

Programe școlare
pentru disciplina

Chimie

Clasele IX-XII

Trunchi comun (TC)/
Curriculum de specialitate (CS)

pentru filiera tehnologică
profilul tehnic – toate calificările profesionale
profilul resurse naturale și protecția mediului – toate
calificările profesionale

NOTĂ DE PREZENTARE

Prezentele programe școlare completează curriculumul pentru disciplina *Chimie*, cu aplicare pentru clasele din învățământul liceal, **filierea tehnologică, profilul tehnic, toate specializările și pentru clasele din învățământul liceal profilul resurse naturale și protecția mediului, toate specializările**, forma cu **frecvență zi**, începând cu anul școlar 2026-2027.

Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate prin OMEC nr. 4350/ 2025, anexa nr. 6 și anexa nr. 7, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentele *trunchi comun* (TC) și *curriculum de specialitate* (CS):

An de studiu	Clasa a IX-a	Clasa a X-a	Clasa a XI-a	Clasa a XII-a
Tip segment curricular	TC	TC	CS	CS
Nr. săptămânal de ore	1	1	1	1

Chimia este o știință a naturii care nu se rezumă doar la studiul compoziției și proprietăților substanțelor chimice și al reacțiilor dintre acestea, ci este un domeniu de cunoaștere, care se bazează pe observație riguroasă, gândire logică, modelare teoretică și obținere de date experimentale care validează ipoteze de studiu, având rolul de a oferi cadrul de reflecție privind utilizarea substanțelor în diferite contexte. Substanțele chimice, transformările lor și legile care le guvernează – sunt studiate de chimiști în concordanță cu direcțiile de dezvoltare a societății, precum și cu nevoile și interesele oamenilor pentru înțelegerea și facilitarea unor activități antropologice, dar și pentru rezolvarea unor provocări de natură practică sau teoretică. Chimia nu descrie doar materia, ci o transformă într-un limbaj universal – de la hrană, medicamente la materiale care redefinesc tehnologia. Chimia este o călătorie spre esența lumii vizibile și invizibile, având caracter deschis, prin natura cercetărilor și investigației materiei. În timp, rezolvarea unora dintre acestea a condus la domenii noi de cercetare și a accelerat progresul în probleme conexe ale medicinei, ecologiei sau științei materialelor.

Totodată, Chimia contribuie decisiv la înțelegerea realității subiective a propriei persoane, spre exemplu prin biochimia emoțiilor dar și a realității obiective a mediului înconjurător, prin studiul unor compuși chimici naturali sau a circuitelor unor substanțe în natură, dar și prin studiul poluanților.

Studiul chimiei ca disciplină în învățământul liceal este susținut de un sistem complex de documente: de la standardele naționale de calificare, la cadrele europene de recunoaștere și mobilitate, până la standardele mondiale de nomenclatură și metodologie stabilite de IUPAC sau de alte organisme internaționale. Reglementări precum REACH/ CLP ale Uniunii Europene, programele de finanțare precum Erasmus+ și Horizon Europa, resursele societăților științifice American Chemical Society (ACS) și Royal Society of Chemistry (RSC) și baze de date precum SciFinder sau Reaxys, completează acest cadru esențial pentru educație, cercetare și inovare în chimie la toate nivelurile.

Constituind cel mai important document care reglează activitatea profesorului la clasă, semnificația programei școlare este în legătură cu această activitate. Acesta este și temeiul aprecierii programei școlare ca instrument de lucru al cadrului didactic.

Programa școlară reprezintă un document de tip reglator, care stabilește, pentru fiecare disciplină, oferta educațională corelată cu bugetul de timp și cu statutul precizat prin planul-cadru.

În acest context, **programele școlare de chimie pentru clasele IX-XII, trunchi comun (TC) și curriculum de specialitate (CS)**, reprezintă componente esențiale ale curriculumului național, în acord cu **Planul-cadru de învățământ pentru învățământul liceal, aprobat prin OMEC nr. 4350/20.06.2025**, urmărind respectarea caracteristicilor ciclurilor de dezvoltare cognitivă a elevului și utilizarea eficientă a resurselor didactice disponibile, pentru specializarea științe ale naturii.

Disciplina chimie este inclusă în aria curriculară **Matematică și științe ale naturii** și este o componentă fundamentală a formării științifice a elevilor.

Trunchiul comun (TC) reprezintă oferta educațională stabilită la nivel central și pune accent pe formarea competențelor de bază, accesibile tuturor elevilor și durabile în timp asigurând incluziunea și echitatea.

Curriculumul de specialitate (CS) reprezintă oferta educațională stabilită la nivel central, constituită din discipline obligatorii pentru toți elevii din cadrul unei specializări/ calificări profesionale. Curriculumul de specialitate îmbină două scopuri fundamentale: formarea/ dezvoltarea competențelor profesionale specifice și formarea/ dezvoltarea competențelor cheie-transversale. Deși este axat pe

specializare, curriculumul de specialitate contribuie indirect la formarea unor competențe esențiale pentru orice cetățean, cum ar fi:

- competența digitală - prin utilizarea tehnologiilor informaționale specifice domeniului;
- competența într-o limbă străină - pentru a comunica și a lucra eficient cu persoane din alte medii culturale, pentru utilizarea de documentații tehnice, prin redactarea de rapoarte sau comunicarea cu potențiali clienți;
- competența de a învăța pe tot parcursul vieții - prin formarea capacității de a se adapta la noile tehnologii și cerințe ale pieței muncii;
- competența matematică și în științe, tehnologii și inginerie - prin capacitatea de a dezvolta și aplica gândirea și viziunea matematică și principiile științifice, în rezolvarea problemelor practice.

Curriculumul de specialitate este în relație directă cu profilul specific, are pondere crescută în clasele a XI-a și a XII-a, oferind profunzime și specificitate.

În procesul de proiectare curriculară a programei s-au avut în vedere:

- profilul de formare al absolventului de liceu;
- competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții din cadrul european de referință;
- principiile de proiectare curriculară;
- programele școlare pentru ciclul gimnazial la disciplina Chimie;
- rezultatele înregistrate la evaluările naționale, dar și internaționale pentru învățământul gimnazial.

La fel ca și în cazul planurilor-cadru, profilul de formare al absolventului de liceu constituie reperul fundamental al elaborării programei școlare pentru o disciplină de studiu. Profilul de formare al absolventului are rol reglator dintr-o dublă perspectivă:

- pe de o parte, structurează contribuția disciplinei la profilul de formare și, prin aceasta, la formarea competențelor-cheie;
- pe de altă parte, structurează conținutul curricular al disciplinei, ceea ce înseamnă îndeplinirea unui rol de limitare la ceea ce este necesar și relevant din perspectiva dobândirii de către elevi a competențelor aferente acestui profil.

Competențele-cheie sunt cele de care are nevoie fiecare persoană pentru împlinirea și dezvoltarea personală, pentru angajare, incluziune socială, pentru un stil de viață sustenabil, pentru o viață de succes în societăți pașnice, pentru gestionarea unei vieți sănătoase și pentru cetățenie activă. Toate competențele-cheie sunt considerate în mod egal importante; fiecare dintre ele contribuie la o viață de succes în societate. [...] Ele se întrepătrund și se conectează; aspecte considerate esențiale într-un domeniu vor sprijini dezvoltarea competenței într-un alt domeniu. (*Official Journal of the EU*, 4.6.2018, C 189/7)

Procesul de proiectare curriculară a programelor școlare de chimie s-a realizat ținând cont de asigurarea unei tranziții optime de la ciclul de învățământ gimnazial la cel liceal, dar și de la un an de studiu la altul, de adaptare a curriculumului la realitățile sistemului de învățământ, având ca obiectiv pregătirea elevului pentru profesie și viață. **Programa școlară a fost proiectată astfel încât să poată fi parcursă în 75% din bugetul de timp alocat orelor de chimie, conform planului-cadru, restul de 25% din bugetul de timp fiind la dispoziția profesorului pentru activități remediale, de fixare sau de progres.**

Structura programei școlare include, pe lângă **Nota de prezentare**, următoarele elemente:

- **Competențe generale**
- **Competențe specifice și exemple de activități de învățare**
- **Domenii/Elemente de conținut**
- **Standarde naționale de evaluare**
- **Sugestii metodologice**

Competențele generale vizate la nivelul disciplinei, încadrează achizițiile de cunoaștere și de comportament ale elevului, fiind comune întregului ciclu de învățământ liceal și redând, într-un mod particularizat pentru această disciplină, orientarea generală a procesului educațional.

Competențele generale:

- sunt competențele disciplinei pentru durata în care aceasta este studiată, pe nivel de învățământ;
- reflectă profilul de formare al absolventului și specificul domeniului care fundamentează disciplina de studiu;
- au un grad ridicat de generalitate și complexitate;

- au rolul de a orienta demersul didactic către achizițiile finale pe care elevul urmează să le dobândească prin studiul disciplinei.

Competențe specifice și exemple de activități de învățare

Competențele specifice

- sunt derivate din competențele generale;
- sunt competențele disciplinei pe an de studiu, fiind formate pe parcursul unui an școlar, ca etape în formarea/dezvoltarea/dobândirea competențelor generale: relația de derivare a competențelor specifice din competențele generale are în vedere specificul procesului de învățare, realizat pe etape, astfel încât la finalul studiului unei discipline elevii să dobândească competențele generale din care sunt derivate.
- au formulări distincte pentru ani de studiu diferiți, fiind în progresie de la un an de studiu la altul: formulările distincte ale competențelor specifice pentru ani de studiu diferiți sunt în legătură cu evidențierea progresiei competențelor specifice pe ani de studiu succesivi pentru a forma competența generală din care sunt derivate.
- formularea competențelor specifice este realizată cu ajutorul unor verbe acționale, evaluabile;
- sunt prezentate împreună cu exemple de activități de învățare.

Din punct de vedere conceptual, complexitatea formării de către profesor a competențelor specifice la elevi/ complexitatea dobândirii de către elevi a unor competențe specifice, are în vedere chiar semnificația conceptului de competență.

Competența are trei componente: cunoștințe, abilități, atitudini (formate în jurul unor valori).

Competența	cunoștințe	<i>a ști</i> (pe baza unor cunoștințe însușite)
	abilități	<i>a ști să faci</i> (prin aplicarea unor cunoștințe însușite)
	atitudini	<i>a te raporta într-un anume fel la ceea ce constituie obiect al învățării</i> (pe baza unor valori)

Deconstruind o prejudecată, competența nu se reduce la cunoștințe respectiv numai la una dintre componente și, prin urmare, nici doar la *a ști*. Deconstruirea acestei prejudecăți și clarificarea semnificației conceptului de competență are implicații și pentru activitatea didactică a profesorului și pentru activitatea de învățare a elevului. Și profesorul și elevul operează cu același înțeles dat conceptului de competență. Identificarea componentelor structurale ale competenței are consecințe și pentru formarea competențelor de către profesor și pentru dobândirea acestora de către elevi.

Din perspectiva profesorului, în măsura în care semnificația cunoștințelor nu mai este supraestimată (prin identificarea competenței cu una dintre componente), nici formarea de competențe nu se poate reduce la simpla predare de cunoștințe.

pentru profesor a forma/dezvolta o competență

- un demers didactic care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; presupune elaborarea unei activități de învățare pentru implicarea elevilor în formarea, exersarea, dezvoltarea unei competențe
- demers didactic axat pe pregătirea elevilor prin și pentru viață, pentru a face față unor situații noi; demersul valorifică rolul competenței în transferul și mobilizarea cunoștințelor și a abilităților în situații noi

Din perspectiva elevului, învățarea nu se mai poate reduce la învățarea despre cunoștințe, accentul pe dobândirea de competențe fiind legat de învățarea pe tot parcursul vieții.

pentru elev a dobândi o competență

- un demers de învățare care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; dobândirea unei competențe presupune implicarea elevilor într-o activitate de învățare, prin care își formează, exersează, își dezvoltă competența
- un demers bazat pe înțelegerea rolului învățării prin și pentru viață (datorită înțelegerii scopului pentru care se învață)

Exemple de activități de învățare

- reprezintă sarcini de lucru contextualizate, cu caracter de recomandare, care permit formarea, exersarea și dezvoltarea competențelor specifice la elevi;
- sunt recomandări, ceea ce rezultă și din prezentarea acestora ca exemple de activități de învățare;
- au rolul de a-i orienta pe profesori în formarea, exersarea și dezvoltarea competențelor specifice la elevi;
- vizează activitatea elevului, nu a profesorului, îi implică pe elevi, sunt formulate din perspectiva elevilor;
- sunt în legătură cu demersul de învățare parcurs de elev pentru dezvoltarea competenței specifice vizate, stimulând participarea acestuia la propria învățare;
- sunt caracterizate printr-o anumită complexitate, prin varietate și prin reflectarea metodologiei didactice moderne.

Exemplele de activități de învățare recomandate de programele școlare de chimie, permit contextualizarea achizițiilor în situații relevante pentru viața reală; accentul a fost pus pe propunerea unor cazuri care au o anumită complexitate, varietate. Exemplele oferite la care urmează să se raporteze profesorii de chimie, sunt diverse și pot să încurajeze practici didactice inovative. În egală măsură, cadrul didactic poate proiecta parcursuri de învățare personalizate, pornind de la specificul elevilor cu care lucrează; demersul este facilitat de modul de înțelegere a activității de învățare. Profesorul are libertatea de a utiliza exemplele de activități de învățare pe care le propune programa școlară sau de a le modifica/ dezvolta/ completa. Are, de asemenea, libertatea de a le înlocui, de a propune alte activități de învățare având *ca bază de operare conținuturi exclusiv din respectiva programă*, astfel încât acestea să asigure un demers didactic coerent și adecvat situației concrete de la clasă.

Relația între competențele specifice și exemplele de activități de învățare îi vizează pe elevi. De aceea, în programa școlară, competențele specifice sunt corelate cu exemple de activități de învățare, ceea ce face explicit rolul activităților de învățare în formarea de competențe. Activitatea de învățare constituie, astfel, un element inovativ al programelor școlare, în egală măsură, structural și funcțional, prin crearea cadrului de formare și dezvoltare a competențelor.

Conținuturile reprezintă decupaje didactice relevante pentru disciplina chimie, structurate și abordate astfel încât să fie accesibile elevilor. Ele sunt mijloace informaționale prin care se formează și se dezvoltă competențele specifice. Conținuturile au fost selectate pe baza principiului continuității și al coerenței și sunt puternic interconectate, astfel încât, după parcurgerea lor integrală, elevul să fie capabil să realizeze conexiuni între idei, texte, formule de calcul sau reprezentări grafice, în scopul rezolvării unor probleme diverse, de natură teoretică sau practic-aplicativă, să dezvolte gândirea critică și totodată să dezvolte un limbaj adecvat prin folosirea termenilor specifici chimiei în contextul unor activități cotidiene.

