

**CONCURSUL NAȚIONAL DE OCUPARE A
POSTURILOR DIDACTICE/CATEDRELOR
VACANTE/REZERVATE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL
PREUNIVERSITAR**

**PROGRAMA
PENTRU
CHIMIE**

**- București -
2020**

A. NOTĂ DE PREZENTARE

Prezentul document conține programa de CHIMIE pentru *Concursul național de ocupare a posturilor didactice/ catedrelor vacante/ rezervate în învățământul preuniversitar*.

Programa se adresează absolvenților învățământului superior de specialitate care pot fi încadrați ca profesori de chimie, atât în învățământul gimnazial cât și în cel liceal, conform *Centralizatorului privind disciplinele de învățământ, domeniile și specializările, precum și probele de concurs, valabil pentru încadrarea personalului didactic din învățământul preuniversitar*. Conținutul și competențele programei sunt elaborate astfel încât să răspundă schimbărilor impuse de noua abordare curriculară a proiectării și a realizării activităților didactice, ele fiind concepute în conformitate cu abordarea curriculară de tip sistemic.

Programa răspunde cerințelor profilului absolventului de învățământ superior, care urmează să fie încadrat pe un post didactic, specialitatea CHIMIE, în învățământul preuniversitar. Acest profil presupune cunoașterea conținuturilor științifice fundamentale și a tendințelor noi în evoluția disciplinei de învățământ CHIMIE, aplicarea noilor direcții ale didacticii generale și ale didacticii predării-învățării-evaluării CHIMIEI. De asemenea, presupune probarea capacităților necesare pentru proiectarea, realizarea și evaluarea activităților didactice, demonstrarea abilităților de comunicare, empatică și de cooperare necesare realizării actului educațional. Astfel, programa pentru concurs conține:

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

Tematica de specialitate cuprinde teme din curricula 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 din învățământul preuniversitar.

Temele de didactică a disciplinei urmăresc, în special, aplicarea didacticii generale în proiectarea și realizarea activităților specifice proceselor de predare, învățare și evaluare la chimie, precum și determinarea interrelațiilor complexe dintre aceste procese și furnizarea de instrumente coerente de acțiune educațională.

B. COMPETENȚELE CADRULUI DIDACTIC DE SPECIALITATE

Competențele cadrului didactic vizate pentru *Concursul național de ocupare a posturilor didactice/ catedrelor vacante/ rezervate în învățământul preuniversitar* la disciplina CHIMIE, competențe pe care profesorul trebuie să și le dezvolte și să le probeze pe parcursul activității didactice sunt:

1. Asimilarea conceptelor, principiilor, teoriilor fundamentale ale chimiei și demonstrarea rigorii intelectuale a propriei cunoașteri științifice prin utilizarea adecvată a acestora în contexte variate.
2. Proiectarea demersului didactic la disciplina chimie cu realizarea conexiunilor intra-, inter-, multi- și/sau transdisciplinare.
3. Adecvarea strategiilor didactice la conținuturile specifice pentru a construi demersuri didactice interactive, stimulative, de cooperare, în scopul creșterii eficienței rezultatelor activității didactice.
4. Selectarea conținuturilor din programa școlară pentru ca elevii să-și formeze/dezvolte competențele generale și specifice disciplinei chimie.
5. Manifestarea creativității prin adaptarea demersurilor didactice la particularitățile de vârstă/ la specificul dezvoltării intelectuale a elevilor.
6. Diversificarea strategiilor evaluative și alternarea metodelor, tehnicilor și instrumentelor tradiționale de evaluare cu cele moderne (alternative/complementare) în scopul reglării permanente a demersului educațional. Valorificarea rezultatelor evaluării în scopul optimizării procesului instructiv-educativ.
7. Manifestarea unei conduite autoreflexive asupra nivelului și stadiului pregătirii profesionale în raport cu exigențele formulate pentru cariera didactică.

