

Студијски програм: Интегрисане академске студије фармације

Назив предмета: Инструментална фармацеутска анализа

Наставник: Јелена М. Цвејић, Милица Т. Атанацковић Крстоношић, Мира П. Микулић

Статус предмета: обавезан

Број ЕСПБ: 8

Услов: Физичка хемија, Органска хемија I

Циљ предмета

Основни циљеви едукације из Инструменталне фармацеутске анализе су упознавање студента са принципима инструменталне анализе, усвајање сазнања о теорији и принципима на којима се базирају поједине технике мерења, а неопходним за разумевање сваке аналитичке технике. Упознавање са апаратуром, њеним деловима као и разумевање начина на који инструмент врши мерење. Неопходно је да студент овлада вештинама за практичну примену стечених знања. У лабораторији се практично врше теоријски обрађене технике мерења, стиче се практично знање и искуство користећи савремене аналитичке инструменте.

Исход предмета

Неопходно је да студент овлада знањем о принципима и техникама мерења као и појединачним корацима у фармацеутској анализи. Инструменти - делови и начин функционисања, предности и мане појединих техника мерења. Начини процене аналитичке грешке и статистичка обрада података.

Примена знања у пракси. Припрема аналитичке процедуре и дефинисање појединих корака анализе. Извођење квалитативне и квантитативне анализе узорка. Коришћење техника за повећање степена тачности и прецизности мерења. Обрада података, процена грешке и давање резултата у одговарајућој форми.

Садржај предмета

Теоријска настава

1. Увод у инструменталну фармацеутску анализу – Класификација аналитичких метода. Карактеристике аналитичке методе, изрази у аналитичком процесу. Контрола квалитета аналитичких метода, контрола грешке.
2. Увод у спектрометријске методе – електромагнетно зрачење, апсорпција и емисија зрачења, спектар, појмови, типови инструмената.
3. Атомска спектрофотометрија – Атомска апсорпциона спектрофотометрија (ААС) - принцип, примена у фармацеутској анализи, интерференције у ААС анализи, апликације. Атомска емисиона спектрофотометрија (АЕС) - принцип, апаратура, примена, интерференције у АЕС анализи. Индуктивно спрегнута плазма - принцип, примена у фармацеутској анализи, карактеристике.
4. Луминисцентна спектрометрија – Теорија фосфоресценције и флуорисценције. Побуђена стања која производе фосфоресценцију и флуорисценцију. Емисиони и екситациони спектри. Апаратура. Апликације.
5. Ултраљубичаста и видљива спектрометрија – зрачење, апсорпција, Ламбер-Беров закон и ограничења, спектри, хромофоре, апаратура, спектрофотометри, квалитативна и квантитативна анализа.
6. Инфрацрвена спектрометрија – Принцип, молекулске вибрације, спектар, интерпретација, апсорпција – фактори који утичу на апсорпцију, апаратура, припрема узорка. Примена, примери спектра молекула лекова.
7. Масена спектрометрија – Теорија молекуларне масене спектрометрије, молекулске фрагментације, хомолитичко и хетеролитичко α -цепање. Апаратура, јонизационе технике *EI*, *PICI*, *NICI*. Јони у спектру, изотопски пик, трансфер протона. Апликације, масени спектри неких молекула лекова.
8. Нуклеарно магнетна резонантна спектрометрија – Теорија нуклеарно магнетне резонанце. Типови спектра, спектрометри. Апликација.
9. Хроматографија – Увод у хроматографску технику, класификација хроматографских метода. Теорија хроматографије, параметри (подеони коефицијент, фактор селективности, фактор резолуције, број теоретских платоа). Принцип сепарације, ретенционе вредности. Апликације.
10. Танкослојна хроматографија - Исход. Стационарна и мобилна фаза, начини детекције. Апликације, Примери, апликације. Високо перформансна танкослојна хроматографија - принцип, апликације.
11. Високофикасна течна хроматографија – Исход, апаратура, примена. Партициона, адсорпциона, јон-измењивачка, гел хроматографија. Стационарна фаза, типови интеракција, нормално- и реверзно-фазни систем. Мобилна фаза, изократско и градијентно елуирање. Утицај поларности, липофилности и рН вредности на елуцију. Квалитативна и квантитативна одређивања, апликације.
12. Гасна хроматографија - Принцип гасне хроматографије, апаратура. Типови колоне и стационарних фаза. Селективност

течне стационарне фазе, ретенциони индекс систем. Ковачев индекс. Повезивање гасне хроматографије са спектрометријским методама.

