



**PA 7.5.1
PROGRAMA ANALITICĂ**

RED:	02
DATA:	20.12.2013
PAG. 3/3	

Aprobată

la ședința Consiliului Facultății Farmacie
Proces verbal Nr. 4 din 12.06.2014

D. N. Ciobanu Șef catedră,
Dr., conferențiar N. Ciobanu

Aprobată

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

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



**PROGRAMA ANALITICĂ PENTRU STUDENȚII
FACULTĂȚII FARMACIE**

Denumirea cursului: **Chimie analitică**

Codul cursului: **F03O026; F04O035**

Tipul cursului: **Disciplină obligatorie**

**Numărul total de ore – 153 ore,
inclusiv curs 51 ore, ore practice 102 ore**

Numărul de credite alocat unității de curs: **12**

Numele autorilor care predau unitățile de curs: **dr., conferențiar Grigore Budu
dr., conferențiar Silvia Melnic**

Chișinău 2014



PA 7.5.1 PROGRAMA ANALITIC

RED: 02

DATA: 20.12.2013

PAG. 3/3

I. Scopul disciplinei

Formarea la studenți a cunoștințelor teoretice în domeniul chimiei analitice și acumularea deprinderilor practice în analiza calitativă și cantitativă a substanțelor chimice.

II. Obiectivele de formare în cadrul disciplinei

▪ La nivel de cunoaștere în alegere

- să determine obiectul de studiu a disciplinei;
- să interpreteze obiectivele organizării analizei chimice calitative și cantitative a diferitor sisteme chimice;
- să cunoască bazele învățării despre soluții și proceselor chimice ce au loc în soluții;
- să cunoască bazele teoretice a metodelor de analiză calitativă și cantitativă a substanțelor chimice;
- să cunoască reacțiile de identificare și separare a ionilor substanțelor anorganice;
- să cunoască metodele chimice de analiză cantitativă (gravimetria și titrimetria).

▪ La nivel de aplicare

- să utilizeze principiile de identificare a ionilor (cationilor și anionilor) pentru analiza calitativă a substanțelor medicamentoase anorganice;
- să aplice metodele de analiză chimică gravimetrică la studierea substanțelor medicamentoase și a drogului vegetal;
- să aplice metodele volumetrice (titrimetrice) la analiza chimică cantitativă a diferitor clase de substanțe medicamentoase anorganice și organice;
- să poată argumenta alegerea corectă a metodei de analiză chimică ținând cont de diferite aspecte (precizie, economic și rațional).

▪ La nivel de integrare

- să cunoască reacțiile farmaceutice – reacțiile analitice care sunt recomandate pentru analiza componentelor substanțelor medicamentoase;
- să fie apt de a efectua analiza calitativă a unui amestec de substanțe medicamentoase anorganice;
- să fie apt de a propune cea mai rațională metodă de analiză chimică cantitativă a unor substanțe medicamentoase anorganice și organice.

III. Condiții și exigențe prealabile

Chimia analitică este o disciplină fundamentală, studierea corectă la etapa universitară va permite viitorului farmacist însușirea principiilor de efectuare a analizelor calitative și cantitative a diferitor substanțe chimice și mai ales a acelor care găsec o aplicare largă în practica farmaceutică, dezvoltarea gândirii analitice la abordarea problemelor de alegere corectă a metodei de analiză a unei substanțe concrete în funcție de diferite condiții.

Pentru însușirea bună a disciplinei sunt necesare cunoștințe temeinice în domeniul chimiei, fizicii și matematicii, obținute în studiile preuniversitare, precum și în domeniul chimiei generale și anorganice, obținute în anul I de studii universitare.