C. TEMATICA DE SPECIALITATE

C1. CHIMIE GENERALĂ ȘI ANORGANICĂ

1. Structura atomului. Numere cuantice. Element chimic. Izotopii și utilizările lor.
2. Tabelul periodic al elementelor. Legea periodicității. Corelații între structura învelișului electronic, poziția în Tabelul periodic și proprietăți ale elementelor.
3. Interacțiuni între atomi, ioni și molecule. Tipuri de legături chimice. Rețele cristaline.
 - 3.1. Legătura ionică. Compuși ionici. Rețele ionice. Energia de rețea. Ciclul Haber-Born. Proprietăți fizice ale solidelor ionice.
 - 3.2. Legătura covalentă. Molecule. Modelul legăturii prin perechi de electroni. Structuri Lewis. Delocalizarea electronilor. Conceptul de rezonanță. Hibridizare sp^3 , sp^2 , sp . Metoda orbitalilor moleculari. Caracteristicile legăturii covalente: ordin de legătură, lungimea legăturii, energie de legătură, polaritatea legăturii. Rețele atomice: diamant, grafit. Legătura covalent-coordinativă. Combinații complexe.
4. Forțe intermoleculare. Rețele moleculare. Proprietăți fizice.
5. Dizolvarea. Factorii care influențează dizolvarea substanțelor. Soluții. Proprietățile soluțiilor. Clasificarea soluțiilor după diferite criterii. Concentrația soluțiilor. Solubilitatea substanțelor. Clasificarea substanțelor după solubilitate. Coeficient de solubilitate. Factorii care influențează solubilitatea substanțelor. Cristalohidrați.
6. Starea gazoasă. Parametrii care caracterizează starea gazoasă. Ecuația de stare a gazelor perfecte. Volumul molar. Densitatea gazelor. Amestecuri de gaze. Legea lui Dalton.
7. Echilibrul chimic. Legea acțiunii maselor. Constante de echilibru: K_c , K_p , K_x . Factorii care influențează deplasarea echilibrului chimic. Echilibre în sisteme omogene gazoase și lichide. Echilibre în sisteme eterogene.
8. Reacții cu transfer de electroni. Stabilirea coeficienților în ecuațiile reacțiilor redox. Potențial de electrod. Potențial redox standard. Ecuația lui Nernst. Pile electrice: acumulatorul cu plumb, pila Daniell, pila Leclanché. Electroliza - metodă de obținere a substanțelor simple și compuse. Legile electrolizei. Coroziunea și protecția anticorosivă.
9. Reacții cu transfer de protoni. Teoria protolitică a acizilor și bazelor; K_a , K_b , pK_a , pK_b . Produsul ionic al apei. Reacția de neutralizare. Curbe de titrare pentru acizi monoprotici și baze monoprotice: acid tare cu bază tare, acid tare cu bază slabă, acid slab cu bază tare. Hidroliza sărurilor. Constanta de hidroliză. pH -ul soluțiilor de acizi monoprotici, baze monoprotice, săruri. Soluții tampon.
10. Reacții cu formare de combinații complexe. Numere de coordinare (2, 4, 6) și geometrii de coordinare. Izomeria compușilor coordinați (izomeria de hidratare, izomeria de coordinare, izomeria de ionizare, izomeria de legătură, izomeria geometrică). Spectre electronice - Legea *Lambert-Beer* (forma liniară).
11. Noțiuni generale de termodinamică chimică: energie internă, entalpie, entropie, energie liberă Gibbs. Variația de energie internă, variația de entalpie, variația de entropie și variația energiei libere Gibbs care însoțesc reacțiile chimice și unele fenomene fizice. Legile termochimiei. Variația energiei libere Gibbs – criteriu de spontaneitate a reacțiilor chimice.
12. Noțiuni generale de cinetică chimică: teoria ciocnirilor, viteza de reacție, molecularitate, ordin de reacție. Factorii care influențează viteza de reacție. Cinetica reacțiilor simple ($n = 0, 1, 2$). Timp de înjumătățire.
13. Metale. Metode generale de obținere a metalelor. Stări de oxidare ale metalelor s, p, d. Variația stabilității stărilor de oxidare în grupe. Compuși ai metalelor. Proprietățile fizice și chimice generale ale metalelor. Proprietățile fizice și chimice generale ale aliajelor.
 - 13.1. Aluminiul – obținere, proprietăți și utilizări. Compuși ai aluminiului: $AlCl_3$, $Al(OH)_3$, Al_2O_3 – structură, proprietăți.
 - 13.2. Cuprul – obținere, proprietăți și utilizări.
 - 13.3. Fierul – obținere, proprietăți, utilizări.

