

# MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII ȘI INOVĂRII

## PROGRAME ȘCOLARE PENTRU CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI

### ***CHIMIE***

### **CLASA A XII-A<sup>1</sup>**

*Aprobat prin ordinul ministrului*

*Nr. 5099/09.09.2009*

București, 2009

---

<sup>1</sup> Se aplică și la clasa a XIII-a – filiera tehnologică, ruta progresivă de calificare profesională.

## NOTĂ DE PREZENTARE

Necesitatea asigurării deopotrivă a educației de bază pentru toți cetățenii și a inițierii în trasee de formare specializate, a determinat noua structură a învățământului obligatoriu și drept consecință, a învățământului post-obligatoriu.

Studiul chimiei în ciclul superior al liceului urmărește să contribuie la formarea capacității de a reflecta asupra lumii, de a formula și de a rezolva probleme pe baza relaționării achizițiilor din acest domeniu cu celelalte domenii ale cunoașterii. Dezvoltarea competențelor esențiale pentru reușita personală și socio-profesională: comunicare, gândire critică, prelucrarea și utilizarea contextuală a unor informații complexe, formarea disponibilității de a-și asuma responsabilități și roluri diverse, în scopul orientării adecvate în carieră într-o societate dinamică, precum și asigurarea condițiilor favorabile manifestării morale autonome și responsabile din punct de vedere civic, reprezintă alte dominante vizate de învățământul postobligatoriu și drept urmare și de chimie.

Planurile-cadru în vigoare, pentru ciclul superior al liceului, sunt structurate pe trei componente: trunchi comun (TC), curriculum diferențiat (CD) și curriculum la decizia școlii (CDS).

La acest nivel de școlaritate:

**Trunchiul comun (TC)** – oferă educațională comună pe profil de formare, stabilită la nivel național – este constituit din aceleași discipline, cu alocări orare și programe școlare identice pentru toate specializările din cadrul profilului. Trunchiul comun vizează atât aprofundarea competențelor-cheie dobândite pe parcursul învățământului obligatoriu, relevante pentru traseul de formare a elevului, cât și dobândirea competențelor specifice profilului de formare.

**Curriculumul diferențiat (CD)** – oferă educațională comună pe specializare, stabilită la nivel național – este constituit dintr-un pachet de discipline cu alocările orare și programele școlare corespunzătoare, diferențiat pe specializări. Curriculumul diferențiat asigură, în clasele a XI-a și a XII-a, o bază comună pregătirii de specialitate pentru formarea profesională inițială, respectiv, pentru continuarea studiilor.

**Curriculumul la decizia școlii (CDS)** – ca ofertă educațională stabilită la nivel local – se constituie, în funcție de solicitările elevilor și de resursele materiale și umane ale unității de învățământ, din discipline opționale și din alte activități educaționale (aprofundări, extinderi). Se asigură, astfel, cadrul pentru susținerea unor performanțe diferențiate, a unor nevoi și interese specifice de învățare ale elevilor, precum și, după caz, specializarea suplimentară față de curriculum diferențiat, necesară formării profesionale inițiale.

Programele școlare de *Chimie* sunt structurate pe un același ansamblu de competențe generale și competențe specifice atât pentru filiera teoretică, profil real, specializarea *matematică-informatică* și *științe ale naturii*, cât și pentru toate calificările profesionale din cadrul filierei tehnologice la care se studiază această disciplină.

În cadrul ofertei curriculare a disciplinei, diferențierile dintre profilurile menționate, precum și dintre domeniile de calificări profesionale din cadrul filierei tehnologice sunt realizate pe segmentul conținuturilor valorificate, fiind determinate de alocările orare din planurile-cadru de învățământ, 1 oră, respectiv, 2 ore.

În cazul disciplinei *Chimie*, la clasa a XII-a, oferta educațională pentru curriculum diferențiat (1 oră) se adresează elevilor înscriși la profilul real, specializarea *științe ale naturii* și celor de la profilul militar, specializarea *matematică-informatică*. Programa școlară este structurată pe un același ansamblu de competențe generale și competențe specifice pentru ambele profiluri și comune cu cele ale trunchiului comun. Diferențele se înregistrează la nivelul conținuturilor și se datorează parcursului de formare diferit al elevilor de la cele două profiluri. Conținuturile sunt prezentate în cele două programe în mod diferit: în programa pentru specializarea *științe ale naturii*, într-o coloană special destinată, cu corp de literă cursiv și asterisc, iar în cea pentru profilul *militar*, cu corp de literă normal. Orele de chimie din curriculum diferențiat sunt ore pe care elevii din profilul sau specializarea respectivă, le efectuează în mod obligatoriu.

