrows RCOOR_1 + H_2O$$

карбоновая кислота спирт сложный эфир

гидролиз

Химическое равновесие

- Концентрация реагирующих веществ с течением времени уменьшается, а концентрация продуктов реакции увеличивается. Поэтому скорость прямой реакции уменьшается, а скорость обратной реакции увеличивается. В определенный момент времени скорости прямой и обратной реакций становятся равными.

- *Состояние химического обратимого процесса, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, называют* ***химическим равновесием***.

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), которое ослабляет это внешнее воздействие.*

Смещение химического равновесия

- 1. Изменение температуры.
- <u>Правило</u>. *При увеличении температуры равновесие сместится в сторону эндотермической реакции и наоборот.*

$$2SO_3 \rightleftarrows 2SO_2 + O_2 - Q$$

$+ t \longrightarrow$

$- t \longleftarrow$

Смещение химического равновесия

- 2. Изменение давление (оказывает влияние только на те системы. где хотя бы одно вещество – газообразное)
- <u>Правило</u>. *При увеличении давления равновесие смещается в сторону уменьшения объема газообразных веществ и наоборот.*

$$2H_2 + O_2 \rightleftarrows 2H_2O + Q$$

3 V 0 V

+ P $\longrightarrow$

- P $\longleftarrow$

Смещение химического равновесия

- 3. Изменение концентрации.
- <u>Правило</u>. *При увеличении концентрации вещества равновесие смещается в сторону его расхода, а при уменьшении концентрации – в сторону его образования.*

$$SO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2SO_3 + Q$$

$$+ SO_2 \longrightarrow$$

$$- H_2SO_3 \longrightarrow$$

Катализаторы в равной степени ускоряют как прямую, так и обратную реакции и поэтому не смещают равновесие, но ускоряют наступление равновесия.

Закрепление материала:

- В какую сторону сместится равновесие при:
  а) понижении t, б) повышении давления,
  в) удалении кислорода

$$2\,HgO \rightleftarrows 2\,Hg + O_2 - Q$$

- t
+ P
- O_2

- $$CaO + CO_2 \rightleftarrows CaCO_3 + Q$$

- t $\longrightarrow$
P $\longrightarrow$
CaO $\longrightarrow$

Домашняя работа

- § 16, определить в какую сторону сместится равновесие:

а) $C_2H_4 + H_2 \rightleftarrows C_2H_6 + Q$

+ t

+ P

+ H_2

б) $3Fe + 4H_2O_{(г)} \rightleftarrows Fe_3O_4 + H_2 - Q$

- t

- P

- H_2

в) $3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3 + Q$

- t

+ P

- NH_3

г) поставить знаки «+» или «-»

$2\,SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3 + Q$

t $\longrightarrow$

P $\longleftarrow$

O_2 $\longrightarrow$