14. Metale alcaline (litiul, sodiul, potasiul) și metale alcalino-pământoase (magneziul, calciul, bariul): caracterizare generală, obținere, proprietăți fizice și chimice. Compuși ai metalelor alcaline și alcalino-pământoase: compuși cu oxigen, halogenuri, hidruri, hidroxizi, azotați, sulfați, carbonați și hidrogenocarbonați - obținere, proprietăți, utilizări.
15. Nemetale. Metode generale de obținere a nemetalelor. Stări de oxidare ale nemetalelor. Proprietățile fizice și chimice generale ale nemetalelor.
 - 15.1. Hidrogenul - stare naturală, obținere, proprietăți, utilizări.
 - 15.2. Carbonul – stare naturală, alotropie, proprietăți. Stare naturală, obținere, proprietăți, utilizări pentru: oxizii carbonului (CO, CO₂), acidul carbonic, săruri ale acidului carbonic.
 - 15.3. Azotul – proprietăți, utilizări. Oxizi ai azotului (N₂O, NO, N₂O₃, NO₂, N₂O₄, N₂O₅). Amoniacul, săruri de amoniu (clorură, carbonat, hidrogenocarbonat, azotat, sulfat), acidul azotic, acidul azotos și săruri ale acestor oxiacizi – obținere, proprietăți, utilizări.
 - 15.4 Oxigenul - stare naturală, alotropie, obținere, proprietăți. Apa-stare naturală, proprietăți. Apa oxigenată - obținere, proprietăți, utilizări.
 - 15.5 Sulfur – stare naturală, alotropie, proprietăți. Obținere, proprietăți, utilizări pentru: oxizi ai sulfului (SO₂, SO₃), acidul sulfhidric, acidul sulfuros, acidul sulfuric și săruri ale acestora.
 - 15.6. Halogenii – caracterizare generală, obținere, proprietăți fizice și chimice. Obținere, proprietăți, utilizări pentru: hidracizi halogenați, halogenuri, oxoacizii clorului și săruri ale acestora.
16. Poluarea apei, aerului și solului cu agenți anorganici: monoxidul și dioxidul de carbon, oxizi ai azotului, azotiți, azotați și săruri de amoniu, oxizi ai sulfului, metale grele.
17. Aplicații și rezolvare de probleme utilizând algoritmi și instrumente specifice chimiei.

D1. BIBLIOGRAFIE PENTRU CHIMIE GENERALĂ ȘI ANORGANICĂ

1. Atkins W. P., *Exerciții și probleme rezolvate de chimie fizică*, Editura Tehnică, București, 2008.
2. Atkins W. P., Paula J. D., *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. Guran C., Bicher M., Berger D., *Introducere în chimia anorganică, Probleme fundamentale*, Editura Tehnică, București, 1997.
5. Haiduc I. (coordonator), *Chimia anorganică pentru perfecționarea profesorilor*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
6. Housecroft C. E., Sharpe A. G., *Inorganic Chemistry*, Pearson, UK, 5th edition, 2018.
7. Nenițescu C. D., *Chimie generală*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1979.
8. Niac G., Nașcu H., *Chimia ecologică*, Editura Dacia, Cluj, 1998.
9. Shriver D. T., Atkins P. W., Langford C. H., *Tratat de chimie anorganică*, Editura Tehnică, București, 1996.
10. Vlădescu L., *Echilibre omogene în chimia analitică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2003.