Orice domeniu al cunoașterii are propriul corp de concepte, conținut factual, conținut procedural și alte aspecte, care, toate împreună, constituie cunoștințele domeniului. În multe domenii, incluzând pe cel al chimiei, cunoașterea este multifacetată, necesitând eforturi susținute și o instruire focalizată pe dezvoltarea înțelegerii. Principiile care au stat la baza elaborării programei sunt următoarele:

- Învățarea științelor este un proces activ;
- Toți elevii indiferent de aspirații, motivații, interese trebuie să aibă oportunitatea alfabetizării științifice funcționale;
- Formarea educației științifice, în detrimentul conținuturilor științifice nerelevante în raport cu dezvoltarea mentală a elevilor sau aplicabilitatea practică a acestora.

Ca urmare, s-a urmărit: continuitatea și coerența intradisciplinară, realizarea legăturilor interdisciplinare, prezentarea conținuturilor într-o formă accesibilă în scopul stimulării motivației pentru studiul chimiei și, nu în ultimul rând, asigurarea unei continuități la nivelul experienței didactice acumulate în predarea disciplinei.

Programa de chimie este structurată pe formarea de competențe. Competențele permit identificarea și rezolvarea unor probleme specifice domeniului studiat, în contexte variate. Acest tip de proiectare curriculară își propune: focalizarea pe achizițiile finale ale învățării, accentuarea dimensiunii acționale în formarea personalității elevului, corelarea cu așteptările societății.

Programele au în vedere să nu îngrădească libertatea profesorului în proiectarea activităților didactice. În condițiile realizării competențelor generale și specifice și parcurgerii integrale a conținutului obligatoriu, profesorul poate:

- să schimbe ordinea parcurgerii elementelor de conținut;
- să grupeze în unități de învățare, în diverse moduri, elementele de conținut cu respectarea logicii interne de dezvoltare a conceptelor;
- să aleagă sau să organizeze activități de învățare adecvate condițiilor concrete din clasă.

Programele școlare de *Chimie* pentru ciclul superior al liceului au următoarele componente:

- competențe generale;
- competențe specifice;
- conținuturi corelate cu competențe specifice;
- valori și atitudini;
- sugestii metodologice.

În baza planurilor-cadru de învățământ, numărul de ore pe săptămână alocat în funcție de filieră, profil și specializare/calificare profesională și programele corespunzătoare sunt după cum urmează:

Filieră	Profil	Specializare/ Calificare profesională	Nr. ore			Programa
			TC	CD	Total	
<b>Teoretică</b>	Real	Matematică-informatică	1	0	1	<b>Programa 1</b>
<b>Teoretică</b>	Real	Științe ale naturii	1	1	2	<b>Programa 1</b>
<b>Vocațională</b>	Militar	Matematică-informatică	0	1	1	<b>Programa 3</b>

Filieră	Profil	Specializare/ Calificare profesională	Nr. ore			Programa
			TC	CD	Total	
<b>Tehnologică</b>		Tehnician mecanic pentru întreținere și reparații; Tehnician prelucrări mecanice; Tehnician electronist; Tehnician electrotehnist; Tehnician electromecanic; Tehnician energetician; Tehnician în construcții și lucrări publice; Tehnician instalator pentru construcții; Tehnician în industria textilă; Tehnician în industria pielăriei; Tehnician transporturi; Tehnician metrolog; Tehnician operator roboți industriali; Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică; Tehnician în prelucrarea lemnului; Tehnician designer mobilă și amenajări interioare; Tehnician proiectant produse finite din lemn; Tehnician poligraf; Tehnician audio-video; Tehnician producție film și televiziune; Tehnician multimedia; Tehnician producție poligrafică; Tehnician construcții navale; Tehnician aviație; Tehnician instalații de bord (avion); Tehnician prelucrări la cald; Tehnician operator tehnică de calcul; Tehnician operator procesare text/ imagine; Tehnician desenator pentru construcții și instalații; Tehnician mecatronist; Tehnician de telecomunicații; Tehnician proiectant CAD; Tehnician electrician electronist auto; Tehnician designer vestimentar; Tehnician în instalații electrice; Tehnician operator telematică; Tehnician în automatizări; Tehnician ecolog și protecția calității mediului; Tehnician agromontan; Tehnician hidro-meteorolog; Tehnician veterinar; Tehnician analize produse alimentare; Tehnician în silvicultură și exploatare forestiere; Tehnician pentru animale de companie; Tehnician în industria alimentară; Tehnician în agricultură; Tehnician în agroturism; Tehnician agronom; Tehnician zootehnist; Tehnician în prelucrarea produselor de origine animală; Tehnician în industria alimentară extractivă; Tehnician horticultor; Tehnician în agricultură ecologică; Tehnician în morărit, panificație și produse făinoase; Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor.	1	0	1	<b>Programa 3</b>
<b>Tehnologică</b>		Tehnician chimist de laborator; Tehnician în industria materialelor de construcții; Tehnician în chimie industrială; Tehnician în industria sticlei și ceramicii;	2	0	2	<b>Programa 2</b>