13. Капиларна електрофореза - Основе електрофоретске сепарације, принцип. Апаратура. Апликације капиларне електрофорезе у фармацеутској анализи. Капиларна електрофореза високе перформансе.
14. Припрема узорка - Течно-течна екстракција, принцип, употреба. Екстракција чврстом фазом, типови адсорбената, методологија, употреба.
15. Електрохемија - Увод у електроаналитичку хемију, електрохемијска ћелија, потенцијал у електроаналитичкој ћелији, електродни потенцијал, струја у електрохемијској ћелији. Типови електрода. Потенциометрија. Директна потенциометријска мерења, потенциометријске титрације. Увод у волтаметрију.

Практична настава

1. Увод у организацију и рад у лабораторији инструменталне фармацеутске анализе – Правила и понашање у лабораторији, организација рада у лабораторији, потенцијални ризици, сигурност. Правилно извођење основних операција при практичном лабораторијском раду.
2. Статистичка обрада података – Евалуација аналитичких параметара, стандардна девијација, коефицијент варијације, *recovery*, релативна грешка. Одређивање параметара калибрационе праве. Параметри статистичке обраде. Методе квантификације (екстерни стандард, интерни стандард, стандардни додатак).
3. Ултраљубичаста и видљива спектрометрија – Делови инструмента, припрема узорка, техника мерења. Квалитативна анализа, интерпретација спектра. Хромофоре. Утицај поларности и врсте растварача на спектар. Утицај рН вредности на спектар. Квантитативна анализа, Ламбер-Беров закон. Израчунавање моларне и специфичне апсорптивности. Одређивање концентрације ацетилсалицилне и аскорбинске киселине. Обрада података и тумачење резултата.
4. Инфрацрвена спектрометрија – Делови инструмента, начини припреме чврстих и течних узорака, техника мерења. Квалитативна анализа. Интерпретација спектра, идентификација карактеристичних трака. Снимање, интерпретација спектра и идентификација фармаколошки активних једињења.
5. Атомска спектрофотометрија – Теоријске основе, делови инструмента. Начин мерења.
6. Танкослојна хроматографија – Опрема за извођење, плоче за танкослојну хроматографију. Наношење узорка. Развијање плоча, детекција анализата на плочи. Квалитативни тест, појам ретенционог фактора. Одређивање оптималног састава мобилне фазе за ефикасно раздвајање компоненти смеше.
7. Елуциона колонска хроматографија – Раздвајање компоненти смеше колонском хроматографијом. Стационарна и мобилна фаза, припрема хроматографске колоне. Карактеристике сепарационог процеса. Раздвајање биљних пигмената лишћа. Анализа састава елуата.
8. Високо ефикасна течна хроматографија – Делови инструмента, припрема узорка, техника мерења. Израчунавање параметара колоне - фактор капацитета, резолуција. Подешавање параметара анализе, компјутерска контрола, обрада и чување података. Квалитативна и квантитативна анализа. Апликација течне хроматографије. Одређивање садржаја витамина Ц у таблетама и природним производима. Припрема узорка.
9. Припрема узорка - Течно-течна екстракција, принцип, употреба. Екстракција чврстом фазом, принцип, врсте стационарне фазе, извођење. Раздвајање обојених анализата из смеше.
10. Гасна хроматографија – Делови инструмента. Припрема узорка – интерни стандард. Анализа масних киселина у дијететском суплементу.
11. Електрохемијске методе – Потенциометрија. Потенциометријска титрација хлороводоничне киселине. Графичка обрада података. Јон селективна одређивања. Одређивање садржаја флуорида у зубној пасту и водици за уста јон селективном електродом.

Литература

Обавезна

1. Skoog DA, West DM, Holler JF. Основе аналитичке хемије. Загреб: Школска књига; 1999.
2. Меденица М, Пејић Н. Инструменталне методе. Београд: Универзитет у Београду - Фармацеутски факултет; 2018.
3. Цвејић Ј (уредница), Атанацковић Крстоношић М, Микулић М, Сазданић Д. Практикум из инструменталне фармацеутске анализе. Универзитет у Новом Саду, Медицински факултет, Нови Сад, 2020.

Допунска

4. Skoog DA, West DM, Holler JF, Crouch SR. Fundamentals of Analytical Chemistry. 9th ed. Cengage Learning; 2013.
5. Cairns D. Essentials of pharmaceutical chemistry. 2nd ed. UK: Pharmaceutical Press; 2003.
6. Pungor E. A practical guide to instrumental analysis. CRC press; 1995.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ НОВИ САД



Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 60	
Методe извођења наставе Предавања, лабораторијске вежбе, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	Усмени испит	40
практична настава	10		
колоквијум-и	20	
тест	20		