PA 7.5.1
PROGRAMA ANALITIC

RED: 02

DATA: 20.12.2013

PAG. 3/3

IV. Conținutul de bază a cursului

A. Prelegeri:

Nr.	Tema	Ore
Semestrul III		
1.	Introducere în chimia analitic : obiectul și sarcinile chimiei analitice, metodele de analiză și clasificarea lor. Tezele de bază a teoriei soluțiilor de electroliți și aplicarea lor în analiza chimică . Clasificarea solvenților.	2
2.	Echilibre acido-bazice, rolul lor în chimia analitic . Teoria protolitică a acizilor și bazelor. Scara pH în soluții apoase și neapoase. Aplicarea legii acizilor și bazelor la echilibre din soluții de acizi slabi și baze slabe. Calculul pH-ului soluțiilor de acizi și baze.	2
3.	Echilibre protolitice în sisteme tampon. Mecanismul de acțiune a sistemelor tampon, aplicarea lor în analiza chimică . pH-ul soluțiilor tampon. Echilibre protolitice în soluții apoase de sare. Gradul și constanta de hidroliză . Calculul pH-ului soluțiilor apoase de sare.	2
4.	Combinații amfotere (amfoteri), utilizarea lor în analiza chimică . Echilibre eterogene de tipul "precipitat-soluție". Produsul de solubilitate. Formarea precipitatelor. Relații matematice între produsul de solubilitate (PS) și solubilitate (S). Factorii care influențează solubilitatea precipitatelor.	2
5.	Precipitarea fracționată . Transformarea unui electrolit greu solubil în altul. Dizolvarea precipitatelor. Soluții coloidale, rolul lor în analiza chimică . Coagularea și peptizarea.	2
6.	Echilibre în sisteme redox. Sensul reacțiilor redox. Potențiale redox. Ecuația Nernst. Constantele de echilibru ale reacțiilor redox. Utilizarea reacțiilor redox în analiza chimică .	2
7.	Reacții cu formarea de complecși, utilizarea lor în analiza chimică . Aplicarea reactivilor organici în analiza chimică .	2
8.	Metode chimice de separare și concentrare. Noțiuni despre metodele fizico-chimice de separare și concentrare. Analiza calitativă a substanțelor solide anorganice.	1
9.	Introducere în analiza chimică cantitativă . Analiza gravimetrică .	2
Semestrul IV		
10.	Introducere în analiza volumetrică : noțiuni de bază , esența și clasificarea metodelor volumetrice. Erorile determinărilor cantitative.	2
11.	Introducere în analiza volumetrică : vasele de măsurare a volumelor soluțiilor, concentrația soluțiilor, prepararea soluțiilor titrate, calculul rezultatelor analizei.	2
12.	Volumetria prin reacții acido-bazice: esența, clasificarea, indicatori acido-bazici.	2
13.	Curbele de titrare în volumetria prin reacții acido-bazice: a) titrarea acizilor tari cu baze tari; b) titrarea acizilor slabi cu baze tari.	2
14.	Curbele de titrare în volumetria prin reacții acido-bazice: a) titrarea bazelor slabe cu acizi tari. b) titrarea amestecurilor de acizi; c) titrarea sărurilor.	2
15.	Volumetria prin reacții acido-bazice: erori de indicator, titrarea în soluții neapoase. Exemple de doze acido-bazice.	2



PA 7.5.1
PROGRAMA ANALITIC

RED: 02

DATA: 20.12.2013

PAG. 3/3

16.	Volumetria prin reac ii redox: esen a, particularit ile i clasificarea metodelor redox; indicatori, curbele de titrare.	2
17.	Permanganatometria.	2
18.	Iodometria.	2
19.	Volumetria prin reac ii redox: cloriodometria, iodometria, bromatometria i bromometria.	2
20.	Volumetria prin reac ii redox: dicromatometria, cerimetria, nitritometria.	2
21.	Volumetria prin reac ii de precipitare: esen a, clasificarea, particularit ile, curbele de titrare.	2
22.	Metode volumetrice prin reac ii de precipitare: argentometria (metodele Mohr i Fajans), tiocianatometria.	2
23.	Metode volumetrice prin reac ii de precipitare: mercurimetria, sulfatometria, hexacianoferatometria.	2
24.	Metode volumetrice prin reac ii de formare de complec i (complexometria): esen a, particularitatea i clasificarea. Metode complexometrice: argentometria, mercurimetria.	2
25.	Complexonometria: esen a, particularit ile, no iuni de complexoni i complexona i, indicatori specifici i metalocromici.	2
26.	Complexonometria. Curbele de titrare. Exemple de doz ri complexonometrice.	2