Standardele naționale de evaluare

Standardele naționale de evaluare sunt stabilite prin cadrul legislativ și normativ al ministerului educației. Ele au ca scop **asigurarea obiectivității, transparenței și unității în evaluarea elevilor** în toate unitățile de învățământ din țară, garantând astfel că fiecare elev este evaluat corespunzător potențialului său, în condiții egale.

Principiile generale ale acestora sunt:

- obiectivitatea: evaluarea se bazează pe criterii clare, aplicabile în mod egal tuturor elevilor.
- continuitatea: are loc pe tot parcursul anului școlar.
- transparența: elevii și părinții sunt informați despre criteriile de notare.
- funcția formativă: identifică punctele slabe pentru remediare, nu presupune doar notarea.

Sugestiile metodologice reprezintă o componentă a programei care propune modalități și mijloace pentru realizarea demersului didactic. Sugestiile metodologice sunt recomandări (ceea ce rezultă chiar din denumirea acestora), având rolul de a sprijini cadrul didactic în aplicarea programei școlare în activitatea la clasă. Relevanța acestor recomandări este legată de mai multe aspecte:

- oferirea unor exemple care țin cont de particularitățile de vârstă ale elevilor;
- vizează diferitele aspecte de pregătire și de realizare la clasă a activității de predare-învățare-evaluare în concordanță cu specificul disciplinei, precum:
 - proiectarea demersului didactic;
 - promovarea unor strategii didactice care contribuie predominant la realizarea competențelor;

- aplicarea unor strategii și metode care pun accent pe proactivitate și pe metodologia interactivă;
- oferirea unor repere pentru o învățare centrată în mod real pe elev, pe dobândirea de competențe;
- modalități de adaptare curriculară;
- modalități de realizare a evaluării în corelație cu centrarea demersului didactic pe competențe.

Relația dintre competențele specifice, exemplele de activități de învățare, conținuturi și sugestiile metodologice este realizată de profesor prin demersul didactic propriu - de la proiectarea didactică până la punerea în practică a acesteia.

Astfel, în scopul formării unei competențe specifice la elevi, profesorul propune o activitate de învățare. Pentru a forma o competență specifică, conținuturile sunt o bază de operare, nu un scop în sine. Corelarea dintre competențele specifice și conținuturi îi permite profesorului să realizeze conexiunea explicită între ce se învață și scopul pentru care se învață. Relația dintre competențele specifice și conținuturile învățării pune în evidență semnificația de organizator pe care o au competențele specifice în selectarea conținuturilor învățării.

Tot din perspectiva unei competenței specifice care trebuie formată, profesorul inițiază (valorificând sugestiile metodologice) un demers didactic realizat într-un anumit context, în anumite condiții, cu anumite resurse, inclusiv de timp. Sugestiile metodologice reprezintă, astfel, un conținut didactic cu rol de a activa conținutul academic.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi
CG2	Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor
CG3	Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate
CG4	Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei
CG5	Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive
CG6	Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

COMPETENȚE SPECIFICE (TC)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1- Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a IX-a
<p>IX. CS 1.1 Identificarea tipului unei reacții chimice după unul sau mai multe criterii de clasificare</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea unor reacții/ procese chimice în viața de zi cu zi (arderea metanului, ruginirea fierului, descompunerea acidului carbonic din apa minerală carbogazoasă etc.) sau în experimente de laborator (reacția dintre bicarbonatul de sodiu și acidul acetic din oțet, vulcanul chimic etc.), într-o activitate, pe grupe; - identificarea unor reacții care au loc cu modificarea N.O., într-o fișă de lucru cu diferite ecuații chimice; - realizarea în echipă a unui poster cu titlul „Reacții chimice din viața de zi cu zi: exoterme/ endoterme, lente/ rapide, reversibile/ ireversibile” folosind o fișă de documentare;
<p>IX. CS 1.2 Recunoașterea unor reacții cu modificarea numărului de oxidare întâlnite în procese naturale sau tehnologice/ industriale</p> <ul style="list-style-type: none"> - recunoașterea unor reacții cu modificarea N.O. (reducerea unor compuși ai metalelor folosind agenți reducători: carbon, monoxid de carbon, hidrogen/ obținerea fierului din oxizii săi, obținerea plumbului din galenă, , obținerea cuprului din oxidul de cupru(II), obținerea aluminiului din bauxită/ alumină), în exerciții dintr-o fișă de lucru, frontal; - recunoașterea unor reacții cu modificarea N.O. folosind fișe de documentare (permanganatul de potasiu – în industria farmaceutică/ chimia analitică/ tratarea apei potabile/ eliminarea mirosurilor neplăcute, de exemplu: al acidului sulfhidric), dintr-o fișă de lucru, individual; - identificare a proceselor de oxidare/ reducere care au loc în timpul funcționării pilei Daniell/ acumulatorului cu plumb, având în vedere ecuația reacției globale, individual;
<p>IX. CS 1.3 Recunoașterea unor proprietăți ale elementelor în funcție de configurația electronică</p> <ul style="list-style-type: none"> - stabilirea caracterului metalic/ nemetalic al unor elemente chimice după poziția acestora în Tabelul periodic/ configurația electronică, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; - completarea unui tabel cu rubricile: configurație electronică/ grupă și perioadă/ caracter chimic, având în vedere informații din Tabelul periodic al elementelor, individual; - compararea reactivității sodiului, magneziului și a aluminiului, în reacția cu oxigenul, pe baza observațiilor din activitățile experimentale realizate pe grupe de elevi;
<p>IX. CS 1.4 Identificarea tipurilor legăturilor chimice/ interacțiunilor intermoleculare în diferite specii chimice</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelarea moleculelor de apă/ amoniac/ metan/ dioxid de carbon folosind truse cu bile și tije/aplicații digitale, într-o activitate realizată în echipă; - modelarea grafică cu ajutorul simbolurilor Lewis a legăturilor dintre speciile chimice aflate în compoziția diferitelor substanțe, într-o fișă de lucru, individual; - corelarea unor proprietăți fizice observabile ale substanțelor (stare de agregare, conductibilitate electrică/ termică, solubilitate) cu tipul de legătură chimică din substanța respectivă, prin completarea unei fișe de lucru, individual;
<p>IX. CS 1.5 Identificarea domeniilor de utilizare a unor soluții în contexte cotidiene, având în vedere proprietățile acestora</p> <ul style="list-style-type: none"> - enumerarea unor soluții apoase întâlnite în viața cotidiană (soluții pentru curățenie/ folosite în alimentație/ în medicină), într-o activitate frontală; - recunoașterea unor soluții solid-solid, lichid-lichid, gaz-gaz dintr-o serie de amestecuri omogene cu utilizări diverse (oțet, apă minerală, alamă, aer etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe de elevi; - identificarea componentelor unor soluții din viața de zi cu zi (apă de gură/ soluții ale unor îngrășăminte chimice/ tincturi etc.), pe baza informațiilor de pe eticheta produsului, individual;
<p>IX. CS 1.6 Identificarea modului în care proprietățile gazelor influențează diverse fenomene din viața de zi cu zi</p> <ul style="list-style-type: none"> - realizarea unui studiu de caz cu tema „De ce mirosul unui parfum sau al amoniacului se răspândește ușor într-o încăpere?”, într-o activitate frontală; - participarea la o discuție despre funcționarea seringilor/ pompelor/ spray-urilor/ pneurilor/ aragazului/ inhalatorului pentru astm etc. într-o activitate frontală;

- analiza modului în care presiunea atmosferică influențează starea vremii și fenomene precum apariția ploii/ vântului, într-o activitate, în echipe;

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a IX-a
IX. CS 2.1 Compararea reacțiilor în funcție de caracteristicile lor
<ul style="list-style-type: none">- analiza comparativă a unor reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile în activități experimentale, în echipă;- utilizarea unor simulări interactive, în echipă, pentru a observa diferențe între reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile;- realizarea unei activități în echipă: „Interviu cu o reacție chimică” cu un set de întrebări legate de caracteristicile acestora (de exemplu: reacția dintre acidul clorhidric și hidroxid de sodiu/ descompunerea peroxidului de hidrogen/ oxidarea fierului etc.);
IX. CS 2.2 Reprezentarea proceselor chimice care au loc în reacții cu modificarea numărului de oxidare
<ul style="list-style-type: none">- crearea unui colaj/ poster (pe suport de hârtie/ digital) cu reprezentarea proceselor chimice care au loc în diferite reacții redox, cu accent pe modificările numerelor de oxidare, în echipă;- evidențierea acțiunii oxidante a permanganatului de potasiu, în mediu acid, față de ionul Fe^{2+}, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, pe grupe, folosind o fișă lucru;- evidențierea acțiunii reductoare a hidrogenului în reacții cu oxizii unor metale, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, într-o fișă de lucru;
IX. CS 2.3 Explicarea unor proprietăți ale substanțelor pe baza structurii învelișului electronic al elementelor chimice
<ul style="list-style-type: none">- participarea la o discuție referitoare la relația dintre configurația electronică și proprietățile chimice ale elementelor, într-o activitate frontală;- utilizarea unor simulări interactive/ a unor experimente demonstrative/ videoclipuri educaționale pentru explicarea reactivității chimice a unor elemente din aceeași perioadă a Tabelului periodic (Na, Mg, Al), într-o activitate frontală;- utilizarea unor simulări interactive/ a unor experimente demonstrative/ videoclipuri educaționale pentru compararea reactivității chimice a unor elemente din aceeași grupă a Tabelului periodic (Cl, Br, I), individual;
IX. CS 2.4 Explicarea proprietăților/ comportării substanțelor în funcție de natura legăturii chimice/ interacțiunii intermoleculare
<ul style="list-style-type: none">- explicarea variației caracterului metalic al sodiului, magneziului și aluminiului, în funcție de configurația electronică a atomilor respectivi, într-o activitate frontală;- participarea la o discuție cu tema: „Proprietățile fizice ale clorurii de sodiu”, într-o activitate frontală;- rezolvarea unor exerciții interactive, în echipă, referitoare la proprietățile fizice ale clorurii de sodiu, folosind tehnologii cu AI;
IX. CS 2.5 Explicarea proceselor care au loc la dizolvarea unei substanțe într-un anumit solvent
<ul style="list-style-type: none">- realizarea unui experiment în care este pus în evidență efectul termic care are loc la dizolvarea în apă a unei substanțe, realizat în echipă;- explicarea proceselor care au loc la dizolvarea cristalului de clorură de sodiu în apă, folosind simulări interactive, într-o activitate realizată în echipă;
IX. CS 2.6 Explicarea variației parametrilor de stare a unui gaz la modificarea valorii unuia dintre aceștia
<ul style="list-style-type: none">- realizarea unei simulări interactive pentru a testa influența unor parametri de stare (volumul/ temperatura) asupra presiunii unui gaz, individual;- participarea la o discuție despre variația presiunii aerului într-o anvelopă, la diferențe de temperatură ale aerului pentru explicarea necesității schimbării cauciucurilor (iarnă/ vară), realizată frontal;- explicarea relațiilor dintre parametrii de stare având în vedere ecuația de stare a gazului ideal, utilizând fișe de lucru;

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a IX-a
IX. CS 3.1 Utilizarea algoritmilor de stabilire a numărului de oxidare și a coeficienților stoichiometrici ai ecuației unei reacții
<ul style="list-style-type: none">- rezolvarea unor exerciții de determinare a numerelor de oxidare ale elementelor chimice în diferiți compuși, folosind algoritmul specific, individual, într-o fișă de lucru;- rezolvarea unor exerciții de completare a numărului de electroni transferați în procesele de oxidare/reducere pentru o reacție redox, într-o activitate frontală;- rezolvarea exerciții de determinare a numărului de oxidare al aceluiași element chimic în compuși diferiți, într-o activitate frontală;
IX. CS 3.2 Utilizarea conceptelor specifice și a algoritmilor în activități experimentale în care sunt implicate reacții cu modificarea numărului de oxidare
<ul style="list-style-type: none">- construirea în laborator a unor pile galvanice folosind electrozi de metale și soluții de electroliți, într-o activitate pe grupe, utilizând limbajul specific;- realizarea într-o activitate experimentală pe grupe, a unor reacții redox (de exemplu: zinc și acid clorhidric, fier/ zinc și sulfat de cupru, cupru și azotat de argint) pentru evidențierea proceselor care au loc cu modificarea numărului de oxidare și notarea concluziilor, utilizând concepte specifice;- corelarea observațiilor experimentale la introducerea unei sârme de cupru într-o soluție de azotat de argint, cu poziția celor două metale în seria reactivității metalelor, utilizând concepte specifice;
IX. CS 3.3 Reprezentarea grafică a configurației electronice pentru diferite specii chimice utilizând notații specifice chimiei
<ul style="list-style-type: none">- rezolvarea unor exerciții de reprezentare a distribuției electronilor pe straturi pentru primele 20 de elemente din Tabelul periodic, într-o activitate frontală;- rezolvarea unor exerciții de identificare, pe baza configurației electronice, a elementelor care fac parte din aceeași grupă/ aceeași perioadă a Tabelului periodic, individual;- rezolvarea unor exerciții de stabilire a poziției unui element în Tabelul periodic (grupă și perioadă), pe baza configurației electronice date;
IX. CS 3.4 Utilizarea modelelor/ algoritmilor pentru reprezentarea formării ionilor/ moleculelor și pentru denumirea substanțelor
<ul style="list-style-type: none">- utilizarea simbolurilor elementelor chimice și a punctelor pentru reprezentarea electronilor, într-o activitate frontală de modelare a formării legăturii ionice în diferiți compuși chimici (de exemplu: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu);- utilizarea simbolurilor elementelor chimice și a punctelor pentru reprezentarea electronilor, într-o activitate frontală de modelare a formării legăturilor covalente în diferiți compuși chimici (de exemplu: moleculele hidrogen, clor, azot, acid clorhidric, apă, amoniac, dioxid de carbon, metan);- utilizarea simbolurilor Lewis pentru reprezentarea procesului de ionizare a atomilor unor elemente, individual;
IX. CS 3.5 Utilizarea conceptelor/ algoritmilor în realizarea unor experimente pentru prepararea unor soluții de diferite concentrații
<ul style="list-style-type: none">- prepararea unei soluții de concentrație molară dată, folosind o soluție a aceleiași substanțe cu molaritate diferită, într-o activitate experimentală, pe grupe;- prepararea unor soluții apoase ale unor substanțe (de exemplu: acid sulfuric, hidroxid de sodiu, azotat de amoniu), pentru evidențierea efectelor termice care însoțesc dizolvarea acestora, într-o activitate experimentală, pe grupe;- prepararea unei soluții de clorură de sodiu, de concentrație procentuală dată, într-o activitate experimentală, pe grupe;
IX. CS 3.6 Utilizarea conceptelor specifice chimiei pentru caracterizarea stării gazoase
<ul style="list-style-type: none">- calcularea masei, volumului sau presiunii unui gaz utilizând ecuația generală a gazului ideal, individual sau în perechi, în exerciții din manualul de chimie sau din auxiliare didactice;- realizarea unei simulări interactive, în echipă, utilizând tehnologii cu AI, pentru a evidenția modul în care variază un parametru de stare în raport cu ceilalți;- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Cum se modifică volumul aerului din plămâni unui scafandru care coboară la o anumită adâncime?” și prezentarea acestuia într-o activitate frontală;