### COMPETENȚE GENERALE

1. Explicarea unor fenomene, procese, procedee
2. Investigarea comportării unor substanțe sau sisteme chimice
3. Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive
4. Comunicarea înțelegerii conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea explicațiilor, în conducerea investigațiilor și în raportarea rezultatelor
5. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului

# **PROGRAMA 1**

**Filiera teoretică, profil real**

**Specializările: matematică-informatică, științe ale naturii**

## COMPETENȚE SPECIFICE ȘI CONȚINUTURI<sup>2</sup>

### 1. Explicarea unor fenomene, procese, procedee

Competențe specifice	Conținuturi pentru TC	Conținuturi pentru CD
1.1 Clasificarea sistemelor chimice studiate după diverse criterii	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reacții de oxido-reducere;</li> <li>▪ Reacții acido-bazice;</li> <li>▪ Reacții de precipitare;</li> <li>▪ Reacții de complexare;</li> <li>▪ Reacții exoterme. Reacții endoterme;</li> <li>▪ Reacții lente. Reacții rapide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>*Intermediari ionici și radicalici.</i></li> </ul>
1.2 Structurarea cunoștințelor anterioare, în scopul explicării proprietăților unui sistem chimic	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Echilibre acido-bazice.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>*Seria potențialelor standard de reducere;</i></li> <li>▪ <i>*Hidroliza sărurilor;</i></li> <li>▪ <i>*Stereochimia combinațiilor complexe. Numere de coordinare: 2, 4, 6: [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>, [Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>], [CoCl<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>, [Ni(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]<sup>2+</sup>, [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>4-</sup>, [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>3-</sup>. Izomerie geometrică;</i></li> <li>▪ <i>*Sinteza HCl, monoclorurarea CH<sub>4</sub> – mecanisme de reacție;</i></li> <li>▪ <i>*Clorurarea etenei cu HCl – mecanism de reacție;</i></li> <li>▪ <i>*Clorurarea catalitică a benzenului – mecanism de reacție.</i></li> </ul>
1.3 Interpretarea caracteristicilor fenomenelor/ sistemelor studiate, în scopul identificării aplicațiilor acestora	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpie de reacție. Căldură de combustie - arderea hidrocarburilor. Căldură de neutralizare (acid tare – bază tare);</li> <li>▪ Legea Hess;</li> <li>▪ Căldură de dizolvare;</li> <li>▪ Viteză de reacție. Legea vitezei;</li> <li>▪ Catalizatori. Inhibitori;</li> <li>▪ Electroliza – metodă de obținere a metalelor (Na, Al, rafinarea Cu), nemetalelor (Cl<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) și a substanțelor compuse (NaOH);</li> <li>▪ Amfoliți;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>/ HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/ H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, aminoacizi/ proteine);</li> <li>▪ Combinații complexe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>*Energia în sistemele biologice. Rolul ATP și ADP. Arderea zaharurilor;</i></li> <li>▪ <i>* Influența concentrației, temperaturii, catalizatorilor asupra vitezei de reacție;</i></li> <li>▪ <i>*Seria potențialelor standard de reducere. Celule electrochimice - elemente galvanice uscate;</i></li> <li>▪ <i>*Hidroliza sărurilor;</i></li> <li>▪ <i>*Stereochimia combinațiilor complexe. Izomerie geometrică.</i></li> </ul>

<sup>2</sup> Conținuturile marcate prin corp de literă cursiv și asterisc (\*) reprezintă curriculum diferențiat pentru specializarea Științe ale naturii și sunt obligatorii numai pentru această specializare.

**2. Investigarea comportării unor substanțe sau sisteme chimice**

Competențe specifice	Conținuturi pentru TC	Conținuturi pentru CD
2.1 Utilizarea investigației în vederea obținerii unor explicații de natură științifică	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificare cationilor (<math>\text{Ca}^{2+}</math>, <math>\text{Ba}^{2+}</math>, <math>\text{Pb}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{3+}</math>, <math>\text{Cu}^{2+}</math>);</li> <li>▪ Identificarea anionilor (<math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{CO}_3^{2-}</math>, <math>\text{S}^{2-}</math>, <math>\text{NO}_2^-</math>);</li> <li>▪ Obținerea combinațiilor complexe (reactivul Schweitzer; reactivul Tollens; combinații complexe ale ionului <math>\text{Co}^{2+}</math>: <math>[\text{CoCl}_4]^{2-}</math>, <math>[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}</math>);</li> <li>▪ Reacțiile ionilor <math>\text{Fe}^{3+}</math> și <math>\text{Cu}^{2+}</math> cu <math>[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}</math>;</li> <li>▪ Electroliza: apei, soluției de <math>\text{NaCl}</math>, soluției de <math>\text{CuSO}_4</math>;</li> <li>▪ Titrarea acido-bazică (acid tare–bază tare).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ * <i>Influența concentrației, temperaturii, catalizatorilor asupra vitezei de reacție;</i></li> <li>▪ * <i>Verificarea calitativă a legii Lambert-Beer - stabilirea concentrației unei probe de <math>[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}</math>;</i></li> <li>▪ * <i>Seria potențialelor standard de reducere: celule electrochimice – construcție și funcționare;</i></li> <li>▪ * <i>Electroliza soluției de KI;</i></li> <li>▪ * <i>Titarea redox (iodometrie).</i></li> </ul>
2.2 Evaluarea validității concluziilor investigației	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificarea cationilor;</li> <li>▪ Identificarea anionilor;</li> <li>▪ Electroliza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ * <i>Influența concentrației, temperaturii, catalizatorilor asupra vitezei de reacție;</i></li> <li>▪ * <i>Verificarea calitativă a legii Lambert-Beer;</i></li> <li>▪ * <i>Celule electrochimice.</i></li> </ul>

