

ПРЕДИСЛОВИЕ

ЧАСТЬ 1.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Основные понятия и соотношения химической термодинамики

Глава 1.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ

1.1. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе

1.2. Равновесие пар – жидкость в двухкомпонентной системе

1.3. Равновесие твёрдое тело – жидкость в двухкомпонентной системе.

Уравнение Шредера

1.4. Лабораторные работы

1.4.1. Работа Ф-1. Определение зависимости давления насыщенного пара от температуры и расчёт теплоты испарения жидкости

1.4.2. Работа Ф-2. Равновесие жидкость – пар в двухкомпонентной системе

1.4.3. Работа Ф-3. Построение фазовой диаграммы системы $\text{KNO}_3 + \text{NaNO}_3$

Контрольные вопросы

Библиографический список

Приложение 1.1

Глава 2.

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ В ПРОТОЧНОМ РЕАКТОРЕ. ГАЗОВАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ

2.1. Газовая хроматография

2.2. Каталитическое дегидрирование спиртов

2.3. Лабораторная работа ГХ-1. Определение константы равновесия реакции дегидрирования изопропанола

Контрольные вопросы

Библиографический список

Глава 3.

ТЕПЛОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. КАЛОРИМЕТРИЯ

3.1. Калориметрия и термический анализ

3.2. Калориметрия теплового потока

3.3. Измерение тепловых эффектов реакции углекислотной конверсии метана (УКМ)

3.4. Лабораторные работы

3.4.1. Работа Кл-1А. Определение энтальпии реакции УКМ

3.4.2. Работа Кл-1Б. Определение энергии связи кислорода катализатора реакции УКМ в стационарном состоянии

3.4.3. Работа Кл-1В. Определение энергии связи кислорода катализатора при его восстановлении

Контрольные вопросы

Библиографический список

Глава 4.

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ. ОПТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

4.1. Оптическая спектроскопия

4.2. Анализ кислотно-основных равновесий в растворах

4.3. Лабораторные работы

4.3.1. Работа С-3. Определение константы диссоциации бромтимолового синего

4.3.1. Работа С-4. Определение термодинамических параметров реакции бис-ацетилацетоната меди(II) с пиридином

Контрольные вопросы

Приложение 4.1

Глава 5.

РАВНОВЕСИЯ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ КОНДУКТОМЕТРИЯ

5.1. Кондуктометрия

5.2. Измерение электропроводности растворов электролитов

5.3. Лабораторные работы

5.3.1. Работа Кн-1. Кондуктометрическое титрование

5.3.2. Работа Кн-2. Определение константы диссоциации уксусной кислоты

Контрольные вопросы

Приложение 5.1

Глава 6.

РАВНОВЕСИЯ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ

6.1. Потенциометрия

6.2. Лабораторные работы

6.2.1. Работа П-1. Потенциометрическое определение коэффициентов активности соляной кислоты

6.2.2. Работа П-2. Определение константы диссоциации слабой кислоты потенциометрическим методом

6.2.3. Работа П-3. Температурный коэффициент ЭДС гальванического элемента и расчёт термодинамических величин

Контрольные вопросы

Библиографический список

Приложение 6.1

Глава 7.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ. АДСОРБЦИЯ

7.1. Модели и уравнения для описания адсорбции

7.2. Лабораторные работы

7.2.1. Работа А-1. Изучение адсорбции ароматических соединений из водных растворов методом УФ-спектроскопии

7.2.2. Работа А-2. Изучение адсорбции органических кислот на твёрдом адсорбенте из водного раствора

7.2.3. Работа А-3. Изучение адсорбции паров воды на твёрдом адсорбенте

7.2.4. Работа А-4. Определение теплоты адсорбции хроматографическим методом

7.2.5. Работа А-5. Определение площади удельной поверхности

пористых материалов методом БЭТ

Контрольные вопросы

Библиографический список

Глава 8.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛЕКУЛ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ. ИК-СПЕКТРОСКОПИЯ

8.1. ИК-спектры двухатомных молекул в газе

8.2. Методики регистрации ИК-спектров

8.3. Элементы статистической термодинамики

8.4. Лабораторные работы

8.4.1. Работа ИК-1. Определение энтропии двухатомных молекул по данным ИК-спектроскопии

8.4.2. Работа ИК-2. Определение константы равновесия реакции $2\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$

Контрольные вопросы

Библиографический список

Приложение 8.1

Приложение 8.2

ЧАСТЬ II. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

Основные понятия и соотношения химической кинетики

Глава 9.

РЕАКЦИИ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ПОРЯДКА

9.1. Кинетические уравнения простых реакций

9.2. Лабораторные работы

9.2.1. Работа К-3. Изучение кинетики реакции сольволиза трет-бутилхлорида. (Кондуктометрия)

9.2.2. Работа К-4. Изучение кинетики реакции омыления этилацетата. (Кондуктометрия)

9.2.3. Работа К-5. Изучение кинетики реакции этюксидехлорирования пикрилхлорида. (Потенциометрия)

Контрольные вопросы

Библиографический список

Приложение 9.1

Глава 10.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЛОЖНЫХ РЕАКЦИЙ

10.1. Прямая и обратная задача химической кинетики. Квазиравновесное и квазистационарное приближение

10.2. Лабораторные работы

10.2.1. Работа К-6. Реакция бис(салицилальдегидата) меди(II) с анилином. (Спектрофотометрия)

10.2.2. Работа К-7. Изучение кинетики реакции йодирования ацетона

10.2.3. Работа К-8. Нахождение истинной константы скорости реакции йодирования ацетона и константы равновесия протонирования ацетона (Спектрофотометрия)

10.2.4. Работа К-9. Определение энергии активации

реакции взаимодействия персульфат-ионов с йодид-ионами. (Визуальное наблюдение)

10.2.5. Работа К-10. Щелочной гидролиз паранитроацетанилида. (Спектрофотометрия)

Контрольные вопросы

Библиографический список

Приложение 10.1

Глава 11.

