

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

P R O G R A M A

PENTRU EXAMENUL NAȚIONAL DE DEFINITIVARE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNT

DISCIPLINA DE EXAMEN: CHIMIE

A. Notă de prezentare

Prezenta programă se adresează profesorilor care susțin examenul național de definitivare în învățământul preuniversitar în specializarea *chimie*. Programa se adresează absolvenților cu diplomă de licență/master care pot fi încadrați ca profesori de chimie, atât în învățământul gimnazial cât și în cel liceal, conform *Centralizatorului privind disciplinele de învățământ, domeniile, specializările valabile pentru încadrarea personalului didactic din învățământul preuniversitar*.

Aspectele fundamentale vizate sunt în concordanță cu profilul absolventului de învățământ superior:

- cunoașterea conținuturilor științifice fundamentale și a conexiunilor pe care disciplina le are cu alte discipline studiate în învățământul preuniversitar;
- aplicarea noilor direcții ale didacticii generale, respectiv ale didacticii predării chimiei;
- probarea competențelor de proiectare, realizare, evaluare și autoevaluare a activității didactice;
- demonstrarea competențelor de comunicare în limbaj general și în limbaj specific chimiei;
- probarea competențelor de relaționare necesare realizării actului educațional.

Programa pentru examen conține:

- teme de specialitate: chimie generală, chimie-fizică, chimie anorganică și chimie organică;
- teme de didactica disciplinei.

Tematica de specialitate cuprinde teme din programa învățământului universitar deoarece se pleacă de la premisa că profesorul din învățământul preuniversitar trebuie să demonstreze o cunoaștere mai vastă decât cea referitoare la conținuturile programelor școlare.

Prin tematica programei se urmărește evaluarea competențelor de specialitate și metodice ale candidaților.

B. Competențele cadrului didactic de specialitate

Într-o formulare sintetică, aceste competențe sunt:

- cunoașterea conținuturilor științifice ale disciplinei, cunoștințe de metodica disciplinei;
- cunoașterea și utilizarea principalelor documente școlare reglatoare: planuri-cadru, programe școlare, programe pentru examene naționale;
- capacitatea de a construi demersuri didactice interactive prin adecvarea strategiilor didactice la conținuturi;
- capacitatea de proiectare și realizare a dezvoltărilor curriculare intra- și interdisciplinare;
- capacitatea de proiectare și realizare a evaluării competențelor dobândite de elevi;
- capacitatea de a adecva demersurile didactice la particularitățile de vârstă ale colectivului de elevi;
- capacitatea de a construi un climat educativ stimulat și eficient.

C. Tematica pentru disciplina de specialitate

I. NOTIUNI DE CHIMIE GENERALĂ ȘI CHIMIE-FIZICĂ

1. Legile chimiei.

- 1.1 Legea conservării masei.
- 1.2 Legea proporțiilor definite.
- 1.3 Legea proporțiilor multiple.
- 1.4 Legea lui Avogadro.

2. Structura atomului.

- 2.1 Modele atomice.
 - 2.1.1 Numere cuantice.
- 2.2 Modelul atomic în mecanica cuantică.
 - 2.2.1 Orbitali atomici.
- 2.3 Configurația electronică a elementelor.
 - 2.3.1 Principii pe care se bazează completarea orbitalilor atomici cu electroni.
 - 2.3.2 Ocuparea cu electroni a orbitalilor atomici.
 - 2.3.3 Clasificarea periodică a elementelor și configurația lor electronică. Periodicitatea proprietăților elementelor.
- 2.4 Structura nucleului atomic.
 - 2.4.1 Particule elementare. Forțe nucleare.
 - 2.4.2 Energia de legătură a nucleelor. Obținerea energiei nucleare.
 - 2.4.3. Izotopi. Utilizările izotopilor.

3. Legături chimice.

- 3.1 Legătura ionică. Corelația dintre tipul legăturii și proprietățile substanțelor.
- 3.2 Legătura covalentă. Corelația dintre tipul legăturii și proprietățile substanțelor.
 - 3.2.1 Legătura covalentă nepolară.
 - 3.2.2 Legătura covalentă polară.
- 3.3 Legătura covalent-coordinativă.
- 3.4. Teoriile mecanic-cuantice ale legăturii covalente.
 - 3.4.1 Teoria legăturii de valență.

