



PA 7.5.1
PROGRAMA ANALITICĂ

RED: 02
DATA: 20.12.2013

PAG. 1 / 7

Aprobată
la ședința Consiliului Facultății Farmacie
Proces verbal Nr. 11 din 12.06.2014

Aprobată
la ședința catedrei Chimie generală
Proces verbal Nr.11 din 6 iunie 2014

Decan Facultății Farmacie
Dr., conferențiar N. Ciobanu

Șef catedră, C. Cheptănu
Dr., conferențiar C. Cheptănu



PROGRAMA ANALITICĂ PENTRU STUDENȚII
FACULTĂȚII FARMACIE

Denumirea cursului: **Metode fizico-chimice de analiză**

Codul cursului: **S05O053**

Tipul cursului: **Disciplină obligatorie**

Numărul total de ore – 68

inclusiv curs 17 ore, ore practice 51 ore

Numărul de credite alocat unității de curs: **5 ore**

Numele autorilor care predau unitățile de curs: **dr. șt. ch. conf. Vasile Oprea**

Chișinău 2014



PA 7.5.1 PROGRAMA ANALITIC

RED: 02
DATA: 20.12.2013

PAG. 2 / 7

I. Scopul disciplinei

Disciplina „METODE FIZICO-CHIMICE DE ANALIZ ” (MFCA) a fost introdus pentru prima dată în planul de studii în cadrul USMF „N. Testemițanu” în anul 1993. Programul analitic la disciplina indicată este prevăzut pentru studenții facultății de farmacie și are drept scop instruirea, dezvoltarea și aprofundarea cunoștințelor studenților farmaciați cu bazele teoretice și practice ale metodelor contemporane de analiză fizico-chimică. Cunoștințele teoretice și deprinderile practice acumulate de către studenți la îndeplinirea programei de studii la această disciplină vor contribui esențial la însușirea următoarelor discipline: chimia farmaceutică, farmacognozia, tehnologia medicamentelor, chimia biologică etc., cât și la îndeplinirea lucrărilor de licență.

II. Obiective de formare în cadrul disciplinei

- Însușirea cunoștințelor teoretice și aplicarea lor în practică a diferitelor metode fizico-chimice de analiză a substanțelor neorganice, organice cât și a unor preparate farmaceutice.
- Dobândirea de către studenți a cunoștințelor necesare pentru înțelegerea deosebirii apariției semnalului analitic în diferite metode fizico-chimice de analiză.
- Acumularea în cadrul însușirii disciplinei a unor deprinderi practice la lucrările de laborator pentru activitatea studenților în laboratoarele altor discipline (farmacognozie, chimie farmaceutică, controlul medicamentului etc.) cât și pentru activitatea practică a viitorului farmacist.

La nivel de cunoaștere în alegere.

Studentul trebuie să cunoască :

- Proprietățile fundamentale și legăturile de bază, pe care se bazează dezvoltarea metodelor de analiză înrudite. De exemplu, la baza tuturor metodelor spectrofotometrice de analiză stă interacțiunea substanței cu radiația electromagnetică.
- Principiile de clasificare a metodelor electrochimice de analiză.
- Legea fundamentală de absorbție a radiației electromagnetice și diferitele metode spectrofotometrice de analiză de calcul și grafice: metoda graficului de etalonare, metoda de comparare a absorbanțelor, metoda adaosurilor standard și metoda diferențială.
- Particularitățile apariției semnalului analitic în diferite metode electrochimice de analiză ca: potențiometriile directă și indirectă, polarografia și metodele amperometrice de analiză, coulometria.
- Structura, clasificarea și caracteristicile de bază ale electrozilor indicatori, folosiți în metodele electrochimice de analiză.
- Să înțeleagă că analiza multor sisteme chimice se începe de la separarea componentelor amestecului și că cromatografia reprezintă un proces dinamic, care are loc într-un sistem din două faze imiscibile, una din ele mobilă, iar alta fixă.
- Să înțeleagă că cromatografia de eluie pe coloană dă posibilitatea nu numai de a separa substanțele chimice și preparatele farmaceutice dintr-un amestec al lor, dar și posibilitatea de a înregistra semnalul analitic, care-i direct proporțional cu concentrația fiecărui component al amestecului.

