

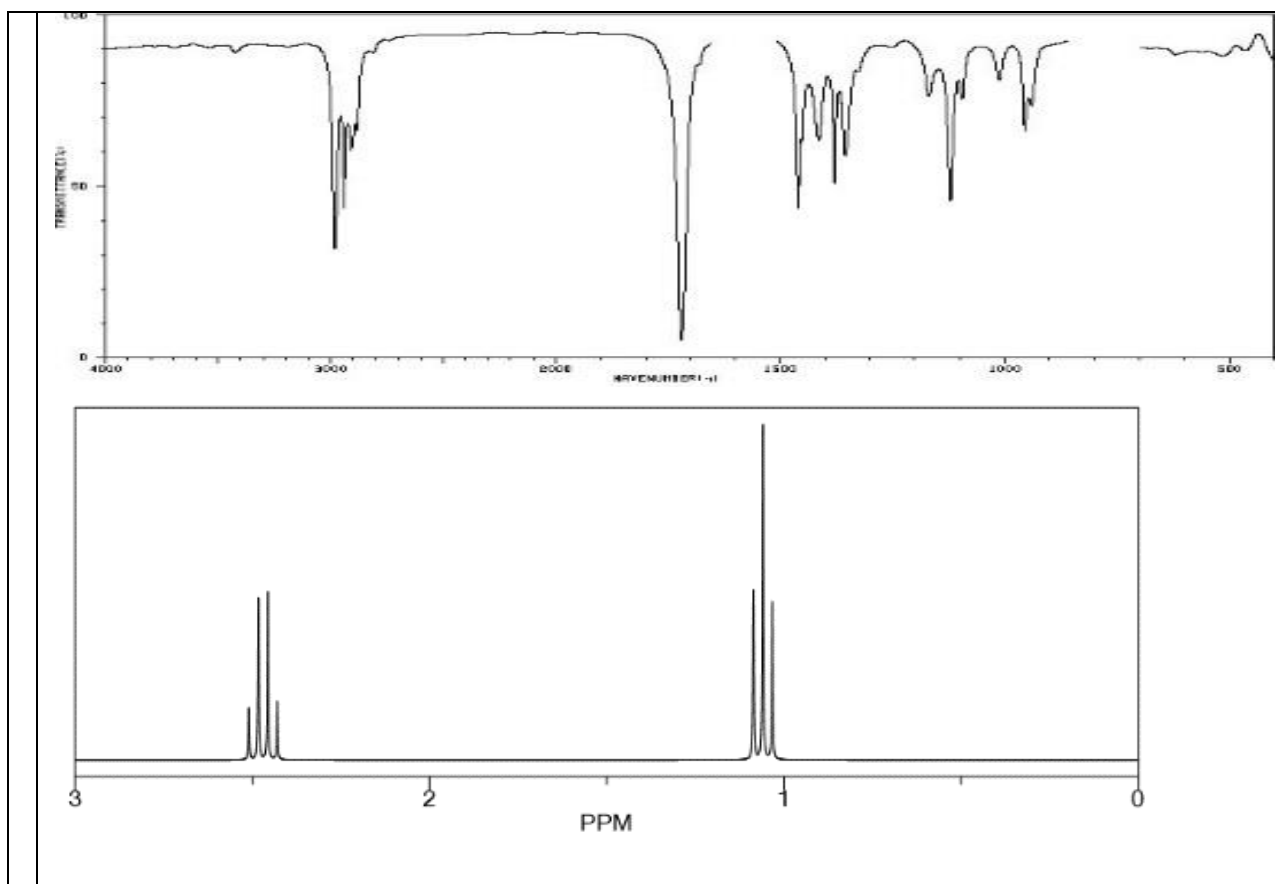
Раздел 1. Учебная дисциплина «Физические методы исследования»

Ситуационные задания

1. Предложите метод определения количества лигандов в сольватной оболочке для сольватированного электрона в жидком аммиаке.

2. Предложите метод определения концентрации дисульфидных мостиков в волосах и ее изменения под действием испытываемого косметического средства по уходу за волосами (дисульфидные мостики отвечают за прочность и структуру волос).

3. Для органического вещества были получены спектр инфракрасного поглощения и спектр ядерного магнитного резонанса на протонах (см. рис). Сделайте вывод о том, какую структуру имеет это вещество, если его молекулярная формула $C_5H_{10}O$. При этом учтите, что карбонильная группа проявляется в ИК спектре при 1720 см^{-1} , а области проявления карбоксильной и альдегидной групп в ЯМР спектре $> 3\text{ м.д.}$



Литература

1. Ярышев Н.Г., Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе : Учебное пособие / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев, А. В. Бурихина, Н. Н. Камкин - М. : Прометей, 2015. - 196 с.