**3. Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive**

Competențe specifice	Conținuturi pentru TC	Conținuturi pentru CD
3.1 Aplicarea algoritmilor de rezolvare de probleme în scopul aplicării lor în situații din cotidian	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpie de reacție. Căldură de neutralizare. Căldură de combustie;</li> <li>▪ Legea Hess;</li> <li>▪ Căldură de dizolvare;</li> <li>▪ Viteză de reacție. Legea vitezei;</li> <li>▪ pH-ul soluțiilor de acizi/ baze monoprotice tari și slabe;</li> <li>▪ <math>\text{pK}_a</math>, <math>\text{pK}_b</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ * <i>Calcul de t.e.m;</i></li> <li>▪ * <i>Legile electrolizei.</i></li> </ul>
3.2 Evaluarea soluțiilor la probleme pentru luarea unor decizii optime	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice (<math>\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-</math>, <math>\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-</math>, aminoacizi/ proteine).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ * <i>Energia de activare. Complex activat – influența catalizatorilor și inhibitorilor;</i></li> <li>▪ * <i>Seria potențialelor standard de reducere. Celule electrochimice.</i></li> </ul>



**4. Comunicarea înțelegerii conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea explicațiilor, în conducerea investigațiilor și în raportarea rezultatelor.**

Competențe specifice	Conținuturi pentru TC	Conținuturi pentru CD
4.1 Utilizarea corespunzătoare a terminologiei științifice în descrierea sau explicarea fenomenelor și proceselor	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpie de reacție. Căldură de combustie. Căldură de neutralizare;</li> <li>▪ Legea Hess;</li> <li>▪ Căldură de dizolvare;</li> <li>▪ Viteză de reacție. Legea vitezei;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ Echilibre acido-bazice;</li> <li>▪ Combinații complexe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>*Energia în sistemele biologice. Rolul ATP și ADP. Arderea zaharurilor;</i></li> <li>▪ <i>*Energia de activare. Complex activat;</i></li> <li>▪ <i>*Influența concentrației, temperaturii, catalizatorilor asupra vitezei de reacție. Ecuația lui Arrhenius;</i></li> <li>▪ <i>*Seria potențialelor standard de reducere. Celule electrochimice;</i></li> <li>▪ <i>*Hidroliza sărurilor;</i></li> <li>▪ <i>*Legea Lambert-Beer;</i></li> <li>▪ <i>*Stereochimia combinațiilor complexe. Izomerie geometrică;</i></li> <li>▪ <i>*Intermediari ionici și radicalici;</i></li> <li>▪ <i>*Sinteza HCl, monoclorurarea CH<sub>4</sub> –mecanisme de reacție;</i></li> <li>▪ <i>*Clorurarea etenei cu HCl – mecanism de reacție;</i></li> <li>▪ <i>*Clorurarea catalitică a benzenului – mecanism de reacție.</i></li> </ul>
4.2 Structurarea informației științifice în diverse tipuri de comunicări orale și scrise: argumentație științifică, proiecte de cercetare, referate, dizertație etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amfoliți;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice;</li> <li>▪ Combinații complexe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>*Energia în sistemele biologice;</i></li> <li>▪ <i>*Stereochimia combinațiilor complexe. Izomerie geometrică.</i></li> </ul>

**5. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului**

Competențe specifice	Conținuturi pentru TC	Conținuturi pentru CD
5.1 Compararea acțiunii unor produse/ procese chimice asupra propriei persoane sau asupra mediului	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Căldură de combustie;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ pH-ul soluțiilor de acizi/ baze slabe;</li> <li>▪ Amfoliți;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>* Energia în sistemele biologice. Rolul ATP și ADP. Arderea zaharurilor;</i></li> <li>▪ <i>*Hidroliza sărurilor.</i></li> </ul>
5.2 Exprimarea unei poziții asupra utilizării diverselor produse/ procese chimice, care denotă informare științifică și/ sau tehnologică	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Căldură de combustie;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ Echilibre acido-bazice;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice;</li> <li>▪ Identificarea cationilor. Identificarea anionilor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>*Celule electrochimice;</i></li> <li>▪ <i>*Hidroliza sărurilor.</i></li> </ul>

## DOMENII DE CONȚINUT

- Clasificarea reacțiilor chimice în chimia anorganică și organică.
- Noțiuni de cinetică chimică.
- Noțiuni de termochimie.