La nivel de aplicare.

- Să aplice cunoștințele teoretice obținute la construirea graficilor pe baza datelor obținute la lucrările de laborator la metodele fizico-chimice de analiză și interpretarea lor.
- Să se antreneze la rezolvarea diferitelor tipuri de probleme de situație, prelucrând multilateral informația însușită.



PA 7.5.1 PROGRAMA ANALITIC

RED: 02
DATA: 20.12.2013
PAG. 3 / 7

- Să deducă și să aplice pe baza cunoștințelor teoretice obținute la formulele de calcul la studierea diferitelor metode de analiză.

La nivel de integrare.

- Să aprecieze importanța cursului „Metode fizico-chimice de analiză” în contextul integrării cu disciplinele de profil (chimia farmaceutică, tehnologia medicamentelor, chimia toxicologică, analiza medicamentului etc.).
- Să posede abilități de implementare și integrare a cunoștințelor obținute la disciplina metode fizico-chimice de analiză cu disciplinele de profil.
- Să argumenteze propunerea celei mai raționale metode fizico-chimice de analiză a unui amestec de substanțe medicamentoase.

III. Condiții și exigențe prealabile

Disciplina metode fizico-chimice de analiză este o disciplină de bază a chimiei analitice, care este o disciplină fundamentală. Studiul acestui curs în programa universitară dă posibilitatea viitorului farmacist de a însuși bazele teoretice și de a căpăta deprinderi practice în diferite metode fizico – chimice de analiză în deosebi acelea, care au întrebuințare în analiza substanțelor medicamentoase.

Pentru studiul și înțelegerea acestui obiect sunt necesare cunoștințele la fizică și matematică, obținute în programul de liceu, cât și la disciplinele chimie generală și anorganică, chimia fizică și analiza cantitativă, obținute la anul I și II a facultății de farmacie.

IV. Conținutul de bază a cursului

A.Prelegeri:

Nr.	Tema	Ore
1	Semnala analitic. Clasificarea metodelor fizico – chimice de analiză (metode chimice, fizico – chimice și fizice). Metodele de bază de analiză fizico – chimic a substanțelor medicamentoase: metodele spectrofotometrice, electrochimice și cromatografice.	1
2	Bazele metodelor spectroscopice de analiză. Radiația electromagnetică. Natura dualistă a ei. Spectrul radiației electromagnetice.	1
3.	Structura substanței și originea spectrelor atomice și moleculare. Metode de analiză moleculară spectroscopice. Spectroscopia moleculară de absorbție și spectroscopia luminescentă.	1
4.	Spectroscopia moleculară de absorbție. Spectroscopia în regiunea ultraviolet și vizibilă a spectrului electromagnetic. Legea Bougher – Lambert – Beer. Transmitanța, absorbanta și absorbanta molară.	1
5.	Prezentarea spectrelor de absorbție. Spectrul electronic de absorbție și concentrația. Curba de etalonare. Abateri de la legea Bougher-Lambert-Beer. Legea însumării.	1
6.	Erori la măsurarea absorbției.	1
7.	Determinarea condițiilor optime la elaborarea metodelor noi de analiză spectrofotometric (spectrul de absorbție, stabilirea λ_{max} , respectarea legii	1