2. Физические методы исследования в химии : учебное пособие / В.В. Луков, И.Н. Щербаков ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. – 216 с.

3. Оджаев В.Б., Свиридов Д.В., Карпович И.А., Понарядов В.В. Современные методы исследования конденсированных материалов. Минск: БГУ, 2003.

4. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М. : Мир, АСТ, 2003.

Раздел 2. Учебная дисциплина «Анализ фармацевтических субстанций»

Ситуационные задания

1. Предложите методику определения в винно-водочной продукции возможных примесей иных, кроме этилового, спиртов, альдегидов и карбоновых кислот.

Решение

См. разделы программы

I. Общие аналитические реакции спиртов (на примере терпингидрата или другого представителя): окисление, взаимодействие с оксихинолином ванадия, взаимодействие с реактивом Лукаса. Методы различения первичных, вторичных и третичных спиртов. Отличительные реакции многоатомных спиртов (глицерина, маннита, сахарозы и др.).

II. Общие аналитические реакции альдегидов (на примере формальдегида или глюкозы): окисление ионами серебра (+1) и меди (+2), взаимодействие с хромотроповой кислотой, дифенилэтилендиамин, образование арилметановых красителей.

III. Общие аналитические реакции карбоновых кислот. Применение в анализе фармацевтических субстанций.

2. Для каких фармацевтических субстанций может понадобиться анализ содержания аминов и аминокислот. Предложите методику анализа глицина.

3. Подберите возможные методы обнаружения и количественного определения никотиновой кислоты. Сопоставьте возможности предложенных методов, если эта кислота находится в смеси с другими карбоновыми кислотами.

Литература

1. Алексеев А.Д. Фармацевтическая химия. Раздел «Органические лекарственные средства. Ч.1–Углеводороды и их производные»: тексты лекций для студентов специальности 1-48 02 02 «Технология лекарственных препаратов» дневной формы обучения – Минск: БГТУ, 2018. – 151 с.

2. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Разработана на основе Европейской фармакопеи. В 2 т. Т.2: Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / Министерство здравоохранения Респ. Беларусь / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; под общ. ред. С.И. Марченко. – Молодечно: «Типография «Победа», 2016. – 1217 с.

3. Краснюк, И.И. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм : учебник / И.И. Краснюк, Г.В. Михайлова, Т.В. Денисова, В.И. Складенко; Под ред. И.И. Краснюка, Г.В. Михайловой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 656 с.

Раздел 3. Учебная дисциплина «Био- и наноаналитика»

Ситуационные задания

Тема 1. Биосенсоры

Тема 1. Биосенсоры

1. С помощью биосенсора необходимо контролировать уровень глюкозы в крови в диапазоне концентраций 4–8 мМ. Можно ли данный моносахарид анализировать с помощью имеющегося амперометрического ферментного биосенсора, если величина константы Михаэлиса фермента составляет 4 мМ.

Решение

В качестве биологического распознающего компонента биосенсора служит фермент, который иммобилизован на поверхности электрода. Ферментативные методы анализа основаны на использовании зависимости скорости катализируемой ферментом химической реакции от концентрации реагирующих субстратов и фермента. Количественное соотношение между концентрацией субстрата и скоростью ферментативной реакции, описывается уравнением Михаэлиса–Ментен. Входящие в уравнение кинетические параметры, константу Михаэлиса и максимальную скорость реакции, используют для характеристики эффективности работы фермента. Величина константы Михаэлиса (K_M) фермента определяет динамический диапазон работы биосенсора. Верхняя граница определяемых концентраций субстрата (S) ограничена величиной константы Михаэлиса–Ментен. Для определения субстрата (аналита) в пробе его концентрация должна быть меньше величины K_M фермента ($[S] \ll K_M$ в этом случае скорость реакции пропорциональна $[S]$). На практике часто используют соотношение $[S] < 0,1K_M$. В результате, фермент с K_M , равной 4 мМ, не подходит для надежного анализа указанного диапазона глюкозы, так как $[глюкоза] \geq K_M$ фермента. Для определения указанного уровня глюкозы в пробе нужно использовать фермент с более высоким значением K_M . На практике величину K_M повышают, используя конкурентный ингибитор.

2. В плазме крови необходимо контролировать уровень антибиотика (ампициллин) в режиме реального времени. В наличии есть флуоресцентный ДНК-аптамерный сенсор («молекулярный маяк», ММ). Подходит ли ММ для анализа в таком формате? Что является аналитическим сигналом аптосенсора, можно ли увеличить чувствительность ММ, используя наноструктуры.