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a IX-a
IX. CS 4.1 Explicarea caracteristicilor unei reacții chimice în limbaj specific
<ul style="list-style-type: none">- participarea la jocul „Clasificarea reacțiilor chimice!”, folosind o platformă digitală pentru identificarea tipului unor reacții după un criteriu dat;- explicarea modificărilor vizibile care apar în reacția de ardere a magneziului, într-o activitate experimentală;- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Rolul catalizatorilor în desfășurarea unor reacții chimice”, folosind experimente filmate/ videoclipuri educaționale și prezentarea acestuia într-o activitate frontală;
IX. CS 4.2 Formularea, în termeni specifici chimiei, a explicațiilor și concluziilor privind desfășurarea reacțiilor cu modificarea numărului de oxidare
<ul style="list-style-type: none">- realizarea unei hărți conceptuale/ a unui infografic cu tema: „Avantajele și dezavantajele pilelor electrice”, utilizând termeni specifici, într-o activitate frontală;- realizarea unui portofoliu digital cu tema „Pile electrice”, într-o activitate în echipă;- completarea unor rebusuri despre reacțiile redox, utilizând termeni specifici, într-un concurs, pe echipe;
IX. CS. 4.3. Elaborarea concluziilor, utilizând terminologia specifică, după analiza și soluționarea unei situații-problemă
<ul style="list-style-type: none">- prezentarea etapelor de preparare a unei soluții de concentrație molară dată, dintr-o soluție a aceleiași substanțe de concentrație procentuală masică cunoscută, utilizând terminologia specifică, într-o activitate pe grupe;- prezentarea observațiilor experimentale, utilizând terminologia specifică, la investigarea variației caracterului metalic al elementelor sodiu, magneziu și aluminiu în reacție cu apa, într-o activitate experimentală demonstrativă;- prezentarea concluziilor referitoare la variația caracterului nemetalic al elementelor clor, brom și iod, utilizând terminologia specifică;
IX. CS 4.4 Utilizarea limbajului specific în studiul proprietăților/ comportării unei substanțe în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară
<ul style="list-style-type: none">- formularea de aprecieri asupra conductibilității electrice a soluției apoase de clorură de sodiu, folosind limbaj specific chimiei;- formularea de aprecieri asupra temperaturii de topire ridicate și a comportării la lovire a clorurii de sodiu, folosind limbajul specific chimiei;
IX. CS 4.5 Formularea concluziilor rezultate din date experimentale/ dintr-un demers investigativ în care sunt implicate soluții, în limbajul specific
<ul style="list-style-type: none">- realizarea unui demers investigativ cu titlul „Explorarea soluțiilor chimice din viața profesională”, asociind soluțiile cu meseria sau cu domeniul de utilizare (exemplu: stomatolog – fluorura de sodiu/ bucătar – sare/ agricultură – îngrășăminte chimice, soluții nutritive/ medicină – ser fiziologic, dezinfectanți);- elaborarea unui document colaborativ ca produs al cercetării cu titlul „Soluții din toată lumea”: în care sunt prezentate soluții specifice unor culturi/ tradiții (de exemplu: ceaiuri tradiționale/ soluții naturale de curățare etc.);- formularea concluziilor referitoare la efectele termice care au loc la dizolvarea în apă a unor substanțe (hidroxid de sodiu, azotat de amoniu, clorură de sodiu) în limbaj specific, pe baza unei activități experimentale;
IX. CS 4.6 Exprimarea, în limbaj chimic, a ecuației de stare a gazului ideal și a relațiilor dintre parametrii de stare în rezolvarea problemelor care descriu comportarea gazelor
<ul style="list-style-type: none">- exprimarea în limbaj chimic a semnificației fiecărui simbol al parametrilor de stare (din ecuația de stare a gazului ideal);- elaborarea unui material vizual (schemă, poster, prezentare) care să illustreze relațiile dintre parametrii de stare ai gazelor, folosind notațiile specifice;

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a IX-a
IX. CS 5.1 Aplicarea algoritmilor în rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții chimice
- aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric, pe baza ecuațiilor diferitelor reacții; - aplicarea algoritmilor de rezolvare a problemelor de calcul stoechiometric folosind o fișă de lucru care-i ghidează pe elevi pas cu pas, într-o activitate remedială;
IX. CS 5.2 Rezolvarea problemelor de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții redox
- determinarea raportului molar carbon : azotat de potasiu într-un amestec exploziv, pe baza stoechiometriei reacției redox, într-o activitate frontală; - rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de obținere a fierului în procedeul de aluminotermie, într-o activitate frontală; - participarea la o activitate în perechi pentru rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric, pe baza unor reacții redox, dintr-o fișă de lucru;
IX. CS 5.3 Rezolvarea unor situații-problemă având în vedere corelația dintre structura substanțelor și proprietăți ale acestora
- explicarea caracterului metalic/ nemetalic a unor elemente chimice, pe baza configurației electronice și a poziției în Tabelul Periodic, într-o activitate frontală; - realizarea unui studiu de caz cu tema: „Proprietăți fizice ale clorurii de sodiu (stare de agregare, temperatura de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire)”, într-o activitate frontală;
IX. CS 5.4 Justificarea comportamentului chimic/ proprietăților substanțelor, în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară
- justificarea conductibilității electrice diferite a compușilor ionici în stare solidă/ soluție, folosind tehnologii cu AI, într-o activitate în echipă; - participarea la discuția cu tema „Sarea – mai mult decât un condiment” în care sunt corelate proprietăți fizice cu tipul legăturii chimice din clorura de sodiu, într-o activitate frontală;
IX. CS 5.5 Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la concentrația molară, coeficientul de solubilitate, pH-ul soluțiilor apoase de acizi și baze tari
- participarea la o activitate, în echipe, cu tema „Adevărat sau fals?” – pentru justificarea alegerii răspunsului în urma efectuării unor calcule; - rezolvarea unor probleme de determinare a raportului volumetric în care trebuie amestecate două soluții de concentrații diferite, ale aceleiași substanțe, pentru a obține o soluție de concentrație dată, individual;
IX. CS 5.6 Rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor
- activitate, pe echipe, folosind o fișă de lucru pentru calculul volumului unui gaz, în anumite condiții de temperatură și de presiune, cunoscând cantitatea de gaz; - rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor, în perechi, folosind o fișă lucru;

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a IX-a
IX. CS 6.1 Evaluarea efectelor unor reacții chimice care pot avea loc între diferite substanțe utilizate frecvent în viața cotidiană
- studierea etichetelor produselor de curățenie pentru identificarea substanțelor din compoziția lor, într-o activitate individuală/de echipă; - realizarea unui studiu de caz cu tema „Arsuri chimice” (având în vedere efectele biologice ale substanțelor cu caracter acid sau bazic și măsuri de prevenție/ prim ajutor); - organizarea/ desfășurarea unor activități de tip „TED la clasă” despre utilizarea conștientă a substanțelor de uz cotidian pentru a preveni accidente, în activități frontale;
IX. CS 6.2 Propunerea unor soluții pentru diminuarea impactului unor produse chimice asupra mediului
- realizarea unei investigații cu tema: „Identificarea unor surse de poluare chimică din comunitatea locală” într-o activitate de echipă; - realizarea unei activități de documentare cu tema: „Posibilități de reciclare folosite în localitatea mea/ România/ UE”, folosind surse de documentare diferite, individual;

<p>IX. CS 6.3 Evaluarea riscurilor asociate utilizării necorespunzătoare a unor produse chimice</p> <ul style="list-style-type: none"> - explicarea semnificației pictogramelor de pericol de pe etichetele unor produse de uz casnic, într-o activitate în perechi; - studierea cazurilor reale de accidente domestice cu scopul de a conștientiza riscurile folosirii necorespunzătoare a unor produse chimice (de exemplu: inhalarea vaporilor toxici); - organizarea unei campanii online cu „reeluri” despre pericolele utilizării improprii a anumitor substanțe în viața cotidiană;
<p>IX. CS 6.4 Justificarea implicațiilor pe care le are apa asupra vieții, prin proprietățile sale determinate de interacțiunile intermoleculare</p> <ul style="list-style-type: none"> - realizarea unui afiș/ poster digital cu titlul „Apa – substanță esențială pentru viața pe Pământ” care să evidențieze rolul apei în procesele biochimice, în echipă; - realizarea unui eseu structurat cu tema „Cum protejează gheața ecosistemele acvatice?” precizând sursele de documentare folosite, individual;
<p>IX. CS 6.5 Evaluarea impactului și efectelor utilizării soluțiilor acide/ bazice asupra mediului și sănătății</p> <ul style="list-style-type: none"> - investigație cu tema: „Efectele ploilor acide asupra solului, vegetației și construcțiilor”, în echipă utilizând informații din diferite surse; - participarea la o discuție cu tema „Legătura între calitatea aerului și proprietățile apei de ploaie”, într-o activitate frontală;
<p>IX. CS 6.6 Elaborarea unor măsuri pentru prevenirea accidentelor care pot apărea în timpul utilizării substanțelor gazoase</p> <ul style="list-style-type: none"> - activitate de elaborare, în echipă, a unor măsuri de manipulare a buteliilor, pentru evitarea unor posibile accidente; - elaborarea unui ghid de bune practici pentru prevenirea accidentelor cu substanțe gazoase, într-o activitate de cercetare cu tema „Ce măsuri de siguranță sunt esențiale într-un spațiu unde se folosesc gaze periculoase?”, individual;

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a IX-a

Domenii de conținut	Conținuturi
Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică	Reacții fără/ cu modificarea numărului de oxidare Număr de oxidare Reguli de determinare a numărului de oxidare Reacții exoterme și reacții endoterme Reacții lente, reacții rapide; catalizatori Reacții ireversibile, reacții reversibile
Reacții cu modificarea numărului de oxidare	Oxidare, reducere Aplicații: pile electrice (pila Daniell, acumulatorul cu plumb, bateria litiu-ion) – construcție și ecuația reacției globale; reprezentarea convențională a pilei Daniell
Învelișul de electroni al atomului. Caracter metalic. Caracter nemetalic.	Configurația electronică pe straturi a primelor 20 de elemente chimice din Tabelul periodic Corelații între configurația electronică a primelor 20 de elemente chimice și poziția acestora în Tabelul periodic Caracter metalic; variația caracterului metalic în perioadă (sodiu, magneziu, aluminiu) Caracter nemetalic; variația caracterului nemetalic în grupă și perioadă (pentru clor, brom, iod și pentru azot, oxigen, fluor)
Legături chimice.	Legătura ionică Compuși ionici – formarea compușilor: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu Cristalul de clorură de sodiu – caracterizare Proprietăți fizice ale clorurii de sodiu: stare de agregare, temperatură de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire Legătura covalentă Molecule de hidrogen, de clor și de azot Molecule de acid clorhidric, de apă, de amoniac, de metan și de dioxid de carbon
Soluții	Soluții apoase utilizate în viața cotidiană Efecte termice la dizolvare în apă Concentrația molară a unei soluții Prepararea unor soluții apoase cu anumite concentrații procentuale și molare
Starea gazoasă	Caracterizarea stării gazoase; parametri de stare Ecuația de stare a gazului ideal; calcule

NOTĂ:

- la domeniul de conținut: *Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică* se va prezenta clasificarea reacțiilor după criteriile date, iar pentru fiecare tip de reacție se vor prezenta diferite exemple de reacții chimice. La conținutul *Reacții exoterme și reacții endoterme* se vor prezenta ca exemple și reacții de descompunere a unor azotați și carbonați.

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă și concentrația molară a soluțiilor.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a X-a
<p>X. CS 1.1 Recunoașterea unor fenomene chimice din viața cotidiană, în care sunt care implicate substanțe organice</p> <ul style="list-style-type: none"> - completarea unei fișe de lucru cu denumirea unor substanțe organice identificate pe etichetele produselor din gospodărie (de exemplu: alcool sanitar, benzină, oțet, parfum), individual; - identificarea unor fenomene chimice din viața cotidiană (de exemplu: arderea gazului metan în aragaz, fermentarea mustului în vin, oțetirea vinului, arderea benzinei în motor, oxidarea fructelor tăiate) în urma unei discuții dirijate, activitate frontală; - realizarea unui colaj foto cu obiecte din materiale organice (plastic, lemn, hârtie, bumbac), într-o activitate în echipă;
<p>X. CS 1.2 Recunoașterea principalelor particularități de structură ale unui compus organic</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea elementelor organogene în formulele chimice ale unor compuși organici și anorganici, dintr-o fișă de lucru, individual; - identificarea tipului atomilor de carbon (primar, secundar, terțiar, cuaternar) într-o serie de formule structurale ale unor compuși organici, utilizând o fișă de lucru, individual; - recunoașterea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși organici, folosind culori: grupele funcționale sunt colorate diferit, elevii le asociază cu denumirile acestora, activitate individuală;
<p>X. CS 1.3 Identificarea în viața cotidiană a unor substanțe organice solubile/ insolubile în apă/ solvenți organici</p> <ul style="list-style-type: none"> - recunoașterea unor substanțe organice cu rol de solvent (de exemplu: acetonă, acetat de etil, etanol) din amestecurile de substanțe prezente în diferite produse comerciale, într-o activitate în echipă; - alcătuirea unei liste cu denumiri de hidrocarburi, separate din petrol, ce pot fi utilizate ca solvenți organici, individual; - identificarea unor substanțe active/ coloranți/ conservanți de pe etichetele diferitelor produse alimentare/ cosmetice sau medicamente, într-o activitate investigativă, în echipă;
<p>X. CS 1.4 Identificarea tipului unei reacții chimice din chimia organică după unul sau mai multe criterii de clasificare</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea tipului de reacție (substituție/ adiție), dintr-o serie de reacții, comparând numărul de reactanți cu cel al produșilor de reacție, într-o fișă de lucru, individual; - identificarea într-o listă de ecuații chimice (scrise cu formule moleculare/ de structură) a unor reacții de substituție/ adiție, într-o fișă de lucru, individual; - clasificarea reacțiilor chimice după tipul legăturilor (σ / π) care se scindează în timpul desfășurării acestora, într-o activitate frontală;
<p>X. CS 1.5 Identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși organici de uz cotidian</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși prin marcare cu culori diferite a acestora pe o fișă de lucru, individual; - identificarea unui compus cu funcțiuni mixte dintr-o listă de compuși cu funcțiuni simple și mixte, într-o activitate frontală; - rezolvarea unor exerciții de asociere a formulei de structură a unei substanțe cu denumirea grupelor funcționale identificate, folosind fișe de lucru/ diverse platforme digitale, într-o activitate frontală;