C2. CHIMIE ORGANICĂ

1. Legături chimice în compușii organici. Hibridizarea atomilor de carbon, azot și oxigen (unghiuri de legătură, lungimi de legătură, geometrie).
2. Efecte electronice (deplasări de electroni) în moleculele organice. Efecte inductive. Efecte electromere. Conjugarea. Aromaticitatea. Influența efectelor electronice asupra acidității și bazicității compușilor organici.
3. Determinarea structurii compușilor organici prin metode spectroscopice (spectroscopie în ultraviolet și vizibil UV-Vis, spectroscopie în infraroșu IR, spectroscopie de rezonanță magnetică nucleară de proton ¹H RMN și de carbon ¹³C RMN, spectroscopie de masă MS).
4. Tehnici de purificare a compușilor organici pe baza caracteristicilor fizice (recristalizarea, distilarea, sublimarea, cromatografia). Tehnici de identificare a purității compușilor organici (temperatura de topire, cromatografie în strat subțire).
5. Analiză elementală calitativă și cantitativă.

6. Izomeria de constituție a compușilor organici. Stereoizomeria compușilor organici. Enantiomeria. Convenția CIP. Convenții: E-Z, R-S, D-L. Izomeria conformațională (conformațiile etanului, butanului, ciclohexanului). Structura compușilor organici cu funcțiuni simple (hibridizarea atomilor constituenți, unghiuri de legătură, geometrie).
7. Modalități de reprezentare a structurii compușilor organici.
8. Nomenclatura compușilor organici: hidrocarburi, compuși organici cu funcțiuni simple, compuși naturali (grăsimi, aminoacizi, monozaharide, dizaharide și polizaharide): I.U.P.A.C. și denumiri uzuale.
9. Tipuri de reacții în chimia organică. Disocierea legăturilor chimice. Specii electrophile, nucleophile și radicalice. Stabilitatea intermediarilor în reacțiile chimice (carbocationi, carbanioni și radicali).
10. Mecanisme de reacție în chimia organică: substituția radicalică la atomul de carbon hibridizat sp^3 , substituția electrophilă la compușii aromatici, substituția nucleofilă unimoleculară și bimoleculară la atomul de carbon hibridizat sp^3 , substituția nucleofilă aromatică, substituția nucleofilă la acil, adiția radicalică, adiția electrophilă, adiția nucleofilă, eliminarea unimoleculară.
11. Hidrocarburi saturate: surse naturale, proprietăți fizice și reacții ale acestora.
12. Hidrocarburi nesaturate: metode de obținere, proprietăți fizice și reacții ale acestora.
13. Hidrocarburi aromatice: surse naturale, proprietăți fizice și reacții ale acestora.
14. Compuși halogenați: obținere, proprietăți fizice și reacții ale acestora.
15. Compuși hidroxilici (alcooli și fenoli): obținere, proprietăți fizice și reacții ale acestora.
16. Compuși organici cu azot (amine, nitroderivați): obținere, proprietăți fizice și reacții ale acestora.
17. Compuși carbonilici: obținere, proprietăți fizice și reacții ale acestora.
18. Compuși carboxilici: obținere, proprietăți fizice și reacții ale acestora.
19. Derivați funcționali ai acizilor organici. Esteri, amide, nitrili, cloruri acide, anhidride acide: metode de obținere, proprietăți fizice și reacții ale acestora. Interconversia grupelor funcționale.
20. Aminoacizi, peptide și proteine: clasificare, structură, obținere, proprietăți fizice și reacții ale acestora, reacții de identificare. Denaturarea proteinelor. Acțiune și importanță biologică.
21. Zaharide. Monozaharide: Glucoza și fructoza: stare naturală, obținere, structură, proprietăți fizice și reacții ale acestora, utilizări. Importanță biologică.
22. Dizaharide: maltoza, celobioza, zaharoza: obținere, structură, proprietăți fizice și reacții ale acestora, utilizări. Importanță biologică.
23. Polizaharide: amidon, celuloza, glicogen – structură, stare naturală, proprietăți fizice și reacții ale acestora, utilizări. Importanță biologică.
24. Grăsimi. Clasificare. Proprietăți fizice și reacții ale acestora, utilizări. Importanță biologică.
25. Săpunuri și detergenți. Clasificare. Sinteză. Mod de acțiune.
26. Medicamente: acidul acetilsalicilic, salicilatul de metil, paracetamolul, benzocaina, ibuprofenul. Structură, obținere, importanță. Vitamine: vitamina A, vitamina B1, vitamina C. Surse naturale. Importanță biologică.
27. Polimeri naturali, artificiali și sintetici. Clasificare, sinteză: polimerizare, copolimerizare, policondensare. Utilizări.
28. Combustibili. Metan, butan, benzine, motorine. Biocombustibili. Cifra octanică, cifra cetanică, căldură de combustie.
29. Heterocicluri cu importanță biologică-imidazol, indol, purine (adenina și guanina) pirimidine (citozina, uracilul, timina) - structură, proprietăți fizice, caracter acido-bazic.
30. Nucleozide, nucleotide și acizi nucleici: structură și importanță biologică.
31. Aplicații și rezolvare de probleme utilizând algoritmi și instrumente specifice chimiei.