- 3.4.2 Teoria orbitalilor moleculari.
- 3.4.3 Legături σ (sigma) și legături π (pi).
- 3.4.4 Hibridizarea orbitalilor atomici: sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d , sp^3d^2 . Legături chimice prin orbitali hibridi.
- 3.5 Legătura metalică. Corelația dintre tipul legăturii și proprietățile metalelor.
- 3.6 Interacțiuni intermoleculare.
 - 3.6.1 Interacțiuni prin forțe van der Waals.
 - 3.6.2 Interacțiuni electrostatice, dipol-dipol.
 - 3.6.3 Interacțiuni prin efecte inductive.
 - 3.6.4 Interacțiuni prin forțe de dispersie.
 - 3.6.5 Raze van der Waals.
- 3.7 Interacțiuni prin forțe intermoleculare specifice – legături de hidrogen.
- 3.8 Corelația dintre tipul legăturii și proprietățile substanțelor.
- 4. Starea cristalină a materiei.
 - 4.1 Rețele ionice: rețeaua clorurii de sodiu.
 - 4.2 Rețele atomice: rețeaua diamantului. Corelația dintre tipul rețelei și proprietățile diamantului.
 - 4.3 Rețele metalice: rețeaua hexagonală compactă, rețeaua cubică compactă, rețeaua cubică centrată intern.
 - 4.4 Rețele moleculare: rețeaua grafitului. Corelația dintre tipul rețelei și proprietățile grafitului.
- 5. Substanțe pure și amestecuri.
 - 5.1 Dizolvarea și fenomenele care au loc în procesul de dizolvare. Factorii care influențează dizolvarea.
 - 5.2 Solubilitatea substanțelor solide, lichide, gazoase. Factorii care influențează solubilitatea substanțelor. Cristalohidrați.
 - 5.3 Soluții. Soluții gazoase, soluții lichide și soluții solide (aliaje omogene).
 - 5.4 Concentrația soluțiilor.
 - 5.4.1 Concentrația procentuală de masă.
 - 5.4.2 Concentrația molară (molaritatea soluțiilor).
 - 5.4.3 Concentrația normală (normalitatea soluțiilor).
 - 5.4.4 Frația molară.
 - 5.4.5 Clasificarea soluțiilor după diferite criterii.
 - 5.5 Metode de separare a substanțelor din amestecuri. Procedee de purificare.
 - 5.6 Soluții gazoase. Legile gazelor și legile amestecurilor ideale.
- 6. Noțiuni de termodinamică chimică și de termochimie.
 - 6.1 Sistem termodinamic.
 - 6.2 Starea termodinamică. Funcții de stare. Caracteristicile unei funcții de stare.
 - 6.3 Principiul I al termodinamicii.
 - 6.3.1 Energia internă.
 - 6.3.2 Entalpia (H).
 - 6.3.3 Expresia matematică a principiului I.
 - 6.4 Principiul al II-lea al termodinamicii.
 - 6.4.1 Entropia (S).
 - 6.4.2 Potențiale termodinamice.
 - 6.4.3 Energia liberă Gibbs. Variația energiei libere în reacțiile chimice. Sensul de evoluție a reacțiilor chimice.
 - 6.5 Termochimia proceselor de reacție.
 - 6.5.1 Căldura de reacție.
 - 6.5.2 Legile termochimiei: legea Lavoisier-Laplace, legea lui Hess.
 - 6.5.3 Termochimia transformărilor de fază.
- 7. Echilibrul chimic. Echilibre în sisteme omogene gazoase și lichide.
 - 7.1 Legea acțiunii maselor Guldberg-Waage.
 - 7.2 Determinarea și calculul constantei de echilibru: K_c , K_p și K_x .
 - 7.3 Determinarea și calculul compoziției la echilibru.
 - 7.4 Deplasarea echilibrului chimic. Principiul Le Châtelier-Braun.
- 8. Noțiuni de cinetică chimică.
 - 8.1 Viteza de reacție. Legea de viteză.
 - 8.2 Factorii care influențează viteza de reacție: concentrațiile reactanților, temperatura, prezența catalizatorilor.
 - 8.3 Clasificarea reacțiilor din punct de vedere cinetic.
- 9. Tipuri de reacții chimice.
 - 9.1 Reacții care au loc cu schimb de protoni. Reacția de neutralizare.
 - 9.1.1 Disociația electrolitică. Autoprotoliza apei.
 - 9.1.2 Electroliți tari și electroliți slabi.
 - 9.1.3 Acizi și baze. Teorii ale acizilor și bazelor. Tăria acizilor și a bazelor. Constante de aciditate și bazicitate.
 - 9.1.4 Concentrația ionilor de hidrogen, pH -ul și scara de pH . Produsul ionic al apei. Influența pH -ului în diferite procese biologice.