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a X-a
X. CS 2.1 Explicarea apartenenței unui compus organic unei anumite clase de compuși, după diferite criterii - compararea catenelor de atomi de carbon, după diferite criterii, utilizând fișe de lucru, într-o activitate frontală; - clasificarea hidrocarburilor în funcție de numărul legăturilor covalente π din catenă, utilizând fișe de lucru, într-o activitate individuală; - utilizarea aplicațiilor digitale pentru asocierea formulei de structură cu clasa de compuși căreia îi aparține, într-o activitate frontală;
X. CS 2.2 Compararea valorilor unor proprietăți fizice ale termenilor din aceeași serie omoloagă/ din clase diferite de compuși organici - compararea temperaturilor de fierbere a unor hidrocarburi dintr-o serie omoloagă în funcție de masa molară a acestora, folosind o fișă de lucru, într-o activitate individuală; - compararea temperaturilor de fierbere a unor alcani izomeri în funcție de tipul catenei, folosind o fișă de lucru, într-o activitate frontală; - utilizarea graficelor (n -alcan-punct de fierbere) pentru determinarea punctului de fierbere a unui anumit n -alcan, individual;
X. CS 2.3 Explicarea influenței structurii unui compus organic asupra solubilității în diferiți solvenți - investigarea experimentală, într-o activitate pe grupe, a solubilității unor compuși organici (etanol, glicerină, acid acetic, glucoză) în apă pentru explicarea influenței structurii acestora asupra solubilității; - asocierea formulei de structură a unei substanțe organice cu formula de structură a unui solvent potrivit, utilizând fișe de lucru, individual;
X. CS 2.4 Descrierea caracteristicilor reacțiilor specifice compușilor organici studiați - evidențierea legăturilor chimice care se scindează/ se formează într-o reacție, în scopul identificării reacțiilor de adiție/ substituție, într-o fișă de lucru, individual; - scrierea ecuațiilor unor reacții de substituție/ adiție pentru descrierea caracteristicilor acestora, într-o fișă de lucru, individual; - utilizarea tehnologiilor cu AI pentru descrierea fenomenelor vizibile care au loc la adiția bromului la etenă, într-o activitate frontală;
X. CS 2.5 Explicarea importanței unor compuși organici studiați în viața de zi cu zi - participarea la un joc de rol „Cine sunt eu?” în care fiecare elev primește o „identitate” (de exemplu: glucoză/ amidon/ celuloză/ grăsimi/ vitamină) și trebuie să se prezinte celorlalți prin diverse caracteristici: proveniență, proprietăți fizice, utilizări/ importanță, folosind exemple din viața de zi cu zi; - participarea la o dezbatere pe baza informațiilor dintr-un prospect medical: substanța activă și doza recomandată versus doza periculoasă, posibile efecte adverse și contraindicații (aspirină/ ibuprofen/ paracetamol), într-o activitate frontală; - realizarea unei activități demonstrative/ a unui experiment virtual de obținere a săpunului și explicarea importanței săpunului în menținerea sănătății și igienei personale;

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a X-a
X. CS 3.1 Utilizarea algoritmilor de stabilire a formulelor procentuale, brute, moleculare și de structură a compușilor organici - rezolvarea unor exerciții de determinare a formulei procentuale/ brute a unui compus organic care conține carbon, hidrogen și oxigen în moleculă, folosind manualul/ fișe de lucru; - rezolvarea unor exerciții de determinare a formulei moleculare din formula procentuală/ raportul de masă folosind manualul/ fișe de lucru; - completarea unor tabele cu formula moleculară/ brută/ procentuală pentru compuși organici simpli, când se cunoaște una dintre acestea, utilizând fișe de lucru;
X. CS 3.2 Utilizarea algoritmilor de stabilire a denumirii compușilor organici - denumirea n -alcanilor și n -alchenelor a căror formulă de structură este cunoscută, într-o activitate frontală;

Clasa a X-a
<ul style="list-style-type: none"> - completarea unui tabel cu denumirea, formula moleculară și formula structurală a unui compus organic, când se cunoaște una dintre acestea, folosind fișe de lucru, individual; - modelarea cu ajutorul trusei cu bile/ tije a moleculelor unor compuși organici cunoscând denumirea acestora;
X. CS 3.3 Utilizarea conceptelor referitoare la solubilitatea compușilor organici în prezentarea rezultatelor activităților experimentale/ referatelor/ proiectelor
<ul style="list-style-type: none"> - prezentarea rezultatelor unei investigații experimentale legată de solubilitatea diferită în apă a vitaminelor C și D, utilizând concepte specifice, într-o activitate în echipă; - întocmirea unui referat despre solubilitatea unor compuși organici cu importanță biologică în diferiți solvenți, într-o activitate în echipă; - realizarea unui portofoliu digital referitor la influența structurii asupra solubilității compușilor organici în apă/ solvenți organici, individual;
X. CS 3.4 Utilizarea conceptelor specifice în descrierea reacțiilor la care poate participa un compus organic
<ul style="list-style-type: none"> - completarea unor ecuații lacunare a unor reacții de substituție/ adiție la care participă diferite hidrocarburi, folosind fișe de lucru, individual; - simularea unor reacții chimice de substituție/ adiție/ ardere utilizând aplicații digitale, într-o activitate frontală; - realizarea unei prezentări despre importanța practică a unor produși obținuți în reacția de halogenare a metanului, în echipă;
X. CS 3.5 Utilizarea conceptelor specifice pentru caracterizarea unor compuși organici cu importanță biologică
<ul style="list-style-type: none"> - participarea la ateliere de lucru pentru investigarea experimentală a unor proprietăți fizice (stare de agregare, solubilitate) ale glucidelor/ grăsimilor/ proteinelor; - notarea observațiilor experimentale folosind concepte specifice, într-o activitate experimentală, pe grupe, pentru observarea procesului de denaturare a proteinelor (gătirea unui albuș de ou, adăugarea sucului de lămâie/ oțetului în lapte); - realizarea unui studiu de caz cu tema: „Importanța denaturării proteinelor în industria alimentară” (de exemplu la fabricarea brânzeturilor), într-o activitate frontală;

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a X-a
X. CS 4.1 Descrierea anumitor caracteristici de structură ale unui compus organic în limbaj specific chimiei
<ul style="list-style-type: none"> - selectarea dintr-o listă dată a compușilor care conțin anumite grupe funcționale/ tipuri de legături chimice, individual; - recunoașterea clasei de hidrocarburi (alcani, alchene, alchine) din care face parte o hidrocarbură oarecare, cunoscând formula de structură a acesteia, folosind o fișă de lucru, individual; - scrierea formulei de structură a unui compus organic cunoscând anumite caracteristici structurale (catena aciclică/ liniară/ saturată/ nesaturată), folosind o fișă de lucru, individual;
X. CS 4.2 Exprimarea în limbaj specific chimiei a comportării compușilor organici studiați, în diferite contexte
<ul style="list-style-type: none"> - identificarea surselor naturale de hidrocarburi și discutarea importanței lor, utilizând diferite surse de documentare, individual; - realizarea unui studiu de caz cu tema: "Efectele acumulării de gaz metan în imobile/ analiza riscurilor asociate prezenței gazului grizu în minele de cărbune – situații reale (explozii în locuințe/ accidente miniere) și măsuri de protecție", într-o activitate frontală; - realizarea unui proiect cu tema: "Rolul unor compuși organici în organismul uman" (de exemplu: glucoza - combustibil în organism, acțiunea vitaminelor asupra sănătății, într-o activitate în echipă);
X. CS 4.3 Descrierea solubilității unui compus organic într-un anumit solvent în limbaj specific chimiei
<ul style="list-style-type: none"> - evidențierea densităților diferite ale unor soluții de zaharoză, într-o activitate experimentală, pe grupe folosind coloranți alimentari; - demonstrarea în cadrul unui experiment a solubilității extrem de reduse a unor polimeri într-o serie de solvenți din viața de zi cu zi, într-o activitate frontală; - realizarea unui referat digital cu tema „Structura unui compus organic influențează solubilitatea sa într-un anumit solvent”, individual;

Clasa a X-a
<p>X. CS 4.4 Exprimarea în limbaj specific a corelației dintre tipul de reacție chimică la care poate participa un compus organic și structura acestuia</p> <ul style="list-style-type: none"> - completarea unor fișe de lucru cu propoziții lacunare care conțin informații necesare descrierii anumitor reacții chimice, utilizând limbaj specific, individual; - clasificarea reacțiilor chimice în funcție de substrat (substituții pentru hidrocarburi saturate, arene, adiții pentru hidrocarburi nesaturate) într-o activitate frontală; - prezentarea unui eseu cu titlul „Cartea de vizită a unui compus organic – reacții la care participă în funcție de structură” utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală;
<p>X. CS 4.5 Prezentarea unor proiecte/ referate despre compușii organici cu importanță biologică utilizând limbaj specific chimiei</p> <ul style="list-style-type: none"> - realizarea unei prezentări referitoare la utilizările industriale ale glucidelor (obținerea etanolului, oțetului etc.) cu ajutorul unor aplicații digitale; - întocmirea unei fișe pentru caracterizarea unui aminoacid (de exemplu:: glicină, alanină, leucină, tirozină) care să cuprindă formula de structură, acțiunea biologică, exemple de surse de proteine/ alimente care conțin aminoacizii respectivi, individual; - interevaluarea în perechi a proiectelor/ referatelor colegilor, cu accent pe utilizarea limbajului chimic și pe claritatea informației;

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a X-a
<p>X. CS 5.1 Aplicarea algoritmilor de stabilire a formulei moleculare/ structurii unui compus organic pentru rezolvarea unor probleme</p> <ul style="list-style-type: none"> - scrierea formulei structurale a unui compus organic cunoscând denumirea acestuia, folosind o fișă de lucru, individual; - scrierea formulei de structură a unei hidrocarburi cunoscând formula moleculară/ denumirea acesteia, folosind o fișă de lucru, individual; - determinarea formulei moleculare a unei hidrocarburi cunoscând clasa din care face parte și date precum: raport atomic/ de masă, procentajul unui element chimic din compoziția sa etc. pentru scrierea formulei de structură corespunzătoare, folosind o fișă de lucru, individual;
<p>X. CS 5.2 Aplicarea algoritmilor de stabilire a izomerilor unui compus organic</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de catenă pentru un alcan, într-o activitate frontală urmată de o activitate individuală; - aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de poziție pentru hidrocarburi nesaturate/ compuși cu funcțiuni, într-o activitate frontală urmată de o activitate individuală; - completarea unui tabel cu formule de structură a unor izomeri de catenă/ poziție cunoscând denumirile acestora, într-o fișă de lucru;
<p>X. CS 5.3. Justificarea alegerii unui solvent pentru dizolvarea unui anumit compus organic în cadrul unui experiment/ în viața cotidiană</p> <ul style="list-style-type: none"> - prepararea unor extracte din plante utilizând apa pentru extractul apos și etanolul pentru tincturi, cu evidențierea diferențelor de solubilitate a diversilor compuși organici prezenți în preparatele respective, într-o activitate experimentală, pe grupe; - efectuarea unui demers investigativ pentru identificarea solventului potrivit pentru fiecare substanță dintr-o listă dată, în echipă;
<p>X. CS 5.4 Rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației fiecărui tip de reacție studiată</p> <ul style="list-style-type: none"> - rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de substituție/ adiție/ transpoziție/ eliminare, utilizând fișe de lucru; - rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric care implică randamentul unei reacții, într-o activitate frontală; - rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de ardere a unui combustibil, într-o activitate frontală;
<p>X. CS 5.5 Rezolvarea unor situații-problemă referitoare la procesele de fermentație în viața cotidiană</p> <ul style="list-style-type: none"> - analizarea unei situații concrete din viața de zi cu zi (de exemplu dospirea aluatului) pentru a identifica tipul de fermentație și condițiile necesare, într-o activitate frontală; - compararea fermentației alcoolice cu fermentația lactică, pe baza unor exemple cotidiene (pâine, iaurt, vin, murături), într-o activitate frontală;

Clasa a X-a

- rezolvarea unei situații-problemă în care trebuie recomandate condiții optime pentru obținerea unui produs fermentat, într-o activitate frontală;

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă**Clasa a X-a**

X. CS 6.1 Crearea unor portofolii/ referate/ proiecte/ studii de caz în care sunt evidențiate efectele unor compuși organici rezultați din industria farmaceutică/ alimentară/ chimică/ textilă asupra organismului uman și a mediului înconjurător

- participarea la un studiu de caz cu tema: „Efectele nedorite ale utilizării antibioticelor fără prescripție medicală”, într-o activitate frontală;

- realizarea unui referat cu tema „Zaharurile și îndulcitorii artificiali – prieteni sau dușmani?”, individual;

- participarea la un studiu de caz despre efectele pe care le au substanțele chimice din compoziția medicamentelor expirate asupra mediului înconjurător cu tema: „Ce facem cu medicamentele expirate?”, într-o activitate frontală;

X. CS 6.2. Propunerea unor alternative legate de utilizarea combustibililor fosili pentru asigurarea dezvoltării durabile

- participarea la un studiu de caz cu tema : „Analiza diferențelor dintre surse de energie regenerabilă și neregenerabilă/ fosile”, într-o activitate frontală;

- crearea unui poster cu imagini ale diferitelor surse alternative de energie, în echipă;

- participarea la dezbaterile cu tema: „Avantajele utilizării energiei solare/ eoliene în locul energiei generate de combustibili obținuți din petrol” într-o activitate frontală;

X. CS 6.3 Propunerea unor soluții pentru reducerea poluării cauzate de utilizarea solvenților organici

- documentarea, din diferite surse, despre modalitatea de colectare a solvenților reziduali, într-o activitate în echipă;

- realizarea unui poster cu tema: „Solvenți organici prietenoși cu mediul versus solvenți organici toxici”, evidențiind alternative și măsuri de protecție, într-o activitate de echipă;

- participarea la studiul de caz cu tema: „Comparație între acțiunea asupra mediului a vopselelor pe bază de solvenți organici volatili și a vopselelor pe bază de apă”, într-o activitate frontală;

X. CS 6.4 Evaluarea consecințelor reacțiilor de ardere/ polimerizare/ substituție asupra organismelor vii și asupra mediului

- realizarea unor proiecte despre degradarea lentă a polimerilor și modul în care aceștia afectează organismele vii, într-o activitate de documentare, în echipă;

- elaborarea unui referat cu tema: „Probleme legate de modalitatea de reciclare a obiectelor confecționate din polimeri”, individual;

- realizarea unui proiect despre analiza calității aerului în zonele urbane, corelând-o cu traficul și activitățile industriale, în echipă;

X. CS 6.5 Promovarea unui stil de viață sănătos având în vedere consumul de glucide/ grăsimi/ proteine/ vitamine/ medicamente

- realizarea unui studiu de caz cu tema: "Mit sau adevăr despre consumul suplimentelor alimentare", într-o activitate frontală;

- participare la o dezbatere cu tema: "Grăsimi din alimente naturale versus grăsimi din alimente procesate" într-o activitate în echipă;

- realizarea unei campanii cu tema „Alimente cu indice glicemic mare versus alimente cu indice glicemic scăzut”.

