

Раздел 1. Информация и химическая самоорганизация, термодинамика, избранные главы коллоидной химии

1. Переход к сложным химическим системам (биологическая клетка).
2. Самоорганизующиеся системы.
3. Общие аспекты термодинамики. Равновесные и неравновесные фазовые переходы.
4. Механическое и термодинамическое равновесия.
5. Нелинейные химические реакции.
6. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Следствия первого закона
7. термодинамики.
8. Свободная энергия Гиббса.
9. Содержание и формулировка второго закона термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
10. Энтропия. Изменение энтропии в некоторых процессах: при фазовых превращениях, при нагревании системы, при химической реакции.
11. Приложение первого закона термодинамики к химическим процессам. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций на основе закона Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа.
12. Теплоемкость. Выражение теплоемкости в изобарных и изохорных условиях. Зависимость теплоемкости от температуры.
13. Изохорно-изотермический потенциал. Изобарно-изотермический потенциал.
14. Понятие о химическом потенциале. Химический потенциал индивидуального вещества реальной смеси.
15. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Способы выражения константы равновесия.
16. Уравнение изотермы химической реакции. Влияние температуры на химическое равновесие, уравнение изохоры и изобары химической реакции.
17. Третий закон термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Постулаты Планка.
18. Зависимость теплоты фазового перехода от давления и температуры. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
19. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
20. Адсорбционные процессы на границе раздела фаз. Физическая и химическая адсорбция. Теория БЭТ, Поляни.
21. Синергетика, системы далекие от теплового равновесия. Второе начало синергетики
22. Линейный осциллятор. Свойства линейных систем.
23. Информация. Приращение информации. Энтропия Шеннона. Принцип максимума информации. Кодирование информации.
24. Хранение и обработка информации.
25. Приложение принципа максимума информации к самоорганизующимся системам.
26. Приложение принципа максимума информации для неравновесных фазовых переходов.
27. Алгоритм распознавания образов.
28. Моделирование химических процессов, предсказание и контроль.
29. Квантовые вычисления, классические и квантовые логические элементы.

Раздел 2. Электрохимия

1. Методы исследования растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации.
2. Теория Дебая-Хюккеля и коэффициенты активности.
3. Растворы полиэлектролитов.
4. Неравновесные явления в растворах электролитов. Диффузия и миграция ионов. Удельная электропроводность. Числа переноса.

5. Ионные жидкости, типы, свойства. Твердые электролиты, типы, свойства.
6. Двойной электрический слой.
7. Электрохимический потенциал. Равновесия в электрохимической цепи.
8. Окислительно-восстановительные полуреакции, электродный потенциал.
9. Классификация электродов.
10. Уравнение Нернста, ионоселективные электроды.
11. Электрохимические биосенсоры.
12. Ультрамикроэлектроды.