Решение

Тема 2. Аналитические микрочипы. Наноразмерные структуры в биоанализе

1. Мультиплексный анализ биомаркеров. В комплексной биопrobe (объем 10 мкл) необходимо одновременно определить 50 белков-биомаркеров. Какой вид биологического чипа можете предложить для данного анализа?

2. Необходимо провести экспресс-анализ наркотика в биопrobe. Предложите для этого суспензионный чип на основе биоконъюгатов Аунаночастиц (НЧ), и укажите, на чем основан принцип его действия?

Литература

1. **Юркова, И.Л.** Биоаналитика : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования, обуч. по различным направлениям группы спец. Химия / И.Л. Юркова ; БГУ. – Минск : РИВШ, 2024. – 336 с.

2. **Юркова, И.Л.** Нанобиоаналитика : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по спец. Фундаментальная химия, Химия лекарственных соединений, Химия (научно-производственная деятельность), Химия (фармацевтическая деятельность) / И.Л. Юркова ; БГУ. – Минск : БГУ, 2019. – 195 с.

3. **Материалы на образовательном портале БГУ (видео-презентации по теме «Масс-спектрометрия с «мягкими» методами ионизации и ее тандемы) в курсе «Современная аналитическая химия» (кафедра аналитической химии БГУ).**

Раздел 4. Учебная дисциплина «Технология лекарств»

Ситуационные задания

Ситуационные задания

1. В отделе контроля качества при поступлении партии таблеток без оболочки, полученных методом прямого прессования, выявлено, что при испытании на истираемость таблетки теряют в массе более 1%. Предположите, допустимо ли это; если нет, что было нарушено в технологии производства? Известно, что химический состав вспомогательных веществ соответствует требуемому.

Решение

Основные требования, предъявляемые к таблеткам – соответствие внешнему виду, механическая прочность и распадаемость. Соответственно, в ходе производства партии был нарушен регламент, в результате чего механическая прочность таблетки не соответствует нормам. Механическая прочность таблетки зависит от нескольких факторов: состав и природа веществ; наличие связывающих и разрыхляющих веществ; влажность; давление прессования.

Одним из способов определения механической прочности таблетки являются испытания на истирание и сжатие таблеток без оболочки. При

проведении испытания на истирание потеря в массе таблеток не должна превышать 1 %. Соответственно, можно предположить, что в ходе производства данной партии таблетлируемая масса не была увлажнена достаточным образом; давление прессования не соответствует нужному (неправильно подобран тип прессования, недостаточное давление, приложенное к таблетлируемой массе при прессовании), поскольку состав разрыхляющих и связывающих веществ соблюден согласно условию задачи.

2. В ходе испытания таблеток, покрытых оболочкой, на распадаемость, выяснилось, что время распадаемости превышает 30 минут. Известно, что в качестве среды растворения использовали дистиллированную воду согласно общей фармакопейной статье, давление прессования таблетки подобрано оптимально. Предположите, что могло быть нарушено в ходе технологии изготовления.
3. При изготовлении партии таблеток, покрытых оболочкой, были проведены тесты на прочность на сжатие и прочность на истирание. Получены следующие результаты: в ходе испытания на истирание потеря в массе для таблеток составила 0,001%, в ходе испытания на прочность на сжатие – затраченная сила в среднем равнялась 100 Н при диаметре таблеток 6 мм. Проходит ли партия таблеток тесты? Прокомментируйте.
4. При изготовлении партии таблеток без оболочки (диаметр таблеток – 10 мм) оценивали их внешний вид. В ходе осмотра обнаружено, что на всех 10 проверяемых таблетках присутствуют надписи (нанесена дозировка препарата и название), на некоторых присутствуют сколы и углубления, отсутствует риска. Прокомментируйте, соответствуют ли таблетки испытанию на внешний вид.
5. Для оценки степени растворения таблеток, покрытых оболочкой, использовали прибор типа «вращающаяся корзинка». Известно, что в составе препарата три активных вещества. Каким образом необходимо проводить оценку теста на растворение? Ответ прокомментируйте.

Литература

1. Логинова, Н.В. Общая фармацевтическая химия : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по химико-фармацевтическим спец. / Н.В. Логинова, Г.И. Полозов. -2-е изд. перераб. и доп. – Минск : БГУ, 2012.

2. Лемешевский В.О., Остренко К.С. Общая фармакология (основы фармакокинетики и фармакодинамики. Фармакоэкономика. Доказательная медицина). Учебное пособие. Минск : БГУ. 2024.