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a X-a

Domenii de conținut	Conținuturi
INTRODUCERE ÎN STUDIUL CHIMIEI ORGANICE	<p>Elemente organogene; valența elementelor organogene în compușii organici</p> <p>Legătura covalentă simplă: C-H, C-C, C-N, C-O, C-Cl, O-H</p> <p>Legătura covalentă multiplă: C=C, C=O, C≡C, C≡N</p> <p>Exemple de compuși organici care conțin în moleculă legături covalente simple și legături covalente multiple</p> <p>Catene; clasificare: catene aciclice și ciclice, catene liniare și ramificate, catene saturate și nesaturate</p> <p>Tipul atomilor de carbon în funcție de numărul de legături covalente pe care le realizează cu alți atomi de carbon</p> <p>Formula brută, moleculară și formula de structură (plană restrânsă) a unui compus organic</p> <p>Izomerie de constituție: izomerie de catenă, izomerie de poziție</p> <p>Clasificarea compușilor organici</p> <p>Hidrocarburi: saturate, nesaturate, arene</p> <p>Compuși organici cu funcțiuni (simple și mixte): compuși halogenați, compuși hidroxilici, compuși carbonilici, compuși carboxilici, aminoacizi, zaharide</p>
HIDROCARBURI	<p>Surse de hidrocarburi: petrolul și gazele naturale</p> <p>Alcani: denumirile <i>n</i>-alcanilor C₁-C₆, radicali monovalenți C₁-C₃, serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă, proprietăți fizice: stare de agregare, variația temperaturilor de fierbere în seria omoloagă, miros (pentru alcanii gazoși)</p> <p>Alchene și alchine</p> <p>Denumiri (C₂-C₅), radicali monovalenți (vinil), serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice: stare de agregare</p> <p>Arene: benzen, toluen, stiren: denumire, formulă de structură, stare de agregare, utilizări</p>
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI	<p>Structura grupelor funcționale: grupa halogeno, grupa hidroxil, grupa amino, grupa carbonil, grupa carboxil, grupa eterică (zaharoza), grupa esterică (trigliceride), grupa amidică (legătură peptidică)</p> <p>Compuși organici cu funcțiuni simple:</p> <p>Compuși halogenați cu 1 și 2 atomi de carbon în moleculă: formule de structură, denumire, utilizări</p> <p>Compuși monohidroxilici saturați (C₁-C₃), glicerina și fenolul: formule de structură, denumire, utilizări, acțiunea biologică a metanolului și etanolului</p> <p>Compuși carbonilici saturați: formaldehida, aldehida acetică, acetona formule de structură, denumire, utilizări</p> <p>Compuși carboxilici: acidul acetic - formulă de structură, denumire, utilizări</p> <p>Compuși organici cu funcțiuni mixte:</p> <p>Acidul salicilic: formulă de structură, denumire, utilizări</p> <p>Aminoacizi: formulă generală pentru aminoacizii monoaminomonocarboxilici, cazuri particulare - glicină, alanină, leucină, tirozină: formule de structură, acțiune biologică</p> <p>Glucoza: formulă de structură aciclică</p>
SOLUBILITATEA COMPUȘILOR ORGANICI PE BAZA ASEMĂNĂRII STRUCTURALE SOLVENT-SOLVAT	<p>Solvenți organici; substanțe organice solubile în apă</p> <p>Solubilitatea în apă și în solvenți organici a hidrocarburilor C₁-C₄, a benzenului, metanolului, etanolului, glicerinei, acidului acetic, formalhidei, aldehidei acetice, acetonei, glucozei și a aminoacizilor</p>

Domenii de conținut	Conținuturi
REAȚII ALE HIDROCARBURILOR	Reacția de substituție - reacție caracteristică hidrocarburilor saturate: clorurarea metanului cu obținere de clorometan, diclorometan, cloroform și tetraclorură de carbon
	Reacția de adiție - reacție caracteristică hidrocarburilor nesaturate: adiția hidrogenului la alchenele C ₂ -C ₄ , adiția hidrogenului la acetilenă (hidrogenare totală), adiția bromului la alchenele C ₂ -C ₃ , adiția acidului clorhidric la acetilenă cu obținerea clorurii de vinil, adiția acidului cianhidric la acetilenă cu obținerea acrilonitrilului, adiția apei la etenă Reacția de polimerizare cu obținerea polietenei, polistirenului, policlorurii de vinil și poliacrilonitrilului
	Reacția de ardere a alcanilor C ₁ -C ₅ , a acetilenei, reacții de oxidare a arenelor: benzen, toluen Putere calorică. Combustibili
COMPUȘI ORGANICI ÎN VIAȚA DE ZI CU ZI	Surse naturale, proprietăți fizice, utilizări și importanță pentru: glucoză, fructoză, zaharoză, amidon, celuloză, glicogen, Fermentația alcoolică a glucozei: ecuația reacției, importanță Fermentația acetică a etanolului: ecuația reacției, importanță Fermentația lactică - importanță De la aminoacizi la proteine; surse naturale de proteine; denaturarea proteinelor Grăsimi: clasificare, surse naturale de grăsimi, importanță Săpunuri Vitamina C și vitamina D: grupe funcționale din structura acestora, surse naturale, importanță Medicamente: aspirină, paracetamol, ibuprofen: grupe funcționale din structura acestora, importanță

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XI-a
XI. CS 1.1 Recunoașterea compușilor organici pe baza caracteristicilor structurale și a tipurilor de izomerie
- identificarea clasei de compuși organici căreia îi aparțin, în funcție de natura grupei funcționale, într-o activitate frontală; - identificarea izomerilor de constituție (de catenă/ poziție/ funcțiune) ai unui compus organic, într-un șir de formule de structură, folosind fișe de lucru, individual; - identificarea tipurilor de legături chimice (simple/ duble, omogene/ eterogene), în exerciții dintr-o fișă de lucru, într-o activitate pe grupe;
XI. CS 1.2 Identificarea tipurilor de reacții la care pot participa compușii organici cu funcțiuni simple
- identificarea tipurilor de reacții chimice (substituție/ adiție/ eliminare) dintr-o serie de reacții date într-o fișă de lucru, individual; - recunoașterea tipului de reacții chimice (adiție/ substituție) pe baza unor criterii stabilite (numărul produșilor de reacție), într-o activitate de grup; - realizarea unor corelații între reactanți/ produși de reacție și identificarea tipului de reacție, pe baza unor fișe de lucru, individual;
XI. CS 1.3 Recunoașterea particularităților structurale ale principalelor clase de compuși cu importanță biologică
- modelarea structurilor unor compuși cu importanță biologică, într-o activitate frontală; - recunoașterea grupelor funcționale și încadrarea compușilor cu importanță biologică în clasele de compuși organici studiați, într-o activitate pe grupe; - analiza formulelor structurale (asemănări/ deosebiri) pentru glucoză/ fructoză, grăsimi saturate/ nesaturate, într-o activitate individuală;

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XI-a
XI. CS 2.1 Explicarea unor proprietăți fizice ale izomerilor unui compus în funcție de particularitățile de structură
- explicarea proprietăților fizice (punct de fierbere, solubilitate) ale izomerilor unor hidrocarburi, în funcție de particularitățile de structură, într-o activitate frontală; - compararea unor constante fizice ale izomerilor unui compus organic (de exemplu: temperatură de fierbere/ topire pentru 1-propanol/ 2-propanol/ etilmetileter), în funcție de particularitățile de structură ale acestora, într-o activitate frontală;
XI. CS 2.2 Descrierea comportamentului chimic al compușilor organici având în vedere natura grupei funcționale
- evidențierea caracterului acid al acidului etanoic în reacții cu magneziul/ oxidul de cupru(II)/ hidroxidul de sodiu/ hidrogenocarbonatul de sodiu, într-o activitate experimentală, pe grupe; - completarea unor ecuații chimice lacunare ale reacțiilor caracteristice diferitelor grupe funcționale, într-o fișă de lucru, individual; - stabilirea unor corelații între proprietățile chimice ale unor compuși organici cu funcțiuni simple și clasa de compuși căreia îi aparțin, utilizând o fișă de lucru, individual;
XI. CS 2.3. Descrierea comportamentului chimic al unor compuși organici cu importanță biologică în funcție de diferiți factori
- descrierea fenomenului de denaturare a proteinelor (reversibilă/ ireversibilă) în funcție de diferiți factori (de natură chimică/ fizică), într-o activitate experimentală, pe grupe; - descrierea procesului de carbonizare a zaharozei, într-o activitate experimentală, pe grupe;

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XI-a
XI. CS 3.1. Aplicarea regulilor de denumire științifică IUPAC a compușilor organici
- aplicarea regulilor de denumire IUPAC pentru un compus organic cu structură dată, prin exerciții/jocuri didactice, într-o activitate pe grupe; - realizarea unui tabel cu denumiri IUPAC/ denumiri uzuale/ formule de structură, într-o activitate frontală; - crearea unor teste interactive, cu ajutorul tehnologiilor cu AI, despre structura unui compus organic și denumirea IUPAC a acestuia, într-o activitate individuală;
XI. CS 3.2. Aplicarea algoritmilor pentru rezolvarea unor probleme teoretice/ experimentale în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple
- aplicarea algoritmilor de determinare a formulelor brute/ moleculare a unor compuși organici cu funcțiuni simple din date de analiză cantitativă, utilizând fișe de lucru; - aplicarea algoritmilor de calcul stoechiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor caracteristice compușilor organici cu funcțiuni simple, utilizând fișe de lucru, într-o activitate frontală; - rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric care implică randamentul unei reacții, într-o activitate frontală;
XI. CS 3.3. Utilizarea unor reacții specifice pentru identificarea/ evidențierea proprietăților unor compuși cu importanță biologică, în activități experimentale
- punerea în evidență a caracterului reducător al glucozei față de fructoză, la tratare cu reactivul Tollens, într-o activitate experimentală, pe grupe; - identificarea prezenței amidonului în diferite produse alimentare, pe baza colorației la tratare cu iod, într-o activitate experimentală, pe grupe;

CG 4 – Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată în limbajul specific chimiei

Clasa a XI-a
XI. CS 4.1 Caracterizarea în limbajul specific chimiei a structurii unui compus organic
- caracterizarea unui compus organic în „Fișa de identitate a unui compus studiat”, (de exemplu: structură, denumire IUPAC, grupe funcționale, tipuri de izomerie), folosind terminologia specifică, individual sau în perechi; - prezentarea caracteristicilor de structură unui compus organic (de exemplu: o trigliceridă, o monozaharidă, un aminoacid) cu ajutorul unui software pentru prezentări, folosind terminologia specifică; - interevaluarea prezentărilor caracteristicilor de structură unui compus organic, având în vedere acuratețea limbajului științific de specialitate;
XI. CS 4.2 Formularea, în limbaj specific, a unor explicații/ concluzii obținute în diferite activități experimentale referitoare la proprietățile fizice/ chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple
- prezentarea rezultatelor obținute în urma unui demers investigativ, referitoare la proprietățile fizice/ chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple, în activități de tip proiect, folosind terminologia științifică, într-o activitate frontală; - corelarea unor proprietăți fizice (starea de agregare, temperatura de fierbere, solubilitatea)/ unor proprietăți chimice ale unui aminoacid cu natura grupelor funcționale, utilizând limbajul specific, într-o activitate, în echipă; - formularea concluziilor referitoare la factorii care influențează solubilitatea în apă a unor compuși organici (de exemplu: etanol/ acid etanoic/ acetat de etil/ anilină etc.) în urma unor activități experimentale, folosind terminologia științifică, într-o activitate frontală;
XI. CS 4.3. Organizarea concluziilor/ rezultatelor obținute prin investigație experimentală/ cercetare documentară, a relației structură - importanță biologică a unor compuși organici
- organizarea concluziilor referitoare la caracterul amfoter al aminoacizilor și la importanța biologică a acestora, pe baza unui plan, într-o activitate, în perechi; - organizarea observațiilor din activitatea experimentală de obținere a unui săpun de sodiu, prin reacția de hidroliză bazică, într-un eseu structurat, individual; - organizarea informațiilor obținute într-o activitate de cercetare documentară cu tema: „Importanța practică și biologică a grăsimilor”, în echipă;

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XI-a
XI. CS 5.1 Rezolvarea de situații-problemă referitoare la corelația structură-izomerie pentru un compus organic
<ul style="list-style-type: none">- identificarea izomerilor de catenă/ poziție care corespund formulei moleculare a unui compus halogenat, într-o activitate frontală;- identificarea tipului de izomerie pe baza unor formulelor de structură a unor alcooli/ compuși carbonilici, într-o activitate, în echipă;- rezolvarea unor situații-problemă cu tema: „Izomeria de constituție la compuși cu funcțiuni simple” (de exemplu izomerii de constituție care au formula moleculară $C_4H_8O_2$), într-o activitate frontală;
XI. CS 5.2 Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple
<ul style="list-style-type: none">- rezolvarea unor probleme de calcul stoichiometric pe baza ecuației reacției de ardere a metanolului, individual/ într-o activitate frontală;- calcularea cantității/ volumului de dioxid de carbon obținut în reacția acidului acetic cu hidrogenocarbonatul de sodiu, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;- calcularea cantității de produs organic obținut într-o reacție când se cunoaște randamentul acesteia și cantitatea de reactant necesară teoretic, într-o activitate frontală;
XI. CS 5.3 Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu importanță biologică
<ul style="list-style-type: none">- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru studierea proprietăților fizice a unor grăsimi solide sau lichide;- activitate experimentală, pe grupe, pentru exemplificarea în diferite situații a procesului de denaturare a proteinelor;

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XI-a
XI. CS 6.1 Crearea unor postere/ pliante cu informații legate de efectele pe care le pot avea unii compuși organici asupra organismului uman
<ul style="list-style-type: none">- realizarea unor pliante în care să fie prezentate consecințele consumului de alcool (etanol) asupra sănătății, într-o activitate, în echipă;- realizarea unui colaj care să ilustreze efectele consumului de grăsimi saturate/ nesaturate asupra organismului, individual;- realizarea unor pliante cu tema „Acțiunea zahărului asupra corpului uman: de la energie la bolile civilizației”, în echipă;
XI. CS 6.2 Propunerea unor soluții sustenabile pentru diminuarea impactului substanțelor organice cu funcțiuni simple asupra mediului
<ul style="list-style-type: none">- propunerea unor alternative moderne și sigure la utilizarea tetraclorurii de carbon la fabricarea stingătoarelor de incendii, după o activitate de documentare, în echipă;- propunerea unor alternative sustenabile privind utilizarea formolului la conservarea preparatelor anatomice, după o activitate de documentare, individual;- participarea la un studiu de caz cu tema: „Biodieselul – combustibilul verde – alternativă sustenabilă la utilizarea combustibililor fosili”, într-o activitate frontală;
XI. CS 6.3 Elaborarea unui studiu despre rolul compușilor organici în nutriție/ sănătate pentru fundamentarea unor opțiuni alimentare responsabile
<ul style="list-style-type: none">- realizarea unor calcule energetice și echivalențe nutriționale pornind de la datele înscrise pe etichetele alimentelor, pentru a evalua aportul zilnic de substanțe organice esențiale, într-o activitate, individual;- formularea de ipoteze și concluzii argumentate științific privind influența diferitelor regimuri alimentare asupra metabolismului și sănătății, într-o activitate frontală;- conectarea demersului educativ la Obiectivele de Dezvoltare Durabilă – SDG 3: Sănătate și bunăstare și SDG 12: Consum și producție responsabile – promovând ideea de echilibru între știință, etică și sustenabilitate, într-o activitate frontală.