- 9.1.5 Hidroliza sărurilor.
- 9.1.6 Calculul concentrației ionilor de hidrogen și a pH -ului în soluții de acizi, baze și săruri, pK_a , pK_b .
- 9.1.7 Titrări acido-bazice. Curbe de titrare.
- 9.2 Reacții care au loc cu schimb de electroni (redox).
 - 9.2.1 Număr de oxidare.
 - 9.2.2 Stabilirea coeficienților unei reacții redox.
- 9.3 Reacții cu formare de precipitate. Solubilitate. Produs de solubilitate.
- 9.4 Reacții cu formare de combinații complexe.
 - 9.4.1 Nomenclatura combinațiilor complexe.
 - 9.4.2 Numărul de coordinare și geometria compușilor coordinativi.
 - 9.4.3 Tipuri de liganzi. Izomerie.
 - 9.4.4 Constante de stabilitate.
- 9.5 Reacții electrochimice.
 - 9.5.1 Electrode. Pila electrochimică.
 - 9.5.2 Semnificația potențialului de electrod și a tensiunii electromotoare. Ecuația lui Nernst.
 - 9.5.3 Potențiale standard de reducere. Calculul tensiunii electromotoare.
 - 9.5.4 Electroliza. Legile electrolizei.
 - 9.5.5 Pilele electrochimice utilizate în tehnică. Aplicații ale electrolizei.
 - 9.5.6 Coroziunea electrochimică.

II. NOȚIUNI DE CHIMIE ANORGANICĂ

1. Metode generale de obținere a nemetalelor.
2. Proprietăți fizice și chimice generale ale nemetalelor.
3. Carbonul.
 - 3.1 Stare naturală. Alotropie. Structură.
 - 3.2 Proprietăți fizice.
 - 3.3 Proprietăți chimice.
 - 3.4 Utilizări.
 - 3.5 Compuși ai carbonului cu oxigenul: stare naturală, structură, metode de obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări. Acțiune biologică.
4. Azotul.
 - 4.1 Stare naturală.
 - 4.2 Structură.
 - 4.3 Proprietăți fizice.
 - 4.4 Proprietăți chimice.
 - 4.5 Utilizări.
 - 4.6 Oxizii azotului: structură, metode de obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
 - 4.7 Amoniacul: structură, metode de obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări. Săruri de amoniu.
5. Oxigenul.
 - 5.1 Stare naturală. Alotropie. Structură.
 - 5.2 Proprietăți fizice.
 - 5.3 Proprietăți chimice.
 - 5.4 Utilizări.
6. Sulfur.
 - 6.1 Stare naturală.
 - 6.2 Structură.
 - 6.3 Proprietăți fizice.
 - 6.4 Proprietăți chimice.
 - 6.5 Utilizări.
 - 6.6 Oxizii sulfurului: structură, metode de obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
 - 6.7 Acidul sulfuric: structură, metode de obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
7. Halogenii.
 - 7.1 Structură.
 - 7.2 Stare naturală.
 - 7.3 Metode de obținere.
 - 7.4 Proprietăți fizice.
 - 7.5 Proprietăți chimice.
 - 7.6 Utilizări.
 - 7.7 Hidracizi halogenați: structură, metode de obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
 - 7.8. Halogenuri: stare naturală, structură, metode de obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
 - 7.9 Oxoacizii clorului: structură, metode de obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
8. Metode generale de obținere a metalelor.
9. Proprietăți fizice și chimice generale ale metalelor.

10. Alumiul.

- 10.1 Stare naturală.
- 10.2 Metode de obținere.
- 10.3 Proprietăți fizice.
- 10.4 Proprietăți chimice.
- 10.5 Utilizări. Aliaje.
- 10.6 Compuși ai aluminului-hidroxidul de aluminiu și clorura de aluminiu: metode de obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.

11. Fierul.

- 11.1 Stare naturală.
- 11.2 Metode de obținere.
- 11.3 Proprietăți fizice.
- 11.4 Proprietăți chimice.
- 11.5 Utilizări. Aliaje.

12. Cuprul.

- 12.1 Stare naturală.
- 12.2 Metode de obținere.
- 12.3 Proprietăți fizice.
- 12.4 Proprietăți chimice.
- 12.5 Utilizări.