B. Lucr ri practice:

Nr.	Tema	Ore
Semestrul III		
1.	Tehnica de lucru i procedeele principale în analiza chimic calitativ . No iuni de baz utilizate în analiza chimic calitativ .	3
2.	Reac iile analitice i analiza calitativ a cationilor din grupa I analitic .	3
3.	Reac iile analitice i analiza calitativ a cationilor din grupa a II analitic . Rezolvarea problemelor la tema: "T ria ionic a solu iilor i activitatea ionilor."	3
4.	Reac iile analitice i analiza calitativ a cationilor din grupa a III analitic . Rezolvarea problemelor la tema: "Echilibre în solu ii apoase de acizi i baze".	3
5.	Analiza amestecului de cationi din grupele analitice I-III - lucrare practic de control.	3
6.	Totalizare la tema: "Reac iile analitice i analiza calitativ a cationilor din grupele analitice I-III."	3
7.	Reac iile analitice i analiza calitativ a cationilor din grupa IV analitic . Rezolvarea problemelor la tema: "Echilibre în solu ii tampon".	3
8.	Reac iile analitice i analiza calitativ a cationilor din grupa V analitic .	3
9.	Reac iile analitice i analiza calitativ a cationilor din grupa VI analitic . Rezolvarea problemelor la tema: "Echilibre protolitice în solu ii apoase de s ruri".	3
10	Analiza amestecului de cationi din grupele analitice IV-VI - lucrare practic de control.	3
11	Totalizare la tema: "Reac iile analitice i analiza calitativ a cationilor din grupele IV-VI".	3



PA 7.5.1
PROGRAMA ANALITIC

RED: 02

DATA: 20.12.2013

PAG. 3/3

12	Reac iile analitice i analiza calitativ a anionilor din grupa I analitic . Rezolvarea problemelor la tema: "Echilibre eterogene de tipul "precipitat-solu ie".	3
13	Reac iile analitice i analiza calitativ a anionilor din grupele analitice II i III. Rezolvarea problemelor la tema: "Echilibre în solu ii de compu i complex i".	3
14	Analiza amestecului de anioni din grupele I-III - lucrare practic de control.	3
15	Seminar la tema: "Reac iile analitice i analiza calitativ a anionilor."	3
16	Analiza calitativ a unei substan e solide (substan anorganic medicamentoas).	3
17	Analiza chimic calitativ -colocviu diferenciat.	3
	Semestrul IV	
18	Analiza gravimetric : determinarea p r ii de mas a cenu ii sumare i a umidit ii într-un produs vegetal (sau a apei de cristalizare în clorura de bariu).	3
19	Analiza gravimetric : determinarea masei sulfatului de sodiu în solu ia de analizat (sau a p r ii de mas a sulfatului de fier(II) în proba de analizat a s rii de fier).	3
20	Metode de analiz gravimetric - SEMINAR. Rezolvarea problemelor de calcul.	3
21	Analiza volumetric . Vasele de m surare a volumelor solu iilor, etalonarea lor.	3
22	Acidimetria. Prepararea i standardizarea solu iei de HCl (solu ie titrat de lucru).	3
23	Acidimetria. Dozarea bazelor (NaOH, KOH, NH ₃ i a.)	3
24	Acidimetria. Dozarea NaHCO ₃ i Na ₂ CO ₃ în cazul prezen ei lor concomitente.	3
25	Alcalimetria. Prepararea i standardizarea solu iei titrate de lucru (solu ia de NaOH sau KOH). Dozarea s rurilor de amoniu.	3
26	Totalizare la tema: "Volumetria prin reac ii acido-bazice".	3
27	Permanganometria. Prepararea i standardizarea solu iei de KMnO ₄ (solu ie titrat de lucru). Determinarea masei de sulfat de fier (II) într-o solu ie de analizat (sau a p r ii de mas a peroxidului de hidrogen într-o solu ie de analizat).	3
28	Iodometria. Prepararea i standardizarea solu iei titrate de lucru de tiosulfat de sodiu. Dozarea oxidan ilor (H ₂ O ₂ , KMnO ₄ sau CuSO ₄).	3
29	Iodometria. Prepararea i standardizarea solu iei titrate de lucru (solu ia de iod). Dozarea reduc torilor (Na ₂ S ₂ O ₃ , acidul ascorbic sau As ₂ O ₃).	3
30	Dicromatometria. Dozarea reduc torilor (FeSO ₄ , acidul ascorbic, etc.)	3
31	Totalizare la tema: "Metode volumetrice prin reac ii redox".	3
32	Volumetria prin reac ii de precipitare. Prepararea i standardizarea solu iilor de AgNO ₃ (metoda Mohr), NH ₄ SCN (metoda Volhard). Determinarea masei de KBr în solu ia de analizat prin metoda tiocianometric .	3
33	Complexonometria. Prepararea solu iei standard de complexon III. Dozarea s rurilor CaCl ₂ , MgSO ₄ , CuSO ₄ etc.	3
34	Metode volumetrice prin reac ii de precipitare i complexare - seminar.	3