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a XI-a

DENUMIREA, CLASIFICAREA ȘI IZOMERIA COMPUȘILOR ORGANICI	<p>Clasificarea și nomenclatura IUPAC a compușilor organici: hidrocarburi, compuși halogenați, alcooli, compuși carbonilici, compuși carboxilici, esteri, aminoacizi</p> <p>Izomeria compușilor organici: izomerie de constituție - izomerie de catenă, de poziție și de funcțiune</p>
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI SIMPLE	<p>Compuși halogenați: clasificare - după numărul atomilor de halogen din moleculă, după natura halogenului, după pozițiile atomilor de halogen în catenă, după natura radicalului hidrocarbonat, izomerie, proprietăți fizice - stare de agregare, temperatură de fierbere, solubilitate pentru: compușii halogenați (C₁-C₂) și pentru clorura de benzil; proprietăți chimice - reacția de hidroliză cu obținerea unor alcooli (hidroliza clorometanului, cloroetanului, 1,2-dicloroetanului, 1,2,3-tricloropropanului, clorurii de benzil), cu obținerea unor compuși carbonilici (hidroliza 1,1-dicloroetanului, 2,2-dicloropropanului și a clorurii de benziliden) și cu obținere de acizi carboxilici (hidroliza 1,1,1-tricloroetanului)</p> <p>Reprezentanți: clorometanul, cloroformul, tetraclorura de carbon, clorura de vinil și clorura de benzil; utilizări</p> <p>Alcooli: clasificare - după numărul grupelor hidroxil din catenă, după natura radicalului hidrocarbonat, după natura atomului de carbon de care este legată grupa hidroxil; izomeria alcoolilor cu catena aciclică saturată (C₂-C₄); proprietăți fizice - stare de agregare, temperatură de fierbere, solubilitate pentru: metanol, etanol, 1-propanol, 2-propanol, glicerină, alcool benzilic; proprietăți chimice - reacția de ardere a metanolului și etanolului</p> <p>Reprezentanți: metanolul, etanolul, 2-propanolul, glicerina; utilizări</p> <p>Compuși carbonilici: clasificare - după numărul radicalilor hidrocarbonați legați de grupa carbonil, după natura radicalului hidrocarbonat; izomerie; proprietăți fizice - stare de agregare, temperatură de fierbere, solubilitate, pentru: metanal, etanal, propanonă, benzaldehidă; proprietăți chimice - reducerea compușilor carbonilici pentru: metanal, etanal, propanonă, benzaldehidă, fenilmetilcetonă; reprezentanți: metanalul, etanalul, propanona, benzaldehida; utilizări</p> <p>Compuși carboxilici: clasificare - după natura radicalului hidrocarbonat; izomerie de catenă; proprietăți fizice - stare de agregare, temperatură de fierbere, solubilitate pentru: acidul metanoic, acidul etanoic, acidul benzoic; proprietăți chimice - reacțiile acidului etanoic cu magneziul, cu oxidul de cupru(II), cu hidroxidul de sodiu, cu hidrogenocarbonatul de sodiu</p> <p>Reprezentanți: acidul metanoic, acidul etanoic, acidul benzoic; utilizări</p>
COMPUȘI ORGANICI CU IMPORTANȚĂ BIOLOGICĂ	<p>Grăsimi</p> <p>Acizi grași - caracteristici de structură, formule de structură pentru: acidul palmitic, acidul stearic, acidul oleic</p> <p>Clasificarea grăsimilor - după origine, după starea de agregare, proprietăți fizice - stare de agregare, temperatură de topire, solubilitate, proprietăți chimice - adiția hidrogenului la grăsimile nesaturate, reacția de hidroliză bazică a grăsimilor pentru obținerea săpunului de sodiu; importanța practică și biologică a grăsimilor</p> <p>Aminoacizi - formulă generală pentru aminoacizii monoaminomonocarboxilici, formule de structură pentru: glicină, α-alanină, leucină, tirozină; acțiunea biologică a aminoacizilor</p>

	<p>Proteine - clasificare după compoziție, după solubilitatea în apă și după funcțiile biologice; denaturarea proteinelor; importanța biologică a proteinelor</p> <p>Zaharide: clasificare – monozaharide: glucoza și fructoza; oligozaharide: zaharoza; polizaharide: amidonul și celuloza; formule de structură aciclică pentru glucoză și fructoză</p> <p>Surse naturale pentru: fructoză, glucoză, zaharoză, amidon și celuloză; proprietăți fizice - stare de agregare, solubilitate pentru: glucoză, fructoză, zaharoză, amidon și celuloză; carbonizarea zaharozei; proprietăți chimice: reacția de oxidare a glucozei cu reactivul Tollens; acțiunea biologică a glucozei</p> <p>Identificarea amidonului; rolul amidonului și celulozei pentru plante</p> <p>Importanța practică a glucozei, fructozei, zaharozei, amidonului, celulozei</p>
--	---

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XII-a
<p>XII. CS 1.1. Identificarea unor fenomene fizice/ chimice/ biochimice care au loc cu efect termic, în contexte cunoscute</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea unor procese exoterme și endoterme din viața cotidiană (de exemplu: fierberea apei, arderea lemnului/ gazului metan, aprinderea unei lumânări, topirea gheții, coacerea pâinii sau prăjiturilor) și notarea acestora în caiete, individual; - descrierea efectului termic (degajare/ absorbție de căldură) la dizolvarea în apă a hidroxidului de sodiu/ azotatului de amoniu, prin măsurarea temperaturii înainte și după dizolvare, într-o activitate experimentală, pe grupe; - recunoașterea fenomenelor fizice/ chimice/ biochimice și exoterme/ endoterme, dintr-o listă dată și clasificarea acestora, într-o activitate individuală;
<p>XII. CS 1.2. Recunoașterea unor reacții lente/ rapide în viața de zi cu zi</p> <ul style="list-style-type: none"> - recunoașterea unor procese chimice lente/ rapide întâlnite în viața de zi cu zi (de exemplu: fermentația/ ruginirea fierului/ coclirea cuprului/ arderea combustibililor/ reacția bicarbonatului de sodiu cu acidul citric), într-o activitate frontală; - vizionarea unor videoclipuri didactice pentru recunoașterea unor reacții lente/ rapide, într-o activitate frontală; - generarea unor reacții chimice rapide care nu pot fi studiate în condiții de laborator, cu ajutorul tehnologiilor cu AI, într-o activitate în echipă;
<p>XII. CS 1.3. Recunoașterea proceselor de oxidare reducere în contexte date</p> <ul style="list-style-type: none"> - descrierea unor procese redox din viața de zi cu zi (de exemplu: arderea metanului, ruginirea fierului etc.), într-o activitate frontală; - selectarea unor reacții care au loc cu transfer de electroni, dintr-o schemă de reacții, într-o fișă de lucru; - identificarea proceselor care au loc la electrozi, la electroliza soluției de clorură de sodiu, într-o activitate experimentală, pe grupe;
<p>XII. CS 1.4. Recunoașterea, pe baza criteriilor studiate, a unor acizi/ baze</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea unor acizi sau baze, într-un șir de formule chimice, după criteriile studiate, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; - identificarea caracterului acido-bazic al unor soluții de acizi sau baze, cu ajutorul indicatorilor, într-o activitate experimentală, pe grupe; - determinarea caracterului acido-bazic al unor soluții din viața cotidiană (de exemplu: suc de roșii/ suc de lămâie/ soluții de curățenie/ băuturi carbogazoase/ oțet etc.), cu ajutorul hârtiei de pH, într-o activitate experimentală, pe grupe;
<p>XII. CS 1.5. Identificarea unor compuși greu solubili</p> <ul style="list-style-type: none"> - recunoașterea unor precipitate pe baza observațiilor experimentale (de exemplu: culoare, aspect), într-o activitate, în echipă; - observarea unor precipitate și identificarea caracteristicilor acestora (de exemplu: culoare, aspect) în activități practice și completarea unor fișe, individual; - identificarea unor cationi (de exemplu: Ba^{2+}, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+})/ anioni (de exemplu: Cl^-, CO_3^{2-}, S^{2-}, SO_4^{2-}), într-o activitate experimentală, pe baza unei fișe;

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XII-a
<p>XII. CS 2.1. Descrierea proceselor care au loc cu efect termic</p> <ul style="list-style-type: none"> - descrierea unor fenomene care au loc cu degajare de căldură (de exemplu: arderea combustibililor/ neutralizarea unui acid cu o bază/ respirația celulară etc.), într-o activitate frontală; - descrierea unor fenomene care au loc cu absorbție de căldură (de exemplu: fotosinteza/ descompunerea varului/ topirea gheții/ vaporizarea apei etc.), într-o activitate în perechi;

Clasa a XII-a
<p>XII. CS 2.2. Descrierea caracteristicilor unei reacții chimice din punct de vedere cinetic: viteza de reacție/ordin de reacție/ constantă de viteză</p> <ul style="list-style-type: none"> - compararea, unor procese chimice având în vedere viteza de reacție, (de exemplu: praf de copt cu suc de lămâie/ oțet, un cui de fier cu soluție de sulfat de cupru etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe; - descrierea caracteristicilor cinetice ale unor reacții, observate în urma vizionării unor experimente filmate, într-o activitate individuală;
<p>XII. CS 2.3. Descrierea caracteristicilor unei reacții care are loc cu transfer de electroni</p> <ul style="list-style-type: none"> - explicarea proceselor care au loc la electrozi la electroliza topiturii de clorură de sodiu, într-o activitate experimentală demonstrativă; - explicarea proceselor care au loc la electrozi la electroliza soluției de clorură de sodiu, într-o activitate experimentală demonstrativă; - interpretarea observațiilor experimentale la electroliza apei acidulate, într-o activitate pe grupe;
<p>XII. CS 2.4. Determinarea caracterului acido-bazic a unei soluții</p> <ul style="list-style-type: none"> - interpretarea modificării culorii indicatorilor acido-bazici pentru soluții din viața cotidiană, pe baza unei fișe de lucru, individual; - determinarea pH-ului unei soluții, cu ajutorul unui pH-metru, într-o activitate pe grupe; - identificarea caracterului acido-bazic a unor substanțe în funcție de valoarea numerică a pH-ului, într-o activitate frontală;
<p>XII. CS 2.5. Descrierea compușilor greu solubili obținuți prin reacții de precipitare</p> <ul style="list-style-type: none"> - descrierea precipitatelor obținute în reacțiile de identificare a unor cationi (de exemplu: Ba^{2+}, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}), într-o activitate experimentală, pe baza unei fișe; - descrierea precipitatelor obținute în reacțiile de identificare a unor anioni (de exemplu: Cl^-, S^{2-}, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}), într-o activitate experimentală, în echipă;

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XII-a
<p>XII. CS 3.1. Utilizarea conceptelor referitoare la efectele termice studiate în formularea explicațiilor</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizarea conceptelor specifice în corelarea stabilității unei substanțe cu valoarea entalpiei sale de formare standard, într-o activitate frontală; - calcularea variației de entalpie într-o reacție chimică în funcție de valorile entalpiilor standard de formare ale reactanților și produșilor de reacție și raportarea rezultatului, utilizând conceptele reacție exotermă sau reacție endotermă, într-o activitate frontală;
<p>XII. CS 3.2. Utilizarea conceptelor referitoare la cinetica de reacție în formularea explicațiilor/ în raportarea unor rezultate în urma unei investigații</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizarea conceptelor specifice pentru explicarea rolului unui convertizor catalitic, proiectat pentru a reduce emisiile poluante generate de arderea benzinei/ motorinei în motoarele autoturismelor, într-o investigație, în echipă; - utilizarea conceptelor specifice pentru explicarea rolului unui catalizator asupra vitezei de reacție (de exemplu la descompunerea apei oxigenate cu/ fără catalizator, la prepararea socatei cu/ fără drojdie);
<p>XII. CS 3.3. Utilizarea conceptelor referitoare la procese care au loc cu transfer de electroni în formularea explicațiilor/ în raportarea unor rezultate în urma unei investigații</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizarea ecuațiilor reacțiilor chimice pentru procesele care au loc la electrozi la electroliza soluției de clorură de sodiu/ a soluției de iodură de potasiu/ a soluției de sulfat de cupru cu electrozi inerți și cu anod activ/ a apei acidulate/ a apei alcalinizate (procesele de oxidare, de reducere și ecuația reacției globale), individual; - utilizarea observațiilor experimentale și stabilirea concluziilor în procesul de electroliză a apei acidulate/ a soluției de clorură de sodiu pentru redactarea unui raport de laborator, individual; - întocmirea unui referat cu titlul „Prezentarea comparativă a electrolizei soluției de clorură de sodiu cu electroliza topiturii de clorură de sodiu”, cu ajutorul conceptelor specifice, într-o activitate pe grupe;

