

Лекция 7

Тема: *Скорость химических реакций. Скорость химической реакции и факторы, влияющие на неё. Обратимые и необратимые реакции. Влияние температуры. Правило Вант-Гоффа.*

Цель лекции

Когнитивно-функциональная: сформировать у студентов знания о механизмах протекания химических реакций, научить объяснять и рассчитывать скорость реакции, оценивать влияние различных факторов, включая температуру, на основе правила Вант-Гоффа.

Основные вопросы

1. Понятие скорости химической реакции. Средняя и мгновенная скорость.
2. Факторы, влияющие на скорость реакции: концентрация, температура, катализатор, поверхность соприкосновения, природа реагентов.
3. Обратимые и необратимые реакции, химическое равновесие.
4. Влияние температуры на скорость реакции.
5. Правило Вант-Гоффа и его применение для расчёта температурного коэффициента.

Краткие тезисы лекции

6. Понятие скорости химической реакции

Скорость реакции — изменение концентрации реагентов или продуктов в единицу времени.

Средняя скорость: $\Delta C/\Delta t$; мгновенная — производная Dc/dt .

2. Факторы, влияющие на скорость реакции

Концентрация реагентов: закон действующих масс ($v = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$).

Температура: повышение температуры ускоряет реакции за счёт увеличения энергии активации преодоления барьера.

Катализатор: изменяет путь реакции, снижая энергию активации.

Поверхность соприкосновения: чем она больше, тем выше скорость (гетерогенные реакции).

Природа реагентов: прочность связей, агрегатное состояние.

3. Обратимые и необратимые реакции

Необратимые — протекают практически до полного расхода исходных веществ.

Обратимые — достигают состояния химического равновесия, когда скорости прямой и обратной реакции равны.

4. Влияние температуры. Правило Вант-Гоффа

При повышении температуры на 10 °C скорость реакции возрастает примерно в 2–4 раза.

Температурный коэффициент $\gamma = v_2/v_1$ (для $\Delta T = 10\text{ °C}$).

Обобщённое выражение: $v_2 = v_1 \cdot \gamma^{((T_2 - T_1)/10)}$.

7. Практическое значение

Оптимизация технологических процессов (синтез аммиака, каталитические реакции).

Контроль скорости коррозии, горения, биохимических процессов.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение средней и мгновенной скорости химической реакции.
2. Какие факторы влияют на скорость реакции? Приведите примеры.
3. В чём отличие обратимых и необратимых реакций?
4. Сформулируйте правило Вант-Гоффа и приведите расчётный пример.
5. Как влияет катализатор на энергию активации и скорость реакции?
6. Почему увеличение поверхности соприкосновения ускоряет гетерогенные реакции?

Рекомендуемая литература

Основная

Глинка Н. Л. *Общая химия: Учебник для академического бакалавриата*. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 729 с.

Ершов Ю. А., Попков В. А., Берлянд А. С. *Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов*. – 10-е изд. – Москва: Юрайт, 2020. – 215 с.

Petrucci R. H., Herring F. G., Madura J. D., Bissonnette C. *General Chemistry: Principles and Modern Applications*. – 11th ed. – Pearson, 2017. – ISBN 978-0133400588.

Дополнительная

4. Арнс Г. *Физическая химия. Химическая кинетика.* – Москва: Мир, 2007.
5. Atkins P., de Paula J. *Physical Chemistry.* – 10th ed. – Oxford University Press, 2014. – ISBN 978-0199697403.