PA 7.5.1 PROGRAMA ANALITIC

RED: 02

DATA: 20.12.2013

PAG. 3/3

V. Bibliografia recomandat :

- A. Obligatorie:

1. Budu Grigore V. Chimie analitic calitativ . “ tiin a”, Chi in u, 1994.
2. Vasilev V. P. Chimia analitic , V.1 “Universitas”, Chi in u 1991.
3. , “ ”. 1986.
4. , “ ”, .1, 1989.
5. , « » , CEP, Medicina, Chi in u, 2007.
6. Grigore Budu, Silvia Melnic, Chimie analitic . Probleme i teste. CEP, Medicina, Chi in u, 2009.
7. Budu, G.; Melnic, S. Indica ii metodice la lucr rile practice i de laborator la chimia analitic cantitativ . Ch.: CEP Medicin , 2011.

- B. Suplimentar :

- 1 Posipaico V. S., Kozirieva N. A., Logacieva I. P. Metode chimice de analiz , „Universitas”, Chi in u, 1992.
- 2 Dorneanu Vasile, Stan Maria, Miftode Maria. Chimia analitic : lucr ri practice. Ia i, 1990.
- 3 , « » , 1989.

VI. Metode de predare i nv are utilizate

Disciplina Chimia analitic este predat în maniera clasic : cu prelegeri i lucr ri practice. La prelegeri va fi citit cursul teoretic de c tre titularii de curs. La lucr rile practice în laboratorul de chimie analitic studen ii vor efectua reac iile analitice a ionilor, analiza calitativ a amestecurilor de ioni i a substan elor anorganice precum i analiza cantitativ a diferitor sisteme chimice. Unele lucr ri practice se vor petrece într-o manier interactiv .

VII. Sugestii pentru activitate individual

Din punct de vedere pedagogic, una din cele mai pu in eficiente metode de însu ire este ascultarea pasiv a cursurilor, chiar i în cazul structur rii i ilustr rii foarte minu ioase ale acestora.

Îndeplinirea practic a unui lucru este mult mai eficient , decât citirea despre cum trebuie s faci, dar i mai eficient este s înve i pe altcineva s fac acela i lucru.

Pentru a avea succese în însu irea Chimiei analitice, urmeaz s lucra i activ în laborator. Acest lucru înseamn :

1. Ini ial citi i materialul, dar nu pur i simplu îl parcurge i cu vederea pe diagonal . Face i noti e. Încearca i s formula i singuri momentele principale. Studia i schemele i imaginile din manual. R spunde i la testele formulate în manual sau compediu.
2. Veni i la cursuri i lucr ri practice, dar nu pentru a face prezen ! Dac proceda i astfel, pu in probabil c ve i face fa cerin elor. Conspecta i atent. Trece i informa ia prin sine i întreba i-v : Sunte i de acord cu profesorul? În elege i despre ce este vorba? Corespunde materialul predat cu cel din manual?



