

Химическое равновесие

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Скорость химической реакции зависит от концентрации реагирующих веществ. С течением времени концентрация реагирующих веществ уменьшается, а концентрация продуктов реакции увеличивается. Поэтому скорость прямой реакции уменьшается (V_1), а скорость обратной (V_2) реакции увеличивается.



В определенный момент скорости прямой и обратной реакции становятся равными.

$$V_1 = V_2$$

ХИМИЧЕСКИМ РАВНОВЕСИЕМ называется состояние системы, при котором **скорость прямой реакции РАВНА** скорости обратной реакции.

Состояние химического равновесия сохраняется до тех пор пока остаются неизменными условия реакции C , t° , P (концентрация, температура и давление).

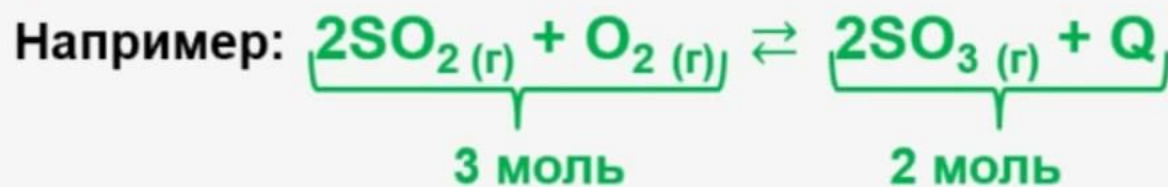
СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

Химическое равновесие зависит от:

1. t° – температуры
2. C – концентрации
3. P – давления
4. Вывод образующихся веществ из сферы среды реакции.



Это выражается **принципом Ле-Шателье**: «При изменении внешних условий химическое равновесие смещается в сторону той реакции (прямой или обратной), которая ослабляет это внешнее воздействие».



I Зависимость от концентрации веществ

Равновесие смещается

1. $C_{\text{SO}_2} > \rightarrow$
2. $C_{\text{SO}_2} < \leftarrow$
3. $C_{\text{O}_2} > \rightarrow$
4. $C_{\text{O}_2} < \leftarrow$
5. $C_{\text{SO}_3} > \leftarrow$
6. $C_{\text{SO}_3} < \rightarrow$

II Зависимость от давления

Равновесие смещается

1. $P > \rightarrow$
2. $P < \leftarrow$

III Зависимость от температуры

Равновесие смещается

1. $t^{\circ} > \leftarrow$
2. $t^{\circ} < \rightarrow$

Например:

1. Дрова быстрее загоряются, если их мельче нарубить ($S >$).



2. На сильном огне быстрее закипает вода в кастрюле ($t^{\circ} >$)

3. Смазанные маслом детали машины не ржавеют ($C_{O_2} <$, нет доступа кислорода).



4. Выплавка металла с вдуванием кислорода идет быстрее ($C_{O_2} >$).

IV Катализаторы -

Не смешают равновесие, но ускоряют его наступление, так как в равной степени ускоряют и прямую и обратную реакции.



- Увеличение давления смещает равновесие в сторону реакции, ведущей к уменьшению объема.
- Повышение температуры смещает равновесие в сторону эндотермической реакции.
- Увеличение концентрации исходных веществ и удаление продуктов из сферы реакции смещают равновесие в сторону прямой реакции.
- Катализаторы не влияют на положение равновесия.



Чаще всего принцип Ле Шателье используется, чтобы подобрать условия, увеличивающие выход необходимого продукта. Реже мы говорим о том, как сократить выход вредного продукта.

В человеческом организме протекают биохимические процессы, которые так же могут регулироваться по принципу Ле Шателье. Порой в результате такой реакции в организме начинают вырабатываться вещества – яды, вызывающие то или иное заболевание. Как воспрепятствовать этому процессу?

Вспомним такой метод лечения, как гомеопатия. Метод заключается в применении очень малых доз тех лекарств, которые в больших дозах вызывают у здорового человека признаки какого-нибудь заболевания. Как же в данном случае действует лекарство-яд?

В организм вводят продукт нежелательной реакции, и по принципу Ле Шателье равновесие смещается в сторону исходных веществ.

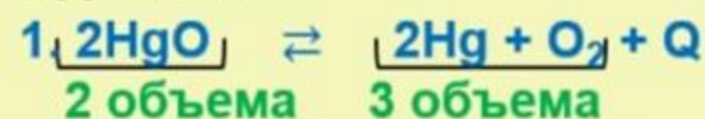
Процесс, вызывает болезненные нарушения в организме, угасает.

(Из «Химии в школе» № 2-93, статья: Тушина Е.Н. Принцип Ле Шателье и некоторые методы лечения).

ЗАДАЧИ НА ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

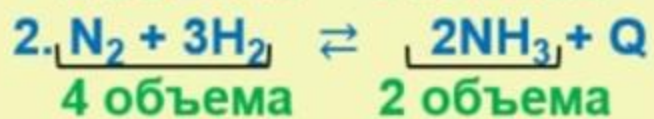
Задача 1. В какую сторону сместиться равновесие реакции при повышении температуры и давления.

Решение:



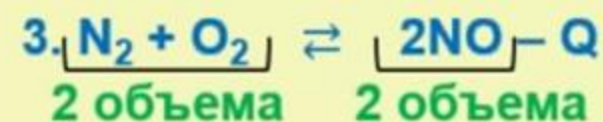
$$t^0 > \leftarrow$$

$$P > \leftarrow$$



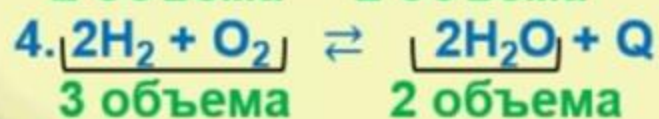
$$t^0 > \leftarrow$$

$$P > \rightarrow$$



$$t^0 > \rightarrow$$

$$P > \rightleftharpoons$$



$$t^0 > \leftarrow$$

$$P > \rightarrow$$

Задача 2. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 150°C до 200°C, если при повышении температуры на 10°, скорость увеличится в 3 раза.

Дано:

$$t^0_1 = 150^\circ\text{C}$$

$$t^0_2 = 200^\circ\text{C}$$

$$\gamma = 3$$

Определить:

$$V_2 = ?$$

Решение: $t^0_2 - t^0_1$

$$V_2 = V_1 \cdot \gamma^{\frac{t^0_2 - t^0_1}{10}}$$

$$V_2 = 3^{\frac{200^\circ\text{C} - 150^\circ\text{C}}{10}} = 3^5 = 243$$

Ответ:

$V_2 =$ увеличится в 243 раза

ЗАДАЧИ.

В каких реакциях изменение давления окажет влияние на смещение равновесия?