**PA 7.5.1
PROGRAMA ANALITIC**

RED: 02
DATA: 20.12.2013
PAG. 4 / 7

	fundamentale de absorbție, cercetarea influenței concentrației reagentului, pH-ul soluției, timpului și substanțelor străine asupra valorii absorbției soluției).	
8.	Originea luminiscenței: fluorescența și fosforescența. Randamentul și spectrul luminiscenței. Legea Stokes – Lommel. Legătura între intensitatea fluorescenței și concentrația. Atenuarea în întregul spectru luminiscenței.	1
9.	Introducere în metodele electrochimice de analiză. Clasificarea metodelor electrochimice de analiză. Celula electrochimică (elementul galvanic) și celula electrolitică. Electrozi indicatori și electrozi de referință.	1
10.	Potențiometrie directă și indirectă. Electrozi indicatori metalici și cu membrane (ion – selectivi). Caracteristicile de bază a unui electrod ion-selectiv: intervalul de funcționare de electrod, selectivitatea și timpul de răspuns.	1
11.	Metode voltamperometrice de analiză. Metoda polarografică. Condițiile de înregistrare a polarogramelor. Polarograma și caracteristicile ei. Ecuația Ilcovici și relația Heirovski – Ilcovici.	1
12.	Analiza polarografică cantitativă: metoda curbei de etalonare, metoda de comparare cu un standard și metoda adaosului standard.	1
13.	Voltamperometria. Electrozi indicatori. Metoda coulometrică de analiză. Măsurarea cantității de electricitate. Coulometria potențialostatică și galvanostatică. Coulometria directă.	1
14.	Metode cromatografice de analiză. Caracteristica metodei și esența ei. Clasificarea metodelor cromatografice de analiză după natura fazei mobile și celei fixe.	1
15.	Caracteristici cromatografice: coeficientul de capacitate, de distribuție și de separare. Caracteristicile picurilor: timpul și volumul de retenție, lărgimea și forma.	1
16.	Rezoluția picurilor. Teoria cromatografiei. Analiza cromatografică calitativă și cantitativă.	1
17.	Varietăți cromatografice: cromatografia prin schimb ionic, de repartiție, de lichide de înaltă performanță și de gaze.	1

B. Lucrări practice :

Nr.	Tema	Ore
1.	Aparate pentru măsurarea absorbției radiației electromagnetice. Centrele de bază a aparatelor optice: surse de radiație, monocromatori și filtre de lumină, cuve și detectori.	3
2.	Metode spectrofotometrice de analiză. Metoda curbei de etalonare. Determinarea fotometrică a Fe cu ajutorul acidului sulfosalicilic prin metoda curbei de etalonare.	3
3.	Absorbția molară și factorii care influențează asupra valorii ei. Ecuația de calculare a ei. Determinarea fotometrică a Mn după valoarea medie a absorbției molare a combinației complexe a Mn cu oxima aldehidei formice.	3
4.	Metode spectrofotometrice de comparare. Determinarea fotometrică a Mn cu oxima aldehidei formice prin metoda de comparare.	3
5.	Metode de titrare spectrofotometrice. Aspectul curbelor de titrare și deducerea formulei pentru calcularea rezultatelor analizei. Calitățile metodei. Dozarea Cu prin metoda de titrare fotometrică.	3