### Termeni:

Entalpie de reacție, legea Hess, căldură de dizolvare, căldură de neutralizare, viteză de reacție, constantă de viteză, coordonată de reacție, *\*energie de activare*, *\*complex activat*, *\*ecuația lui Arrhenius*, inhibitor, cuplu acid-bază conjugată, pKa, pKb, soluție tampon, titrare, *\*legi ale electrolizei*, *\*potențial standard de reducere*, *\*cuplu redox*, *\*t.e.m.*, *\*geometrie liniară*, *\*geometrie plan-patrată*, *\*geometrie tetraedrică*, *\*geometrie octaedrică*, *\*homoliză*, *\*heteroliză*, *\*carbocation*, *\*carbanion*, *\*radical*, *\*mecanism de reacție*, *\*legea Lambert-Beer (forma liniară)*.

# PROGRAMA 2

## **Filiera tehnologică, calificările profesionale:**

**Tehnician chimist de laborator**

**Tehnician în industria materialelor de construcții**

**Tehnician în chimie industrială**

**Tehnician în industria sticlei și ceramicii**

**COMPETENȚE SPECIFICE ȘI CONȚINUTURI****1. Explicarea unor fenomene, procese, procedee**

Competențe specifice	Conținuturi
1.1 Clasificarea sistemelor chimice studiate după diverse criterii	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reacții cu transfer de electroni;</li> <li>▪ Reacții cu transfer de protoni;</li> <li>▪ Reacții de precipitare;</li> <li>▪ Reacții de complexare;</li> <li>▪ Reacții exoterme. Reacții endoterme;</li> <li>▪ Reacții lente. Reacții rapide;</li> <li>▪ Intermediari ionici și radicalici.</li> </ul>
1.2 Structurarea cunoștințelor anterioare în scopul explicării proprietăților unui sistem chimic	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seria potențialelor standard de reducere;</li> <li>▪ Echilibre acido-bazice. Hidroliza sărurilor;</li> <li>▪ Stereochimia combinațiilor complexe. Numere de coordinare: 2, 4, 6: <math>[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+</math>, <math>[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]</math>, <math>[\text{CoCl}_4]^{2-}</math>, <math>[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}</math>, <math>[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}</math>, <math>[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}</math>. Izomerie geometrică;</li> <li>▪ Sinteza HCl, monoclorurarea <math>\text{CH}_4</math> – mecanisme de reacție;</li> <li>▪ Clorurarea etenei cu HCl – mecanism de reacție;</li> <li>▪ Clorurarea catalitică a benzenului – mecanism de reacție.</li> </ul>
1.3 Interpretarea caracteristicilor fenomenelor/ sistemelor studiate în scopul identificării aplicațiilor acestora	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpie de reacție. Căldură de combustie - arderea hidrocarburilor. Căldură de neutralizare (acid tare – bază tare);</li> <li>▪ Legea Hess;</li> <li>▪ Căldură de dizolvare;</li> <li>▪ Energia în sistemele biologice. Rolul ATP și ADP. Arderea zaharurilor;</li> <li>▪ Viteză de reacție. Legea vitezei;</li> <li>▪ Catalizatori. Inhibitori;</li> <li>▪ Influența concentrației, temperaturii, catalizatorilor asupra vitezei de reacție;</li> <li>▪ Celule electrochimice – elemente galvanice uscate;</li> <li>▪ Electroliza – metodă de obținere a metalelor (Na, Al, rafinarea Cu), nemetalelor (<math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{I}_2</math>, <math>\text{H}_2</math>, <math>\text{O}_2</math>) și a substanțelor compuse (NaOH);</li> <li>▪ Hidroliza sărurilor;</li> <li>▪ Amfoliți;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice (<math>\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-</math>, <math>\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-</math>, aminoacizi/proteine);</li> <li>▪ Combinații complexe;</li> <li>▪ Stereochimia combinațiilor complexe. Izomerie geometrică.</li> </ul>

