1. Совмещенные равновесия и конкурирующие процессы разных типов. Константа совмещенного равновесия. Совмещенные равновесия и конкурирующие процессы разных типов, протекающие в организме в норме, при патологии и при коррекции патологических состояний.
2. Живой организм, как открытая стационарная система. Протолитические реакции. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия.
3. Регуляция кислотно-щелочного равновесия. Взаимодействие буферных систем организма. Критерии кислотно-основного состояния организма, причины его нарушения и коррекция этих нарушений.
4. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии и для диагностики патологических состояний: лекарственные средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.), кислотно-основные индикаторы (фенолфталеин, диметиламиноазобензол).
5. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости (произведение растворимости) и её связь с молярной растворимостью. Конкуренция за катион или анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия.
6. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция. Механизм функционирования кальций-фосфатного буфера и его регуляция.
7. Явление изоморфизма: замещение в гидроксидфосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция, свинца. Остеотропность металлов. Защитная или патологическая роль изоморфизма.
8. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов. Фармакологическая коррекция подагры и мочекаменной болезни.
9. Равновесия в комплексах.Константа нестойкости комплексного иона. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Общая константа совмещенного равновесия замещения лигандов. Инертные и лабильные комплексы.
10. Представление о строении металлоферментов и др. биокомплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламины, трансферрин, альбумины). Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином. Сопряжение процессов оксигенирования гемоглобина с его буферным действием.
11. Реакции замещения лигандов. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Металлодефицитные и металлоизбыточные состояния. Конкуренция экзогенных и эндогенных лигандов с биолигандами.
12. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.
13. Электрохимическое равновесие.Понятие химического равновесия в окислительно-восстановительных (редокс) реакциях. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса. Влияние лигандного окружения центрального атома на величину редокс-потенциала.
14. Физико-химические принципы транспорта электронов в электронотранспортной цепи митохондрий. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Обезвреживание кислорода, пероксида водорода и супероксид-иона. Применение редокс-реакций для детоксикации.
15. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
16. Адсорбционные равновесия на неподвижных грани­цах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
17. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
18. Получение и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
19. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.
20. Устойчивость дисперсных систем: седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей; факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция: порог коагуляции, правило Шульце-Гарди, явление привыкания; взаимная коагуляция; понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.
21. ВМС и ПАВ как стабилизаторы гетерогенных систем, биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы как модельные мембраны.
22. Физико-химические методы анализа в медицине (электрохимический, хроматографический).
23. Свойства растворов ВМС:особенности растворения ВМС как следствие их структуры; форма макромолекул. Механизм набухания и растворения ВМС: зависимости величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость растворов ВМС: уравнение Штаудингера для вязкости растворов полимеров. Вязкость крови и других биологических жидкостей.
24. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера для осмотического давления. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы её определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.
25. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Коацервация и её роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.
26. Химия биогенных элементов **1А** группы (как освещать тему, см. сборник методических указаний, тема занятия "Химия биогенных элементов **s**-, **p**- и **d**-блоков. Избранные вопросы органической химии").
27. Химия биогенных элементов **2Б** группы (как освещать тему, см. сборник метод. указаний, тема "Химия биогенных элементов **s**-, **p**- и **d**-блоков. Избранные вопросы органической химии").
28. Сульфаниловая кислота и её производные. Свойства и значение. Механизм действия сульфаниламидных препаратов.
29. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов.
30. Катализ: гомогенный и гетерогенный; энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его анализ.

**Литература к темам**: см. в сборнике методических рекомендаций, занятие 6 "Актуальные вопросы химии" (интерактивная форма).

***Начинать работу над темой лучше*** с помощью учебника, чтобы знать, какие вопросы касаются данной темы, а затем можно развить эти вопросы, используя вспомогательные источники, в т. ч. и статьи из интернета.

***Форма представления темы на олимпиаде:*** презентация в Microsoft PowerPoint (лекционные слайды не дублировать!).