Clasa a XII-a
XII. CS 3.4. Utilizarea conceptelor referitoare la procese acido-bazice în formularea explicațiilor/în raportarea unor rezultate în urma unei investigații
- utilizarea conceptelor specifice în comunicarea rezultatelor la determinarea experimentală a caracterului acido-bazic al unor soluții, într-o activitate pe grupe; - utilizarea conceptelor specifice în comunicarea observațiilor experimentale din timpul reacției de neutralizare dintre un acid tare și o bază tare, în prezența unui indicator acido-bazic, într-o activitate frontală;
XII. CS 3.5. Utilizarea conceptelor referitoare la compuși greu solubili în formularea explicațiilor/ în raportarea unor rezultate în urma unei investigații
- utilizarea conceptelor specifice în raportarea rezultatelor unei activități individuale de documentare, despre modalitatea de îndepărtare a metalelor toxice din apele reziduale, prin formare de compuși greu solubili; - utilizarea conceptelor specifice pentru formularea explicațiilor și raportarea rezultatelor obținute pentru identificarea unor ioni dintr-o probă, într-o activitate experimentală, pe grupe;

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a XII-a
XII. CS 4.1. Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a problemelor legate de căldură de dizolvare, căldură de combustie, putere calorică, căldură de neutralizare
- exprimarea, în termeni specifici, a rezultatelor obținute experimental la dizolvarea hidroxidului de sodiu în apă, într-o activitate frontală; - descrierea, în termeni specifici, a etapelor de determinare a căldurii de neutralizare cu ajutorul unui calorimetru, într-o activitate experimentală, în echipă;
XII. CS 4.2. Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de cinetica unei reacții
- utilizarea termenilor specifici ca: ordin de reacție, constantă de viteză, viteză de reacție, în rezolvarea unor probleme de calcul, într-o activitate frontală; - descrierea, în termeni specifici, a etapelor de calcul a ordinului de reacție, în rezolvarea unor probleme de cinetică chimică în care se cunosc valorile vitezei de reacție la anumite concentrații molare ale reactantului/ reactanților, într-o activitate frontală;
XII. CS 4.3. Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții cu transfer de electroni
- descrierea, în termeni specifici, a procesului de electroliză a apei acidulate (de exemplu: celulă de electroliză, anod, catod, proces de oxidare, proces de reducere, ecuația reacției globale etc.), într-o activitate frontală; - descrierea, în termeni specifici, a proceselor care au loc cu transfer de electroni la electroliza soluției de clorură de sodiu, într-o activitate frontală;
XII. CS 4.4. Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții acido-bazice
- descrierea, în termeni specifici, a etapelor de determinare a caracterului acido-bazic a unei soluții obținute prin amestecarea unei soluții de acid clorhidric cu o soluție de hidroxid de sodiu, de aceeași molaritate, dar de volume diferite, într-o activitate frontală; - descrierea, în termeni specifici, a etapelor de rezolvare a unei situații-problemă în care diferite cantități de acid clorhidric trebuie neutralizate de hidroxidul de sodiu, într-o activitate frontală;
XII. CS 4.5. Exprimarea în limbaj specific a rezolvării unor probleme referitoare la compuși greu solubili
- exprimarea, în termeni specifici, a caracteristicilor unor compuși greu solubili obținuți în reacții de identificare a unor anioni/ cationi (de exemplu: formulă chimică, denumire, ecuația reacției de identificare), într-o activitate în echipă; - descrierea, în termeni specifici, a etapelor unui experiment în care se pune în evidență, prin precipitare, prezența anionilor clorură în apa potabilă, într-o activitate frontală;

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XII-a
XII. CS 5.1. Rezolvarea de probleme referitoare la calculul entalpiei de reacție
- rezolvarea unor probleme de calcul a entalpiei de reacție, pentru reacții exoterme/ endoterme, într-o fișă de lucru, individual; - rezolvarea unor probleme pentru aplicarea legii lui Hess, într-o activitate frontală/ pe grupe;

Clasa a XII-a
- calcularea căldurii de dizolvare, a căldurii de combustie, a puterii calorice, a căldurii de neutralizare, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;
XII. CS 5.2. Rezolvarea unor probleme de calcul legate de cinetica de reacție
- rezolvarea unor probleme de calcul a vitezei de reacție, dintr-o fișă de lucru, individual; - calcularea ordinului de reacție, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; - calcularea valorii constantei de viteză pentru diferite reacții, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual
XII. CS 5.3. Rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la reacții cu transfer de electroni
- calcularea masei de hidroxid de sodiu care se formează la electroliza unei soluții de clorură de sodiu, de concentrație dată, într-o fișă de lucru, individual; - calcularea masei de clorură de sodiu, necesară obținerii prin electroliza topiturii a unui anumit volum de clor, într-o fișă de lucru, individual;
XII. CS 5.4. Formularea soluțiilor pentru rezolvarea unor situații-problemă referitoare la reacții acido-bazice
- participarea la un studiu de caz despre o situație din viața de zi cu zi (de exemplu: o arsură chimică cu acid sau bază, aciditate gastrică, corectarea pH-ului apei dintr-o piscină etc.), într-o activitate frontală; - participarea la studiul de caz cu tema „Automedicația cu antiacide”, după o documentare prealabilă despre medicamente antiacide, într-o activitate frontală;
XII. CS 5.5. Investigarea experimentală pentru identificarea unor anioni/ cationi
- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru identificarea unor cationi/ anioni dintr-o probă necunoscută, prin reacții de precipitare și raportarea rezultatelor pe baza observațiilor experimentale; - realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru identificarea unor anioni sau cationi într-o probă de apă minerală, prin reacții de precipitare;

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XII-a
XII. CS 6.1. Formularea măsurilor de prevenire a consecințelor nedorite, asupra propriei persoane și a mediului, ale unor procese chimice ce au loc cu efect termic
- documentarea din diferite surse despre metode de reducere a emisiilor poluante, în procesele de ardere a combustibililor fosili, individual; - propunerea unor măsuri de prevenire a riscurilor asociate cu arderea combustibililor într-o cantitate insuficientă de oxigen, într-o activitate frontală; - realizarea unei analize a Directivei 2012/18/UE pentru identificarea politicilor de prevenire a accidentelor care au loc din cauza utilizării necorespunzătoare a explozibililor, într-o activitate în echipă;
XII. CS 6.2. Propunerea unor soluții pentru controlul vitezei unei reacții/ unui proces care are loc în viața de zi cu zi
- propunerea unor măsuri pentru studierea în condiții de siguranță, în laborator, a unor reacții rapide (de exemplu reacția metalelor alcaline cu apa etc.), într-o activitate frontală; - studiu de caz cu tema „Rolul catalizatorilor, utilizați la funcționarea automobilelor, în reducerea poluării”, după activitate de documentare, în echipă; - documentarea despre politicile de prevenire a accidentelor majore care au loc din cauza utilizării necorespunzătoare a explozibililor, prevăzute în Directiva 2012/18/UE, într-o activitate în echipă;
XII. CS 6.3. Propunerea de măsuri pentru prevenirea efectelor nedorite ale unor procese redox
- recomandarea unor măsuri pentru prevenirea acțiunii asupra mediului a unor substanțe obținute prin electroliză, într-o activitate frontală, pe baza informațiilor furnizate de tehnologii cu AI; - activitate de documentare referitoare la gestionarea impactului asupra mediului a activității operatorilor instalațiilor de electroliză din UE, individual; - propunerea unor măsuri de protecție personală în timpul electrolizei unor soluții, în laboratorul de chimie (lucrul cu surse de curent continuu, substanțe folosite la electroliză), într-o activitate frontală;
XII. CS 6.4 Evaluarea importanței valorii pH-ului pentru diferite sisteme (diferite lichide biologice/ soluții de săruri)
- participarea la studiul de caz cu tema „Viața depinde de o anumită valoare a pH-ului sângelui”, într-o activitate frontală;

Clasa a XII-a

- participarea la studiul de caz cu tema „pH-ul gastric - esențial pentru digestie”, într-o activitate frontală;
- participarea la studiul de caz cu tema „pH-ul apei potabile, determinant pentru prevenirea coroziunii conductelor”, într-o activitate frontală;

CS 6.5. Evaluarea importanței unor ioni pentru diferite sisteme biologice

- elaborarea unui colaj digital despre rolul ionilor metalici (Fe^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+}) în sistemele vii, într-o activitate în echipă;
- corelarea proprietăților unor substanțe cu aplicațiile practice ale acestora (de exemplu: identificarea unor cationi pentru identificarea poluării apei/ solului), într-o activitate frontală.

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII**Clasa a XII-a**

Domenii de conținut	Conținuturi
NOȚIUNI DE TERMOCHIMIE	Căldura și temperatura Fenomene fizice exoterme și endoterme (transformări de stare de agregare) Reacții chimice exoterme și endoterme Entalpia de reacție Entalpia de formare standard Legea lui Hess Căldura de combustie; puterea calorică Căldura de dizolvare Căldura de neutralizare (acid tare-bază tare)
NOȚIUNI DE CINETICĂ CHIMICĂ	Reacții lente și reacții rapide Viteza de reacție Ordin de reacție; legea de viteză; constanta de viteză Catalizatori
REAȚII CU TRANSFER DE ELECTRONI	Electroliza; aplicațiile electrolizei. Electroliza – metodă de obținere a metalelor (Na), a nemetalelor (H ₂ , Cl ₂) și a substanțelor compuse (electroliza topiturii de NaCl, obținerea NaOH prin electroliza soluției de NaCl cu catod de mercur) Electroliza apei în mediu acid
REAȚII ACIDO-BAZICE	Produsul ionic al apei pH-ul soluțiilor de acizi tari monoprotici și de baze tari monoprotice. Indicatori acido-bazici Reacția de neutralizare dintre un acid tare monoprotic și o bază monoprotică tare (reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu)
REAȚII CU FORMARE DE COMPUȘI GREU SOLUBILI	Solubilitate. Compuși greu solubili Identificarea unor cationi (Ca ²⁺ , Ba ²⁺ , Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Cu ²⁺) Identificarea unor anioni (Cl ⁻ , S ²⁻ , SO ₄ ²⁻ , CO ₃ ²⁻)

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

Proiectarea demersului didactic - premisă a aplicării programei școlare la clasă

Activitatea desfășurată de profesor cu elevii în clasă presupune transferarea curriculumului oficial în învățare efectivă la nivelul unui grup de elevi; acest lucru presupune raportarea profesorului la prevederile programei și la spiritul acestor prevederi.

Profesorul este cel care proiectează organizarea activității în clasă. Documentul de referință pentru realizarea proiectării didactice este programa școlară, nu manualul. Programa școlară poate influența fundamental achizițiile dobândite de către elevi la nivelul proiectării demersului didactic și în realizarea unor schimbări reale la nivelul demersului și practicilor didactice în sensul formării, exersării și dezvoltării competențelor la elevi.

Proiectarea demersului didactic este o premisă a aplicării programei școlare la clasă, fiind anterioară desfășurării propriu-zise a acestei activități. Proiectarea didactică presupune anticiparea activității didactice desfășurate cu elevii pentru a găsi, din perspectiva elevilor cu care lucrează profesorul, parcursul de învățare de calitate prin care rezultatele învățării, așa cum sunt acestea incluse în programe, să devină reale în cazul fiecărui elev. Proiectarea poate fi privită și din perspectiva egalității de șanse: curriculumul oficial este bazat pe egalitate de șanse (aceleași rezultate așteptate pentru întreaga cohortă), iar asigurarea egalității de șanse presupune centrarea pe elev, exprimată în dreptul profesorului (dublat de responsabilitatea care îi revine) de a alege modul de a parcurge etapele de învățare, contextele și resursele potrivite, de adaptare la grupul țintă, la experiențele elevilor.

Proiectarea demersului didactic constituie, astfel, o activitate prin care profesorul își propune etape și acțiuni de parcurs și de realizat în predare-învățare-evaluare. Proiectarea demersului didactic presupune:

- lectura integrală a programei școlare;
- elaborarea planificării calendaristice;
- proiectarea unităților de învățare.

Lectura personalizată și contextualizarea programei școlare

Lectura programei școlare precede planificarea și proiectarea demersului didactic, fiind o condiție obligatorie a realizării acestora. În acest sens, sunt necesare:

- lectura integrală și atentă a programei școlare, pentru a-i înțelege structura și logica internă; cu referire la structură, de exemplu: este necesară înțelegerea semnificației și rolului componentelor în relație cu ceea ce urmează să-și propună și să realizeze un profesor la clasă;
- modul în care trebuie să se realizeze lectura programei școlare presupune și deconstruirea unor prejudecăți.

Lectura programei nu presupune parcurgerea exclusiv a conținuturilor; lectura conținuturilor trebuie făcută din perspectiva a ceea ce sunt acestea în modelul de proiectare pe competențe: o componentă a competenței (alături de abilități și atitudini), mijloace informaționale prin care se urmărește formarea competențelor la elevi.

Lectura integrală și atentă a programei școlare nu poate duce la aprecieri de tipul *programa este încărcată, stufoasă*; o lectură integrală și atentă a programei școlare permite înțelegerea caracterului de recomandare al unor componente (exemple de activități de învățare, sugestii metodologice); nefiind obligatorii, acestea sunt oferite (așa cum le spune și denumirea) ca exemple, sugestii, recomandări având rolul de a orienta cadrul didactic în utilizarea programei școlare.

Lectura programei nu presupune îngrădirea profesorului în proiectarea demersului didactic (idee reflectată în formulări de tipul *profesorul este obligat de programă, profesorul nu poate proceda altfel din cauza programei școlare*). În fapt, profesorul are libertatea contextualizării programei școlare și proiectării unor parcursuri de învățare personalizate; de exemplu, profesorul are întreaga libertate în a stabili activitățile de învățare (preluând exemplele oferite de programă, modificându-le sau stabilind altele), astfel încât acestea să asigure un demers didactic adecvat situației concrete de la clasă. De asemenea, programele școlare centrate pe competențe nu au caracter prescriptiv pentru succesiunea conținuturilor și nu indică alocări orare asociate conținuturilor. Profesorul este cel care hotărăște cum organizează activitatea la clasă.

Unitatea de învățare

În realizarea unui demers didactic personalizat este utilizată unitatea de învățare, care este o structură didactică flexibilă cu următoarele caracteristici:

- este unitară din punct de vedere tematic;
- permite formarea la elevi a unui comportament specific prin formarea unor competențe specifice;
- este realizată într-o perioadă de timp determinată;
- **se finalizează prin evaluare.**

Planificarea calendaristică

Planificarea calendaristică este un document proiectiv care permite asocierea elementelor programei (competențe specifice și conținuturi), în cadrul unităților de învățare. Generarea planificării calendaristice este realizată de unitățile de învățare. Acestea le sunt alocate unități de timp (număr de ore și săptămâni) pe care profesorul le consideră optime pe parcursul unui an școlar. Planificarea calendaristică se realizează cu respectarea structurii anului școlar aprobată prin ordin al ministrului educației.