ТЕОРИЯ АКТИВИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛИРОВКА

11.1. Уравнение Бренстеда – Бьеррума. Солевой эффект

11.2 Лабораторные работы

11.2.1. Работа К-11. Влияние ионной силы раствора на кинетику реакции взаимодействия персульфат-ионов с йодид-ионами. (Спектрофотометрия)

11.2.2. Работа К-12. Влияние ионной силы раствора на кинетику реакции взаимодействия персульфат-ионов с йодид-ионами. (Визуальное наблюдение)

11.2.3. Работа К-13. Солевой эффект в реакции сольволиза красителей трифенилметанового ряда. (Спектрофотометрия)

Контрольные вопросы

Библиографический список

Глава 12.

ТЕОРИЯ АКТИВИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛИРОВКА

12.1. Основное уравнение теории активированного комплекса

12.2. Кинетический изотопный эффект

12.3. Лабораторные работы

12.3.1. Работа К-14. Изучение кинетики реакции азосочетания и измерение величины кинетического изотопного эффекта (КИЭ). (Спектрофотометрия)

12.3.1.1. Работа К-14А. Изучение кинетики реакции азосочетания

12.3.1.2. Работа К-14Б. Кинетический изотопный эффект (КИЭ) в реакции азосочетания

12.3.2. Работа К-15. Исследование кинетики реакции окисления оксида азота в газовой фазе. (Спектрофотометрия)

Контрольные вопросы

Библиографический список

Глава 13.

АВТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ И КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

13.1. Автокаталитические реакции

13.2. Лабораторная работа К-16. Окисление щавелевой кислоты перманганатом калия. (Спектрофотометрия)

Контрольные вопросы к работе К-16

13.3. Колебательные реакции

13.4. Лабораторная работа К-17. Концентрационные колебания в реакции Белоусова – Жаботинского. (Спектрофотометрия)

Контрольные вопросы к работе К-17

Библиографический список

Глава 14.

ГОМОГЕННЫЙ КАТАЛИЗ

14.1. Каталитическое разложение пероксида водорода

14.2. Лабораторная работа К-18. Изучение реакции диспропорционирования пероксида водорода аква-ионами Fe^{2+}

Контрольные вопросы

Библиографический список

Глава 15.

КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ С УЧАСТИЕМ ФЕРМЕНТОВ

15.1. Уравнение Михаэлиса – Ментен

15.2. Окисление углеводов кислородом под действием глюкозооксидазы

15.3. Лабораторные работы

15.3.1. Работа К-19. Изучение специфичности действия глюкозооксидазы. (Спектрофотометрия)

15.3.2. Работа К-20. Определение кинетических параметров ферментативного окисления глюкозы кислородом под действием глюкозооксидазы. (Спектрофотометрия)

Контрольные вопросы

Библиографический список

Глава 16.

ГЕТЕРОГЕННЫЙ КАТАЛИЗ В ПРОТОЧНОМ РЕАКТОРЕ

16.1. Каталитическая реакция в открытой системе

16.2. Кинетика гетерогенной каталитической реакции

16.3. Лабораторная работа К-21. Определение энергии активации реакции дегидратации изопропанола. (Хроматография)

Контрольные вопросы

Библиографический список

Приложение 16.1

Глава 17.

МЕТОД ЯМР В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКЕ И ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКЕ

17.1. Ядерный магнитный момент

17.2. Спектры ЯМР и их интерпретация

17.3. Введение в импульсную спектроскопию ЯМР

17.4. Применение ЯМР в физической химии

17.5. Ядерный магнитный резонанс в парамагнитных комплексах

17.6. Лабораторные работы

17.6.1. Работа Я-1. Определение термодинамических параметров изомеризации ацетилацетона

17.6.2. Работа Я-2. Измерение константы устойчивости лабильного комплекса хлороформа с трис(ацетилацетонатом) хрома(III)

17.6.3. Работа Я-3. Определение термодинамических параметров орто-пара конверсии водорода

17.6.4. Работа Я-4. Изучение кинетики реакции салицилового альдегида с анилином методом ЯМР. Определение энергии активации

17.6.5. Работа Я-5. Изучение кинетики реакции салицилового альдегида с анилином методом ЯМР. Определение порядка реакции по анилину

17.6.6. Работа Я-6. Определение энергии активации заторможенного вращения метильных групп в N,N-диметилформамиде методом динамического ЯМР

Контрольные вопросы

Библиографический список

Глава 18.

СПИСОК УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ

Рекомендуемая литература

Учебные видеофильмы