D2. BIBLIOGRAFIE PENTRU CHIMIE ORGANICĂ

1. *** *Organicum*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1982.
2. Avram M., *Chimie Organică (vol. I și II)*, Editura Academiei, București, 1983/ Editura Zecasin, București, 1994.
3. Balaban A., Banciu M., Pogany I., *Aplicații ale metodelor fizice în chimia organică*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983.
4. Bruice P. Y. *Organic Chemistry, Eighth Edition*, Editura Pearson, 2016.
5. Cercasov C., Baciș 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.
6. Clayden, J, Warren, S. Greeves, N., *Organic Chemistry*, Editura Oxford University Press Academ, 2012.
7. Hubca Gh., Lupu A., Cociașu A., *Biocombustibili: Biodiesel, Bioetanol, Sun-Diesel*, Editura Matrix, București, 2008.
8. Iovu M., *Chimie organică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1999.
9. Manualele de Chimie clasele VII-XII în vigoare.
10. Nenișescu C. D., *Chimie organică (vol. I, II)*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980.
11. Roșca S., *Introducere în chimia organică. Bazele teoretice ale chimiei organice*, Editura Fast - Print, București, 1997.
12. Schiketanz I., Badea F., *Chimia organică prin probleme*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989.

E. TEMATICA PENTRU DIDACTICA DISCIPLINEI ȘI METODICA PREDĂRII CHIMIEI

I. Elemente de curriculum

1. Conceptul de "curriculum". Taxonomii ale tipurilor de curriculum. Componentele curriculumului național: planuri-cadru (trunchi comun, curriculum diferențiat, curriculum la decizia școlii), programe școlare. Manuale școlare, auxiliare didactice. Alți termeni de referință ai curriculumului național: arii curriculare, discipline, module, standarde curriculare.
2. Competențele predării-învățării-evaluării la disciplina de concurs. Competențe generale, competențe specifice. Corelarea componentelor structurale ale programei școlare: competențe generale – competențe specifice – conținuturi – activități de învățare.
3. Proiectarea activității didactice: planificare calendaristică, proiectarea unității de învățare. Proiectarea curriculum-ului la decizia școlii de tipul: aprofundare/ extindere/ opțional ca disciplină nouă.