Documentul de referință pentru elaborarea planificării calendaristice este programa școlară. Precizarea este de natură să contribuie la deconstruirea altor prejudecăți: **planificarea calendaristică nu se realizează având ca referință cuprinsul manualului școlar; manualul școlar este instrumentul de lucru al elevului.**

Elaborarea planificării calendaristice presupune parcurgerea următoarelor etape:

- asocierea competențelor specifice și a conținuturilor incluse în programa școlară;
- stabilirea unităților de învățare;
- stabilirea succesiunii în care sunt parcurse unitățile de învățare;
- alocarea bugetului de timp pentru fiecare unitate de învățare.

Planificarea calendaristică poate fi realizată potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Unități de învățare	Competențe specifice	Conținuturi	Număr de ore alocate	Săptămâna	Observații
[se notează titluri/teme]	[se notează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară]	[din conținuturile programei școlare]	[stabilite de cadrul didactic)	[se notează săptămâna sau săptămânile]	[se menționează, de exemplu, semestrul/intervalul de cursuri și modificări în urma realizării activității didactice la clasă]
...					

Proiectarea unei unități de învățare – repere de proiectare

Relația dintre unitatea de învățare și lecție

Proiectarea unei unități de învățare parcurge mai multe etape, potrivit succesiunii logice a abordării procesului didactic.

Proiectul unei unități de învățare poate fi realizat potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Conținuturi	Competențe specifice	Activități de învățare	Resurse	Evaluare
[se menționează detalieri de conținut care explicitează anumite parcursuri]	[se precizează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară]	[vizate/recomandate de programa școlară sau altele adecvate pentru formarea competențelor specifice]	[se precizează resurse de timp, de loc, material didactic, forme de organizare a clasei]	[se menționează metodele, instrumentele sau modalitățile de evaluare]

Forma de prezentare a proiectului unei unități de învățare nu este obligatorie. Reperele menționate pentru realizarea proiectului unei unități de învățare (conținuturi, competențe specifice, activități de învățare, resurse, evaluare) pot să aibă o altă formă de prezentare decât cea tabelară.

Proiectarea unei unități de învățare pornește de la planificarea calendaristică al cărei element generator este unitatea de învățare; este necesar să fie în concordanță cu planificarea calendaristică anuală, în ceea ce privește:

- denumirea unității de învățare care urmează să fie proiectată
- numărul de ore de curs alocate unității de învățare
- competențele specifice vizate
- conținuturile.

Pentru realizarea proiectului, cadrul didactic va viza fiecare unitate de învățare din planificarea calendaristică și va avea în vedere următoarele:

- numărul de ore alocate fiecărei unități de învățare constituie, în proiect, numărul de ore de curs (lecții);
- competențele specifice, conținuturile aferente unității de învățare vor fi prezentate, în proiect, pe orizontală.

Fiecare competență specifică va fi corelată cu o activitate de învățare; sunt menționate, pentru realizarea acesteia, resurse necesare, și, după caz, aspecte specifice pentru realizarea evaluării.

Pentru fiecare oră de curs, prezentarea pe orizontală, în coloanele proiectului, va reflecta:

- corelația dintre componentele incluse în coloanele proiectului;
- succesiunea de derulare a activităților.

Proiectarea - proces de evaluat din perspectiva aplicării efective.

Proiectarea demersului didactic este anticiparea unui demers concret. Modul de proiectare a unei secvențe de învățare poate fi contrazis în realizarea efectivă a respectivei secvențe. Diferențele dintre proiect și realitate necesită reflecția atentă a cadrului didactic; este necesar să fie luate în seamă la următoarea proiectare.

Relația dintre unitatea de învățare și lecție

În prezenta abordare, proiectarea demersului didactic se raportează la unitatea de învățare. Proiectarea tradițională este centrată pe lecție. Din această perspectivă, se pune problema relației dintre unitatea de învățare și lecție.

Potrivit caracterizării incluse în această secțiune, unitatea de învățare este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecției (acoperă mai multe ore de curs). Din perspectivă pedagogică, lecția este definită ca entitate didactică de bază.

Prin componentele pe care le include, proiectul unei unități de învățare oferă o imagine de ansamblu, asupra temei, dar și asupra fiecărei lecții/ ore de curs. În proiectul unității de învățare prezentat, de exemplu:, sub formă de tabel, lecțiile/ orele de curs pot fi delimitate prin linii orizontale. În acest fel, urmărind, în proiectul unității de învățare, spațiul pe orizontală (delimitat prin linii orizontale) se pot identifica pentru fiecare lecție: elemente de conținut, competențe specifice vizate, activități de învățare, resurse, instrumente de evaluare.

Mai jos este urmărită relația dintre unitatea de învățare și lecție, din perspectiva proiectului unității de învățare.

	Unitatea de învățare	Lecția
Ce este?	- este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecției (acoperă mai multe ore de curs)	- este o componentă a unității de învățare (o secvență subordonată unității de învățare, acoperă o oră de curs)
Ce perspectivă oferă asupra procesului de predare-învățare-evaluare?	- oferă o perspectivă strategică	- oferă o perspectivă operativă, pe termen scurt
Prin ce se caracterizează proiectul unității de învățare la cele două niveluri pe care le implică?	- oferă atât o imagine de ansamblu (asupra temei) cât și asupra fiecărei ore de curs	- este componentă structurală a unității de învățare (răspunde la întrebarea <i>Cu ce?</i>), funcțională (răspunde la întrebarea <i>De ce?</i>), operațională (răspunde la întrebarea <i>Cum?</i>)

Proiectarea demersului didactic pe baza unității de învățare are avantaje și pentru profesor și pentru elevi:

- **pentru profesor**, proiectul unității de învățare devine un instrument util de lucru, prin depășirea unor cerințe formale; relevanța proiectului are în vedere:

- imaginea coerentă dobândită asupra programei școlare pe care trebuie să o aplice pe parcursul unui an școlar;
- imaginea cuprinzătoare asupra fiecărei unități de învățare (care valorifică potențialul lecției prin integrare în unitatea de învățare); relația dintre lecții devine neliniară (lecțiile sunt integrate în diferite secvențe ale unității de învățare);
- posibilitatea unor abordări diferențiate, individualizarea învățării în raport cu ritmul de învățare pe care îl au elevii, fiind vizat, de exemplu:, un interval mai mare de timp pentru o temă majoră;
- **pentru elevi**, învățarea dobândește un plus de coerență prin chiar modul în care este proiectată învățarea pe termen mediu și lung.

Integrarea inteligenței artificiale în procesul de predare-învățare

Inteligența Artificială (AI) este un domeniu interdisciplinar al informaticii care se ocupă cu crearea de sisteme capabile să realizeze sarcini care ar necesita inteligență umană, dacă ar fi efectuate de oameni. Aceste sarcini includ recunoașterea vorbirii, învățarea, înțelegerea limbajului natural, percepția vizuală, luarea deciziilor și învățarea din experiență.

Cadrele didactice au început să exploreze modul în care AI poate contribui la îmbunătățirea procesului de predare-învățare, rolul tehnologiei fiind acela de a asista procesul de învățare. AI nu înlocuiește complet profesorii, ci îi ajută pe aceștia să ofere recomandări de învățare personalizată și feedback fiecărui elev.

Și în procesul de predare-învățare-evaluare la chimie, integrarea AI poate să aducă îmbunătățiri, deoarece poate fi aplicată într-o varietate de moduri în contexte educaționale:

- chatboți educaționali: aceștia sunt roboți de conversație specializați în educație, care pot oferi suport pentru învățare diferențiată.
- asistenți virtuali pentru profesori: pot fi utilizați atât pentru pregătirea orelor, cât și pentru crearea de teste. Astfel, profesorul poate îmbina metode tradiționale de predare cu tehnologii moderne, creând un mediu de învățare interactiv și adaptabil.
- sisteme de analiză a datelor de învățare: instrumente care colectează informații despre performanța elevilor și oferă feedback personalizat și recomandări de îmbunătățire a performanței. Pot fi utilizate pentru a monitoriza progresul elevilor.
- jocuri educaționale bazate pe inteligență artificială: jocurile pot fi utilizate pentru a face învățarea mai interactivă și distractivă, menținând elevii implicați și motivați.

De exemplu, AI poate ghida elevii prin scenarii educaționale personalizate, cum ar fi explorarea unor concepte specifice chimiei prin realitate augmentată: crearea unor experimente virtuale, utile pentru înțelegerea unor fenomene care nu pot fi reproduse în laborator și nu numai.

Inteligența artificială oferă multiple oportunități de inovare în procesul didactic din învățământul primar. Prin personalizarea învățării, oferirea de feedback instantaneu și stimularea interactivității, AI transformă sala de clasă într-un mediu de învățare dinamic. AI contribuie la dezvoltarea abilităților de colaborare, gândire critică și creativitate, pregătindu-i pe elevi pentru o lume în continuă schimbare.

Deși **avantajele** utilizării inteligenței artificiale în educație evidențiază posibilități interesante, este importantă și **abordarea dezavantajelor** inteligenței artificiale și provocările semnificative care vin odată cu adoptarea sa. Înțelegerea acestor riscuri trebuie să îi ajute pe profesori să stabilească un echilibru între noutate și prudență în ceea ce privește:

1. riscuri legate de confidențialitatea și securitatea datelor

- sistemele de inteligență artificială se bazează pe colectarea, stocarea și analizarea unor informații personale ale elevilor. Una dintre cele mai presante probleme este gestionarea informațiilor sensibile. Acest lucru ridică îngrijorări cu privire la încălcări de date, acces neautorizat și utilizare abuzivă a informațiilor, probleme ce ar putea pune în pericol confidențialitatea.

2. provocări la adresa integrității academice

- pe măsură ce elevii au acces la instrumente de inteligență artificială, menținerea integrității academice devine o preocupare serioasă, mai ales în ceea ce privește utilizarea AI la rezolvarea temelor pentru acasă, pentru copiere sau plagiat.

3. probleme de acces

- multe unități de învățământ nu dispun de resurse necesare pentru a implementa sisteme de inteligență artificială, ceea ce ar putea adânci decalajele existente în ceea ce privește calitatea și echitatea educației.

4. dependența excesivă de inteligența artificială

- dependența excesivă de instrumentele de inteligență artificială poate limita oportunitățile de mentorat față în față și cultivarea empatiei, pe care doar profesorii le pot oferi.

Inteligența artificială (AI) poate interveni eficient, la disciplina **chimie**, în toate cele trei etape ale procesului educațional: proiectare, predare și evaluare.

IA poate fi folosită pentru:

- selectarea și adaptarea resurselor: recomandă materiale (video, simulări, fișe) în funcție de tema lecției;
- a crea materiale diferențiate pentru elevi cu niveluri diferite de învățare;
- propunerea unor activități prin care să fie dezvoltate competențe precum gândirea critică, colaborarea, sau utilizarea tehnologiei;
- utilizarea în activitatea de predare a unor explicații interactive și adaptative: elevii pot interacționa cu un chatbot educațional pentru a înțelege mai bine concepte chimice;
- a răspunde la întrebări în timp real, oferind explicații personalizate;
- simulări de laborator virtual: elevii pot folosi simulări AI pentru a "vedea" reacții chimice fără a fi nevoie de laborator fizic (ideal pentru școli fără dotări complete);
- vizualizarea unor concepte abstracte – AI poate genera modele 3D ale moleculelor, grafice ale reacțiilor sau animații ale unor procese chimice;
- evaluare: AI poate transforma modul în sunt evaluați elevii, prin generarea automată de teste/ fișe de evaluare, oferind explicații pentru fiecare răspuns;
- evaluarea rapidă și obiectivă: platformele AI pot evalua teste cu itemi obiectivi de tip alegere multiplă, în timp real, elevii primind explicații pentru greșeli, iar profesorul poate vedea rapid unde greșește majoritatea clasei și pot ajusta predarea;
- evaluarea formativă: AI poate urmări progresul în timp și poate genera rapoarte despre evoluția elevilor.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
Bogdan Daniela	profesor doctor	Colegiul Național „Sfântul Sava”, București
Cerăceanu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național „Frații Buzești”, Craiova, județul Dolj
Crăciunoiu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova, județul Dolj
Dinu Mihaela	profesor gradul I	Colegiul Tehnic „Armand Călinescu”, Pitești, județul Argeș
Gheorghe Carmen Luiza	profesor gradul I	Liceul Teoretic de Informatică „Alexandru Marghiloman”, Buzău, județul Buzău
Gheorghe Costel	profesor gradul I	Colegiul Național „Vlaicu-Vodă”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Guceanu Constantin	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Botoșani, județul Botoșani
Ignat Iuliana	profesor doctor	Colegiul Național Pedagogic „D. P. Perpessicius”, Brăila, județul Brăila
Ionescu Rodica	profesor gradul I	Liceul Teoretic Videle, județul Teleorman
Marinescu Alexandra Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Moreni, județul Dâmbovița
Micu Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Al. I. Cuza”, Constanța, județul Constanța
Morcovescu Mihaela Veronica	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Viteazul”, Ploiești, județul Prahova
Mureșan Lavinia	profesor doctor	Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Cluj-Napoca, județul Cluj
Nedelea Iulia	profesor gradul I	Colegiul Comercial „Carol I”, Constanța, județul Constanța
Radu Suzana Maria	profesor gradul I	Liceul Tehnologic Electromureș, Târgu-Mureș, județul Mureș
Sava Alexandru	profesor definitiv	Colegiul Tehnic „Ferdinand I”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Shajaani Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Matei Basarab”, București
Ulici Carmen	profesor gradul I	Liceul Tehnologic „Traian Vuia”, Tăuții Măgheruş, județul Maramureș

RESPONSABILI/ COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
Constantin Maria-Cristina	consilier	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	Responsabil
Andruh Marius	academician	Academia Română	Coordonator științific
Pitulice Laura Diana	conferențiar universitar doctor	Universitatea de Vest, Timișoara	Coordonator științific
Belei Dalila	conferențiar universitar doctor	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași	Coordonator științific
Chiriac Vlad	conferențiar universitar doctor	Universitatea de Vest, Timișoara	Coordonator științific
Matache Mihaela	conferențiar universitar doctor habil	Universitatea București	Coordonator științific

Mircea Cornelia	profesor universitar doctor habil	Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Facultatea de Farmacie, Iași	Coordonator științific
Silvestru Cristian- Sorin	academician	Universitatea „Babes-Bolyai”, Cluj- Napoca	Coordonator științific