13. Coroziunea chimică.

14. Poluarea aerului, apei și solului cu agenți anorganici.

D. Bibliografie pentru chimie generală, chimie-fizică și chimie anorganică

1. Atkins W. P., *Exerciții și probleme rezolvate de chimie fizică*, Editura Tehnică, București, 2008.
2. Atkins W. P., J. D. Paula, *Chimie fizică*, Editura Agir, București, 2005.
3. Brezeanu M., Cristurean E., Antoniu A., Marinescu D., Andruh M., *Chimia metalelor*, Editura Academiei Române, București, 1990.
4. Gănescu I. (coord.), *Chimie pentru definitivat*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989.
5. Guran C., Bicher M., Berger D., *Introducere în chimia anorganică, Probleme fundamentale*, Editura Tehnică, București, 1997.
6. Haiduc I. (coordonator), *Chimia anorganică pentru perfecționarea profesorilor*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
7. Murgulescu I. G., Vilcu R., *Introducere în chimie fizică, vol. 3, Termodinamica chimică*, Editura Academiei, București, 1982.
8. Nenițescu C. D., *Chimie generală*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1979.
9. Niac G., Nașcu H., *Chimia ecologică*, Editura Dacia, Cluj, 1998.
10. Oancea D., Podină C., Oancea A.M., *Chimie. Principii și aplicații*, Editura All Educațional, București, 1998.
11. Shriver D. T., Atkins P. W., Langford C. H., *Tratat de chimie anorganică*, Editura Tehnică, București, 1996.
12. Vlădescu L., *Echilibre omogene în chimia analitică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2003.

III. NOȚIUNI DE CHIMIE ORGANICĂ

1. Analiza compușilor organici. Analiza elementală calitativă și cantitativă.
2. Legături chimice în compușii organici.
3. Structura compușilor organici. Calculul compoziției procentuale a unei substanțe.
 - 3.1 Formule brute, moleculare și de structură.
4. Izomeria compușilor organici.
 - 4.1 Izomeria de constituție.
 - 4.1.1 Izomeria de catenă.
 - 4.1.2 Izomeria de poziție.
 - 4.1.3 Izomeria de valență.
 - 4.1.4 Izomeria de funcțiune (inclusiv tautomeria).
 - 4.2 Stereoizomeria.
 - 4.2.1 Enantiomeria.
 - 4.2.2 Diastereoizomeria: izomeria conformațională, izomeria geometrică, izomeria compușilor cu unul sau mai multe centre de chiralitate.
5. Hidrocarburi saturate aciclice: structură, nomenclatură, izomerie, proprietăți fizice și chimice, utilizări. Chimizarea metanului.
6. Hidrocarburi nesaturate cu dublă legătură: structură, nomenclatură, izomerie, obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
7. Hidrocarburi nesaturate cu două duble legături: structură, nomenclatură, clasificare, obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.

8. Compuși organici macromoleculari obținuți prin polimerizare și copolimerizare.
9. Hidrocarburi nesaturate cu triplă legătură: structură, nomenclatură, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
10. Arene mononucleare și polinucleare: caracter aromatic, condiții de aromaticitate, obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări. Acțiune biologică.
11. Combustibili: metanul, petrolul, cărbunii. Chimizarea petrolului.
12. Compuși halogenați: nomenclatură, clasificare, obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
13. Compuși hidroxilici (alcooli și fenoli): structură, clasificare, nomenclatură, izomerie, obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
14. Amine: structură, nomenclatură, clasificare, obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
15. Compuși carbonilici: structură, clasificare, nomenclatură, izomerie, obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
16. Acizi carboxilici: structură, nomenclatură, clasificare, izomerie, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
17. Derivați funcționali ai acizilor carboxilici (esteri, cloruri acide, anhidride acide, amide și nitrili): structură, nomenclatură, izomerie, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
18. Săpunuri și detergenți: structură, clasificarea detergenților, acțiune de spălare. Acțiunea acestora asupra mediului.
19. Grăsimi. Proprietăți fizice și chimice, utilizări. Importanță biologică.
20. Aminoacizi: structură, nomenclatură, proprietăți fizice și chimice, reacții de identificare, acțiune și importanță biologică.
21. Peptide și proteine. Structura proteinelor. Hidroliza proteinelor. Denaturarea proteinelor. Importanța biologică a proteinelor.
22. Zaharide.
 - 22.1 Monozaharide (pentoze și hexoze): stare naturală, structură, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
 - 22.2 Dizaharide (zaharoza, amiloza, celobioza): stare naturală, structură, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
 - 22.3 Polizaharide (amidonul, celuloza și glicogenul): stare naturală, proprietăți fizice și chimice, utilizări.
23. Fibre naturale, artificiale și sintetice: materie primă, comparații, higroscopicitate, utilizări.
24. Coloranți: structură, obținere, proprietăți, utilizări.
25. Medicamente: sulfamide, antibiotice, aspirina – acțiune asupra organismului uman.
26. Vitamine: clasificare, rol fiziologic, avitaminoze.