**PA 7.5.1
PROGRAMA ANALITIC**

RED:	02
DATA:	20.12.2013
PAG. 5 / 7	

6.	Metoda spectrofotometric a adaosului standard. Metoda de calcul i grafic . Determinarea fotometric a Fe în comprimate de fieramida prin metoda adaosului standard.	3
7.	Metode spectrofotometrice diferen iale. Metoda de calcul i grafic . Metoda spectrofotometric diferen ial bilateral . Determinarea fotometric a Mn prin metoda diferen ial .	3
8.	Totalizarea N.1. Metode spectrofotometrice de analiz .	3
9.	Esen a metodei poten iometrice de analiz . Poten iometria direct i indirect . Aspectul curbelor de titrare poten iometric . Dozarea poten iometric a Fe (II) în prezen a Fe (III).	3
10.	Poten iometria indirect . Metoda Gran. Metode grafice de determinare a volumului de echivalen a titrantului. Determinarea cantit ilor mici a carbonatului de sodiu în solu ii diluate prin metoda Gran..	3
11.	Metoda poten iometric direct (ionometria). Aspectul curbelor de etalonare în metoda poten iometric direct .Determinarea ionilor NO ₃ ⁻ prin metoda poten iometric direct .	3
12.	Metoda de titrare amperometric . Aspectul curbelor de titrare amperometric i determinarea volumului de echivalen a titrantului. Determinarea ionilor de Zn ²⁺ prin metoda de titrare amperometric .	3
13.	Metoda de titrare amperometric cu doi electrozi indicatori. Perechi de oxido – reducere reversibile i ireversibile în solu iile reac iilor de oxido – reducere i aspectul curbelor de titrare.Determinarea biamperometric a ionilor de iod.	3
14.	Metoda culometric de titrare. Generarea titrantului la curent constant din solvent i substan e auxiliare. Determinarea culometric a tiosulfatului de sodiu sau a unui acid.	3
15.	Totalizarea N.2. Metode electrochimice de analiz .	3
16.	Cromatografia prin schimb de ioni. Preg tirea coloanei cromatografice i ob inerea cationitului în form hidrogenic .. Separarea ionilor metalelor polivalente la determinarea cantitativ a ionilor NO ₃ ⁻ .	3
17.	Verificarea deprinderelor practice la obiect i admiterea studen ilor la examen.	3

V. Bibliografia recomandat :

-A.Obligatorie:

1. Vasiliev V.P. Chimie analitic , vol.2. Metode instrumentale de analiz . „, Universitas ” Chi in u, 1991.
2. Liviu Roman. Robert S ndulescu. Chimia analitic , vol.3, editura Didactic i Pedagogic R.A., Bucure ti,1999.
3. Vasile Oprea, Constantin Chept naru. Culegere de indica ii metodice la lucr rile practice i de laborator la disciplina „, Metode fizico-chimice de analiz ”, CEP „, Medicina”, Chi in u, 2014.

-B.Suplimentar :

4. „ , , , 1991.
5. „ , , , 1986.



PA 7.5.1 PROGRAMA ANALITIC

RED:	02
DATA:	20.12.2013

PAG. 6 / 7

VI. Metode de predare și învățare utilizate

Catedra chimie generală utilizează forma clasică de predare a disciplinei „Metode fizico-chimice de analiză” cu prelegeri și lucrări practice. La prelegeri va fi citit cursul teoretic de către titularul de curs. La lucrările practice studenții vor studia diverse metode de analiză fizico-chimică, vor efectua măsurări, pe care le vor utiliza în metodele de analiză de calcul sau grafice, vor completa caiete de lucrări de laborator și vor rezolva probleme. Catedra își rezervă dreptul de a petrece unele lucrări practice în manieră interactivă.

VII. Sugestii pentru activitatea individuală

Activitatea pedagogică a profesorilor nu o dată a demonstrat că una dintre cele mai slabe metode de însușire a unei discipline este ascultarea pasivă a cursului teoretic și activitatea pasivă a studentului la lucrările de laborator. Lucrările de laborator urmează de obicei după ascultarea materialului teoretic și au menirea de a ajuta pe studenți să însușească mai profund materialul teoretic. Pentru acest lucru sunt elaborate indicații metodice la fiecare temă programată la disciplina respectivă. Însă indicațiile metodice nu trebuie citite superficial și de tiut numai „de unde de luat” și „unde de adăugat”, dar foarte minuțios studiate împreună cu materialul teoretic pentru a înțelege și a însuși metoda de analiză respectivă. Iată de ce, dacă sunteți motivați pozitiv de profesor a însuși disciplina „Metode fizico-chimice de analiză” trebuie să fiți destul de activ atât la prelegeri cât și la lucrările de laborator și să lucrați cu materialul. Pentru aceasta:

