

Лекция 6

Тема: Учение о направлении химических процессов. Основные понятия и законы термодинамики. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Факторы, определяющие направление протекания химических реакций. Важнейшие термодинамические функции. Энергия Гиббса.

Цель лекции

Когнитивно-системная: раскрыть фундаментальные термодинамические закономерности химических процессов, сформировать у студентов целостные знания о факторах, определяющих направление и возможность протекания химических реакций.

Основные вопросы

1. Основные понятия химической термодинамики: система, окружение, типы систем, функции состояния.
2. Первый и второй законы термодинамики.
3. Термохимические уравнения: определение теплового эффекта реакции, стандартная энтальпия образования.
4. Закон Гесса и его следствия для расчётов тепловых эффектов.
5. Понятие энтропии, её физический смысл.
6. Факторы, определяющие направление протекания химических реакций.
7. Основные термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.
8. Условие самопроизвольного протекания реакции ($\Delta G < 0$).

Краткие тезисы лекции

1. Основные понятия термодинамики

Термодинамическая система: изолированная, закрытая, открытая.

Функции состояния: внутренняя энергия (U), энтальпия (H), энтропия (S), энергия Гиббса (G).

2. Первый закон термодинамики

Закон сохранения энергии: $\Delta U = Q - W$ (теплота минус работа).

В химии: теплота реакции при постоянном давлении равна изменению энтальпии.

3. Второй закон термодинамики

В изолированной системе энтропия стремится к максимуму.

Энтропия (S) — мера неупорядоченности системы.

4. Термохимические уравнения

Химические реакции с указанием теплового эффекта (ΔH).

Стандартная энтальпия образования — тепловой эффект образования 1 моль вещества из простых веществ.

5. Закон Гесса

Тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния, а не от пути процесса.

Следствия: возможность расчёта тепловых эффектов сложных реакций по теплотам образования или сгорания.

6. Факторы, определяющие направление химических реакций

Знак ΔH (экзо- или эндотермичность).

Изменение энтропии ΔS .

Температура и давление.

7. Важнейшие термодинамические функции

Энтальпия (H) — теплосодержание системы.

Энтропия (S) — мера рассеивания энергии.

Энергия Гиббса ($G = H - T \cdot S$) — критерий самопроизвольности реакции: $\Delta G < 0$.

Вопросы для самоконтроля

1. Сформулируйте первый и второй законы термодинамики.
2. Что такое термохимическое уравнение? Как определяется тепловой эффект реакции?

3. Сформулируйте закон Гесса и приведите пример его применения.
4. Объясните физический смысл энтропии.
5. Запишите уравнение для энергии Гиббса и укажите условие самопроизвольности процесса.
6. Какие факторы влияют на направление химической 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.

Atkins P., de Paula J. *Physical Chemistry*. – 10th ed. – Oxford University Press, 2014. – ISBN 978-0199697403.

Дополнительная

4. Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреева Л. Л. *Неорганическая химия в реакциях: справочник*. – 2-е изд. – Дрофа, 2007.

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