PA 7.5.1 PROGRAMA ANALITIC

RED: 02

DATA: 20.12.2013

PAG. 3/3

3. Pune i întreb ri: profesorului, unul altuia, sine însu i. În aul , în sala de studii, în coridoare, în birourile profesorilor. Faptul c pune i întreb ri înseamn c încerca i s în elege i i s prelucra i materialul predat i nu poate fi decât salutar. Avem ore speciale de consulta ii individuale. Nu ezita i s veni i la aceste consulta ii.
4. Organiza i-v în grupuri de câte 2-3 studen i pentru a v întâlni regulat în vederea discu iilor asupra materialului cursului i preg tirea pentru totaliz ri, sau seminare. De regul , în grupuri de lucru mici se sintetizeaz o în alegere mult mai ampl i mai clar , decât lucrând individual. În plus abilitatea de a explica colegilor materialul însu it v va fi foarte de folos pentru viitor.
5. Utiliza i ra ional timpul. Disciplina Chimia analitic înainteaz cerin e înalte. Mai multe discipline predate în acest an de studiu înainteaz acelea i cerin e. Prin urmare, ve i fi nevoi i s v gestiona i ra ional timpul i s g si i balan a „de aur” dintre efortul depus pentru ob inerea cuno tin elor, alte responsabilit i i via a personal . Conform cerin elor în vigoare pentru fiecare or de lucru în contact direct cu profesorul, studentul trebuie s lucreze individual 1-2 ore. Altfel spus, pentru însu irea suficient a disciplinei Chimia analitic urmeaz s lucra i individual cel pu in 5 ore s pt mânal.
6. Lucrul individual la chimia analitic presupune i analiza problemelor rezolvate i verificarea cuno tin elor rezolv nd problemele propuse din manual la tem .
7. G sirea r spursurilor la testele din manual este alt modalitate de însu ire a materialului teoretic i practic.

VIII. Metode de evaluare

La disciplina Chimia analitic pe parcursul anului de studiu sunt 4 totaliz ri (lucr ri de control) i 3 seminare (a se vedea con inutul cursului p. B).

Totaliz rile (lucr rile de control) se petrec în scris, iar biletele au urm toarea structur : subiecte teoretice, subiecte practice, problem i teste compliment simplu i multiplu. Pentru fiecare subiect este indicat num rul maximal de puncte.

Seminarele au loc oral i par ial în scris. Problemele i testele – în scris, iar subiectele teoretice i practice – oral.

Astfel, evaluarea formativ este alc tuit din 7 probe, dintre care 3 în semestrul III i 4 în semestrul IV. Fiecare prob se apreciaz cu note de la 0 pân la 10. Fiecare prob poate fi sus inut de 2 ori, plus o dat în ultima s pt mân a semestrului. Media semestrului se formeaz din suma punctelor acumulate pe parcursul semestrului împ r it la 3 sau 4.

Semestrul III se sfâr e te cu colocviu diferenciat în ultima s pt mân (chimia analitic calitativ). La finele semestrului IV este prev zut examenul de promovare (chimia analitic cantitativ).

La colocviu diferenciat i respectiv examenul de promovare la disciplina chimia analitic nu sunt admisi studen ii cu media anual sub nota 5, precum i studen ii care nu au recuperat absen ele de la lucr rile practice.

Colocviu diferenciat are loc în dou etape: proba test-gril (10 teste) în timp de 15 minute i proba oral (pentru a se preg ti de r spuns studentul are la dispozi ie 30 minute).

Proba oral se efectueaz prin oferirea fiec rui student un bilet care con ine trei subiecte: primul pur teoretic, al doilea – practic (analiza amestecului de 3-4 ioni sau a unor substan e anorganice) i al treilea – o problem .

Ambele probe se apreciaz cu note de la 0 pân la 10.

Examenul la disciplina chimia analitic (analiza cantitativ) ca i colocviul diferenciat este unul combinat din proba test-gril (20 teste) i proba oral (3 subiecte: teoretic, practic i



PA 7.5.1 PROGRAMA ANALITIC

RED:

02

DATA:

20.12.2013

PAG. 3/3

problem). Pentru a se pregăti de ele studentul are la dispoziție respectiv 20 și 30 minute. Probele respective de asemenea se apreciază cu note de la 0 până la 10.

Subiectele pentru colocviu diferențiat și examen se aprobă la edin a catedrei și se aduc la cunoștință a studenților cu cel puțin o lună înainte de sesiune.

Nota finală la colocviu diferențiat și la examen constă din 3 componente: nota medie anuală (coeficientul 0,5), proba orală (coeficientul 0,3), test-grilă (coeficientul 0,2).

Modalitatea de rotunjire a notelor

Suma ponderată a notelor de la evaluările curente și examinarea finală	Nota finală
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 fără motive întemeiate se înregistrează ca "absent" și se echivalează cu calificativul 0 (zero). Studentul are dreptul la 2 susineri repetate ale examenului nepromovat.

IX. Limba de predare

Română , Rus .