1. Veniți la prelegeri și lucrări de laborator, având motivații pozitive pentru a însuși disciplina și metodele de analiză. Consultați-vă cu profesorul pe întrebările mai puțin clare.
2. În afara orelor de curs citiți foarte atent materialul predat și indicațiile metodice respective. Faceți notișe la întrebările cheie. După aceasta încercați singuri să deduceți formulele de calcul a metodei respective de calcul sau grafice.
3. Străduiți-vă să prindeți în esență fiecare metodă de analiză și să puteți argumenta asemănarea sau deosebirea ei față de metodele de analiză studiate.
4. Pentru înțelegerea materialului teoretic de la cursuri fiți activi la lucrările de laborator. Participați în subgrupe la prepararea soluțiilor standard, la efectuarea măsurărilor diferitelor parametri, la calculările prealabile și înregistrarea datelor obținute în tabelele indicate în indicațiile metodice.
5. La construirea graficilor în coordonatele respective trageți atenție la mărimea tabelului pe care-l propuneți. Graficul nu trebuie să fie foarte mare, dar nici foarte mic, însă suficient pentru a obține rezultate satisfăcătoare.

Pentru însușirea cursului și în alegerea materialului teoretic studenții să rezolve și nu numai problemele propuse de profesor, dar și cele din manual.

VII. Metode de evaluare

La disciplina „Metode fizico-chimice de analiză” predată la anul III, facultatea Farmacie, în semestrul V sunt 2 totalizări după cum urmează:

- Totalizarea Nr.1: Analiza metodelor spectrofotometrice.
- Totalizarea Nr.2: Metode electrochimice de analiză.

Evaluarea la totalizări se efectuează după răspunsurile orale a studenților la o întrebare teoretică și caracteristică generală cu deducerea formulelor de calcul a unei metode de analiză, propuse de către profesor, iar în unele cazuri metoda de analiză poate fi înlocuită cu rezolvarea unei probleme. Fiecare probă se notează separat cu note de la 0 până la 10 și poate fi susținută de 2 ori, plus o dată



**PA 7.5.1
PROGRAMA ANALITIC**

RED: 02
DATA: 20.12.2013

PAG. 7 / 7

în ultima s pt mîn a semestrului (s pt mîna de atestare). Media anual se formeaz din suma notelor acumulate pe parcursul semestrului i de la totaliz ri.

La examenul de promovare la disciplina metode fizico-chimice de analiz nu sunt admi i studen ii cu media anual sub nota 5, precum i studen ii, care nu au recuperat absen ele de la lucr rile practice.

Examenul la disciplina metodele fizico-chimice de analiz este unul combinat, alc tuit din proba test-gril i proba oral .

Proba test-gril const din variante a cîte 20 teste fiecare din toate temele cursului. Proba se noteaz cu note de la 1 pîn la 10.

Proba oral se efectueaz prin oferirea fiec rui student a cîte 2 întreb ri teoretice i o problem . Studentul are la dispozi ie 30 min pentru a se preg ti de r spus. Proba se noteaz cu note de la 0 pîn la 10.

Subiectele pentru examene (testele, cîte 20 în fiecare variant cît i lista întreb rilor) se aprob la edin a catedrei i se aduc la cuno tin a studen ilor cu cel pu in o lun pîn la sesiune.

Nota final const din 3 componente: nota medie semestral (coeficientul 0,5), proba oral (coeficientul 0,3), test-gril (coeficientul 0,2).

Modalitatea de rotunjire a notelor

Suma ponderat a notelor de la evalu rile curente i examinarea final	Nota final
5	5
5,1-5,5	5,5
5,6-6,0	6
6,1-6,5	6,5
6,6-7,0	7
7,1-7,5	7,5
7,6-8,0	8
8,1-8,5	8,5
8,6-9,0	9
9,1-9,5	9,5
9,6-10	10

Neprezentarea la examen f r motive întemeiate se înregistreaz ca „absent” i se echivaleaz cu calificativul 0 (zero).

Studentul are dreptul la 2 sus ineri repetate ale examenului nepromovat.

IX. Limba de predare:

Român .