II. Desfășurarea activităților didactice la disciplina CHIMIE

1. Metode didactice specifice disciplinei CHIMIE (relevanță, funcții, complementaritate, taxonomie, caracterizarea metodelor de învățământ tradiționale, moderne/centrate pe elev, exemplificarea utilizării la disciplina de concurs).
2. Demersuri creative în metodologia didactică: abordarea euristică, învățarea prin descoperire, învățarea prin problematizare, învățarea prin cercetare, învățarea prin cooperare.
3. Forme de organizare a activității didactice: clasificare, caracterizare, avantaje/dezavantaje și limite.
4. Mijloacele de învățământ (concept, modalități de integrare în procesul de predare-învățare-evaluare, funcții, tipuri de mijloace de învățământ și caracteristicile lor, mijloace tehnice de instruire).

III. Elemente de evaluare educațională

1. Relația dintre curriculum și evaluare - efecte educaționale. Scopul evaluării educaționale. Etapele procesului de evaluare. Funcțiile generale și specifice ale evaluării performanțelor elevilor. Strategii/moduri și tipuri de evaluare.
2. Metode de evaluare a rezultatelor școlare: metode „tradiționale” și metode

- „complementare”. Relația dintre metoda și instrumentul de evaluare.
3. Testul docimologic – instrument de evaluare (concept, tipologie, proiectare, administrare, diseminarea rezultatelor).
 4. Tipologia itemilor (definiție, clasificări, caracteristici, reguli de proiectare, modalități de evaluare și de notare, avantaje și dezavantaje/limite în proiectare și în utilizare).
 5. Calitățile instrumentelor de evaluare. Matricea de specificații și rolul acesteia în proiectarea instrumentelor de evaluare.
 6. Elemente de deontologie în procesul de evaluare. Factori generativi ai distorsiunilor în procesul evaluării educaționale. Erori în evaluare și notare. Calitățile evaluatorului.

IV. Informatizarea și învățarea multimedia.

1. Tehnicile informaționale computerizate, instruirea asistată de calculator și învățarea multimedia.
2. Eficientizarea utilizării tehnologiei informației și comunicării în construirea unor medii active de instruire.
3. Organizarea și desfășurarea procesului didactic online, hibrid sau la distanță, adaptarea metodelor de predare și evaluare, utilizarea platformelor educaționale, a aplicațiilor software și a echipamentelor hardware.

F. BIBLIOGRAFIE PENTRU DIDACTICA DISCIPLINEI ȘI METODICA PREDĂRII CHIMIEI

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 concursul.
5. *** "Programul Național de Dezvoltare a Competențelor de Evaluare ale Cadrelor Didactice (DeCeE)", MEN – CNCEÎP, București, 2008.
6. Cerghit I., *Metode de învățământ*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1997.
7. Chiriac A., Isac D., Iagher R., Isacu M., Pitulice L., *Formare inițială și continuă la chimie*, Editura Mirton, Timișoara, 2002.
8. Chiriac V., Isac D., Pitulice L., Dascălu D., *Autoevaluarea prin experimente de chimie anorganică*, Editura Mirton, Timișoara, 2002.
9. Ciomoș F., Bocoș M., *Suporturi pentru predarea și învățarea chimiei*, Editura Presa Universitară, Cluj, 2000.
10. Cozma D. G., Puî A., *Elemente de didactica chimiei*, Editura Spiru Haret, Iași 2003.
11. Fătu S., *Didactica chimiei*, Editura Corint, București, 2003.
12. Landsheere G., *Evaluarea continuă a elevilor și examenele*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1975.
13. Naumescu A., Bocoș M., *Didactica chimiei – de la teorie la practică*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2004.
14. Oprea C. L., *Strategii didactice interactive*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București, 2007.
15. Pitulice L., Chiriac A., Isac D., Iagher R., Isacu M. *Didactica chimiei*, Editura Mirton, Timișoara, 2006.
16. Stoica A., *Evaluarea curentă și examenele. Ghid pentru profesori*, Editura Pro-Gnosis, București, 2001.
17. Șunel V., Ciocoiu I., Rudică T., Bicu E., *Metodica predării chimiei*, Editura Marathon, Iași, 1997.