**2. Investigarea comportării unor substanțe sau sisteme chimice**

Competențe specifice	Conținuturi
2.1 Utilizarea investigației în vederea obținerii unor explicații de natură științifică	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificare cationilor (<math>\text{Ca}^{2+}</math>, <math>\text{Pb}^{2+}</math>, <math>\text{Cu}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{3+}</math>, <math>\text{Ba}^{2+}</math>);</li> <li>▪ Identificarea anionilor (<math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{CO}_3^{2-}</math>, <math>\text{S}^{2-}</math>, <math>\text{NO}_2^-</math>);</li> <li>▪ Obținerea combinațiilor complexe (reactivul Schweitzer; reactivul Tollens; combinații complexe ale ionului <math>\text{Co}^{2+}</math>: <math>[\text{CoCl}_4]^{2-}</math>, <math>[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}</math>);</li> <li>▪ Reacțiile ionilor <math>\text{Fe}^{3+}</math> și <math>\text{Cu}^{2+}</math> cu <math>[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}</math>;</li> <li>▪ Verificarea calitativă a legii Lambert-Beer - stabilirea concentrației unei probe de <math>[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}</math>;</li> <li>▪ Influența concentrației, temperaturii, catalizatorilor asupra vitezei de reacție;</li> <li>▪ Titrarea acido-bazică (acid tare–bază tare);</li> <li>▪ Titrarea redox (iodometrie);</li> <li>▪ Electroliza apei, soluției de NaCl, soluției de <math>\text{CuSO}_4</math>, soluției de KI;</li> <li>▪ Seria potențialelor standard de reducere. Celule electrochimice – construcție și funcționare.</li> </ul>

Competențe specifice	Conținuturi
2.2 Evaluarea validității concluziilor investigației	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificarea cationilor;</li> <li>▪ Identificarea anionilor;</li> <li>▪ Verificarea calitativă a legii Lambert-Beer;</li> <li>▪ Influența concentrației, temperaturii, catalizatorilor asupra vitezei de reacție;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ Celule electrochimice.</li> </ul>

**3. Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive**

Competențe specifice	Conținuturi
3.1 Aplicarea algoritmilor de rezolvare de probleme în scopul aplicării lor în situații din cotidian	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpie de reacție. Căldură de neutralizare. Căldură de combustie;</li> <li>▪ Legea Hess;</li> <li>▪ Căldură de dizolvare;</li> <li>▪ Viteză de reacție. Legea vitezei;</li> <li>▪ Calcule de t.e.m.;</li> <li>▪ Legile electrolizei;</li> <li>▪ pH-ul soluțiilor de acizi/ baze slabe;</li> <li>▪ pKa. pKb.</li> </ul>
3.2 Evaluarea soluțiilor la probleme pentru luarea unor decizii optime	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energie de activare. Complex activat – influența catalizatorilor și inhibitorilor;</li> <li>▪ Seria potențialelor standard de reducere. Celule electrochimice;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice (<math>\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-</math>, <math>\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-</math>, aminoacizi/ proteine).</li> </ul>

**4. Comunicarea înțelegerii conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea explicațiilor, în conducerea investigațiilor și în raportarea rezultatelor.**

Competențe specifice	Conținuturi
4.1 Utilizarea corespunzătoare a terminologiei științifice în descrierea sau explicarea fenomenelor și proceselor	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpie de reacție. Căldură de neutralizare. Căldură de combustie;</li> <li>▪ Legea Hess;</li> <li>▪ Căldură de dizolvare;</li> <li>▪ Energia în sistemele biologice. Rolul ATP și ADP. Arderea zaharurilor;</li> <li>▪ Energie de activare. Complex activat;</li> <li>▪ Viteză de reacție. Legea vitezei;</li> <li>▪ Influența concentrației, temperaturii, catalizatorilor asupra vitezei de reacție. Ecuația lui Arrhenius;</li> <li>▪ Seria potențialelor standard de reducere. Celule electrochimice;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ Echilibre acido-bazice. Hidroliza sărurilor;</li> <li>▪ Combinații complexe. Stereochimia combinațiilor complexe. Izomerie geometrică;</li> <li>▪ Legea Lambert-Beer;</li> <li>▪ Intermediari ionici și radicalici;</li> <li>▪ Sinteza HCl, monoclorurarea <math>\text{CH}_4</math> – mecanisme de reacție;</li> <li>▪ Clorurarea etenei cu HCl – mecanism de reacție;</li> <li>▪ Clorurarea catalitică a benzenului – mecanism de reacție.</li> </ul>
4.2 Structurarea informației științifice în diverse tipuri de comunicări orale și scrise: argumentație științifică, proiecte de cercetare, referate, dizertație etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energia în sistemele biologice;</li> <li>▪ Amfoliți;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice;</li> <li>▪ Combinații complexe;</li> <li>▪ Stereochimia combinațiilor complexe. Izomerie geometrică.</li> </ul>

**5. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului**

Competențe specifice	Conținuturi
5.1 Compararea acțiunii unor produse/ procese chimice asupra propriei persoane sau asupra mediului	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energia în sistemele biologice. Rolul ATP și ADP. Arderea zaharurilor;</li> <li>▪ Căldură de combustie;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ pH-ul soluțiilor de acizi/ baze slabe;</li> <li>▪ Amfoliți;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice;</li> <li>▪ Hidroliza sărurilor.</li> </ul>
5.2 Exprimarea unei poziții asupra utilizării diverselor produse/ procese chimice, care denotă informare științifică și/ sau tehnologică	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Căldură de combustie;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ Seria potențialelor de reducere. Celule electrochimice;</li> <li>▪ Identificarea cationilor. Identificarea anionilor;</li> <li>▪ Echilibre acido-bazice;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice;</li> <li>▪ Hidroliza sărurilor.</li> </ul>

**DOMENII DE CONȚINUT**

- Clasificarea reacțiilor chimice în chimia anorganică și organică.
- Noțiuni de cinetică chimică.
- Noțiuni de termochimie.