E. Bibliografie pentru chimie organică

1. Avram M., *Chimie Organică (vol. I și II)*, Editura Academiei, București, 1983/ Editura Zecasin, București, 1994.
2. Cercasov C., Baciuc I., Ciobanu A., Nicolae A., Popa E., Zăvoianu D., Popovici D., *Chimie organică pentru perfecționarea profesorilor (vol. I și II)*, Editura Universității, București, 2001- 2002.
3. Hendrickson J., Cram D., Hammond G., *Chimie organică*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1976.
4. Nenișescu C. D., *Chimie organică (vol. I, II)*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980.
5. Roșca S., *Introducere în chimia organică. Bazele teoretice ale chimiei organice*, Editura Fast - Print, București, 1997.
6. Schiketanz I., Badea F., *Chimia organică prin probleme*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989.

F. Tematica pentru didactica disciplinei de specialitate

I. Proiectarea, organizarea și desfășurarea activității didactice

1. Componentele curriculumului național: planuri-cadru (trunchi comun, curriculum diferențiat, curriculum la decizia școlii, curriculum în dezvoltare locală), programe școlare, manuale școlare, auxiliare curriculare; alți termeni de referință ai curriculumului național: arii curriculare, discipline, module, standarde curriculare.
2. Proiectarea curriculumului la decizia școlii de tipul: aprofundare/ extindere/ opțional ca disciplină nouă și a curriculumului în dezvoltare locală.
3. Competențele predării-învățării-evaluării la disciplina chimie. Competențe generale, competențe specifice.
4. Proiectarea activității didactice: planificare calendaristică, proiectarea unității de învățare, proiectarea de activități de învățare intra-, inter- și transdisciplinare.

II. Strategii didactice utilizate în procesul de predare-învățare-evaluare

1. Metode didactice: caracterizare, clasificare; utilizarea metodelor centrate pe elev/ tehnicilor de învățare prin cooperare.
2. Modalități de organizare și desfășurare a activității didactice.
3. Mijloace de învățământ utilizate în activitatea didactică: caracterizare, funcții, clasificare.
4. Utilizarea tehnologiei informației și comunicării în construirea unor medii active de instruire.

III. Evaluarea procesului instructiv-educativ

- 5.1 Evaluarea de proces: obiective, caracterizare, funcții, tipologie.

- 5.2 Metode de evaluare: caracterizare, tipologie.
- 5.3 Instrumente de evaluare: caracterizare, calități (validitate, fidelitate, obiectivitate și aplicabilitate).
- 5.4 Tipologia itemilor: definiție, clasificări, caracteristici, domenii de utilizare, reguli de proiectare, modalități de evaluare și de notare.
- 5.5 Elaborarea probelor scrise: proiectarea testului docimologic, matricea de specificații.

G. Bibliografie pentru didactica disciplinei de specialitate

1. ****Curriculum Național pentru clasele VII-XII*.
2. ****Ghid de evaluare la chimie*, Ministerul Educației Naționale, București, 1999.
3. *** *Ghid metodologic – Aria curriculară matematică și științe – liceu*, Editura Aramis, 2002.
4. ****Manualele alternative de chimie pentru clasele VII-XII*, cuprinse în *Catalogul manualelor școlare valabile în învățământul preuniversitar*, în anul școlar în care se susține examenul.
5. Cucos, C. (coord.), *Psihopedagogie pentru examenele de definitivare și grade didactice*, Editura Polirom., Iași, 1998 (2000, 2002, 2005).
6. Cozma D. G., Pui A., *Elemente de didactica chimiei*, Editura Spiru Haret, Iași 2003.
7. Fătu S., *Didactica chimiei*, Editura Corint, București, 2003.
8. Fătu S., *Metodica predării chimiei în liceu*, Editura Corint, București, 1998.
9. Fătu S., Jinga I., *Învățarea eficientă a conceptelor fundamentale de chimie*, Editura Corint, București, 1997.
10. D'Hainaut, L. *Interdisciplinaritate și integrare*, în Programe de învățământ și educație permanentă, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
11. Naumescu A., Bocoș M., *Didactica chimiei – de la teorie la practică*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2004.
12. Nicolescu, B., 1999, *Transdisciplinaritatea. Manifest*, Editura Polirom, Iași.
13. Potolea D. (coord.) *Ghid de evaluare – disciplina chimie*, Editura ERC Press, București, 2011.
14. Stoica A., *Evaluarea curentă și examenele*, Editura Pro-Gnosis, București, 2001.