**Termeni:**

Entalpie de reacție, legea Hess, căldură de dizolvare, căldură de neutralizare, viteză de reacție, constantă de viteză, coordonată de reacție, energie de activare, complex activat, ecuația lui Arrhenius, inhibitor, cuplu acid-bază conjugată, pKa, pKb, soluție tampon, titrare, legi ale electrolizei, potențial standard de reducere, cuplu redox, t.e.m., geometrie liniară, geometrie plan-patrată, geometrie tetraedrică, geometrie octaedrică, homoliză, heteroliză, carbocation, carbanion, radical, mecanism de reacție, legea Lambert-Beer (forma liniară).

## PROGRAMA 3

**Filiera vocațională, profil militar, specializarea: matematică-informatică**

**Filiera tehnologică, calificările profesionale:**

Tehnician mecanic pentru întreținere și reparații	Tehnician producție film și televiziune
Tehnician prelucrări mecanice	Tehnician multimedia
Tehnician electronist	Tehnician producție poligrafică
Tehnician electrotehnist	Tehnician aviație
Tehnician electromecanic	Tehnician instalații de bord (avion)
Tehnician în construcții și lucrări publice	Tehnician prelucrări la cald
Tehnician instalator pentru construcții	Tehnician operator tehnică de calcul
Tehnician în industria textilă	Tehnician operator procesare text/ imagine
Tehnician în industria pielăriei	Tehnician desenator pentru construcții și instalații
Tehnician transporturi	Tehnician mecatronist
Tehnician metrolog	Tehnician de telecomunicații
Tehnician operator roboți industriali	Tehnician proiectant CAD
Tehnician în prelucrarea lemnului	Tehnician designer vestimentar
Tehnician designer mobilă și amenajări interioare	Tehnician în instalații electrice
Tehnician poligraf	Tehnician operator telematică
Tehnician audio-video	Tehnician în automatizări
Tehnician ecolog și protecția calității mediului	Tehnician agromontan
Tehnician hidro-meteorolog	Tehnician veterinar
Tehnician analize produse alimentare	Tehnician în silvicultură și exploatare forestiere
Tehnician veterinar pentru animale de companie	Tehnician în industria alimentară
Tehnician în agricultură	Tehnician în agroturism

## COMPETENȚE SPECIFICE ȘI CONȚINUTURI

### 1. Explicarea unor fenomene, procese, procedee

Competențe specifice	Conținuturi
1.1 Clasificarea sistemelor chimice studiate după diverse criterii	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reacții cu transfer de electroni;</li> <li>▪ Reacții cu transfer de protoni;</li> <li>▪ Reacții de precipitare;</li> <li>▪ Reacții de complexare;</li> <li>▪ Reacții exoterme. Reacții endoterme;</li> <li>▪ Reacții lente. Reacții rapide.</li> </ul>
1.2 Structurarea cunoștințelor anterioare în scopul explicării proprietăților unui sistem chimic	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Echilibre acido-bazice.</li> </ul>
1.3 Interpretarea caracteristicilor fenomenelor/ sistemelor studiate în scopul identificării aplicațiilor acestora	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpie de reacție. Căldură de combustie - arderea hidrocarburilor. Căldură de neutralizare (acid tare – bază tare);</li> <li>▪ Legea Hess;</li> <li>▪ Căldură de dizolvare;</li> <li>▪ Viteză de reacție. Legea vitezei;</li> <li>▪ Catalizatori. Inhibitori;</li> <li>▪ Electroliza – metodă de obținere a metalelor (Na, Al, rafinarea Cu), nemetalelor (<math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{I}_2</math>, <math>\text{H}_2</math>) și a substanțelor compuse (NaOH);</li> <li>▪ Amfoliți;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice (<math>\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-</math>, <math>\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-</math>, aminoacizi/ proteine);</li> <li>▪ Combinații complexe.</li> </ul>

### 2. Investigarea comportării unor substanțe sau sisteme chimice

Competențe specifice	Conținuturi
2.1 Utilizarea investigației în vederea obținerii unor explicații de natură științifică	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificare cationilor (<math>\text{Ca}^{2+}</math>, <math>\text{Ba}^{2+}</math>, <math>\text{Pb}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{3+}</math>, <math>\text{Cu}^{2+}</math>);</li> <li>▪ Identificarea anionilor (<math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{CO}_3^{2-}</math>, <math>\text{S}^{2-}</math>, <math>\text{NO}_2^-</math>);</li> <li>▪ Obținerea combinațiilor complexe (reactivul Schweitzer; reactivul Tollens; combinații complexe ale ionului <math>\text{Co}^{2+}</math>: <math>[\text{CoCl}_4]^{2-}</math>, <math>[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}</math>);</li> <li>▪ Reacțiile ionilor <math>\text{Fe}^{3+}</math> și <math>\text{Cu}^{2+}</math> cu <math>[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}</math>;</li> <li>▪ Electroliza: apei, soluției de NaCl, soluției de <math>\text{CuSO}_4</math>;</li> <li>▪ Titrarea acido-bazică (acid tare–bază tare).</li> </ul>
2.2 Evaluarea validității concluziilor investigației	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificarea cationilor;</li> <li>▪ Identificarea anionilor;</li> <li>▪ Electroliza.</li> </ul>

### 3. Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Competențe specifice	Conținuturi
3.1 Aplicarea algoritmilor de rezolvare de probleme în scopul aplicării lor în situații din cotidian	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpie de reacție. Căldură de neutralizare. Căldură de combustie;</li> <li>▪ Legea Hess;</li> <li>▪ Căldură de dizolvare;</li> <li>▪ Viteză de reacție. Legea vitezei;</li> <li>▪ pH-ul soluțiilor de acizi/ baze monoprotice tari și slabe;</li> <li>▪ pKa, pKb.</li> </ul>
3.2 Evaluarea soluțiilor la probleme pentru luarea unor decizii optime	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice (<math>\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-</math>, <math>\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-</math>, aminoacizi/ proteine).</li> </ul>



**4. Comunicarea înțelegerii conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea explicațiilor, în conducerea investigațiilor și în raportarea rezultatelor.**

Competențe specifice	Conținuturi
4.1 Utilizarea corespunzătoare a terminologiei științifice în descrierea sau explicarea fenomenelor și proceselor	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpie de reacție. Căldură de combustie. Căldură de neutralizare;</li> <li>▪ Legea Hess;</li> <li>▪ Căldură de dizolvare;</li> <li>▪ Viteză de reacție. Legea vitezei;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ Echilibre acido-bazice;</li> <li>▪ Combinații complexe.</li> </ul>
4.2 Structurarea informației științifice în diverse tipuri de comunicări orale și scrise: argumentație științifică, proiecte de cercetare, referate, dizertație etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amfoliți;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice;</li> <li>▪ Combinații complexe.</li> </ul>

**5. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului**

Competențe specifice	Conținuturi
5.1 Compararea acțiunii unor produse/ procese chimice asupra propriei persoane sau asupra mediului	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Căldură de combustie;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ pH-ul soluțiilor de acizi/ baze slabe;</li> <li>▪ Amfoliți;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice.</li> </ul>
5.2 Exprimarea unei poziții asupra utilizării diverselor produse/ procese chimice, care denotă informare științifică și/ sau tehnologică	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Căldură de combustie;</li> <li>▪ Electroliza;</li> <li>▪ Echilibre acido-bazice;</li> <li>▪ Soluții tampon în sisteme biologice;</li> <li>▪ Identificarea cationilor. Identificarea anionilor.</li> </ul>

**DOMENII DE CONȚINUT**

- Clasificarea reacțiilor chimice din punct de vedere al particulei transferate, din punct de vedere cinetic și termochimic.
- Noțiuni de cinetică chimică.
- Noțiuni de termochimie.

**Termeni:**

Entalpie de reacție, legea Hess, căldură de dizolvare, căldură de neutralizare, viteză de reacție, constantă de viteză, coordonată de reacție, inhibitor, cuplu acid-bază conjugată, pKa, pKb, soluție tampon, titrare.

## VALORI ȘI ATITUDINI

Predarea științelor a luat în considerare în special domeniul cognitiv, care accentuează înțelegerea, construirea deprinderilor de înalt nivel, dezvoltarea deprinderilor metacognitive, designul mediilor de învățare bazate pe tematici sau interdisciplinaritate. Lipsa mijloacelor și tehnicilor de evaluare ale domeniului afectiv, care să informeze asupra atingerii obiectivelor afective și lipsa înțelegerii faptului că, nu există o relație automată între cunoștințe și comportament, a condus la ignorarea domeniului afectiv.

Cum remarca Piaget, „la nici un nivel, în nici o stare, chiar și la adulți, nu putem găsi un comportament sau o stare care este pur cognitivă, fără elemente ale afectivului, și nici o stare pur afectivă, fără un element cognitiv implicat”.

Problemele tehnologice, sociale, economice și științifice nu se pot rezolva numai prin cunoștințe cognitive. Valorile și atitudinile care contribuie la formarea competențelor urmărite prin studiul chimiei, se regăsesc în asocierea de mai jos:

Competența generală	Valori și atitudini
Explicarea unor fenomene, procese, procedee	Respect pentru adevăr și rigurozitate; Încredere în adevărurile științifice și în aprecierea critică a limitelor acestora; Disponibilitate de ameliorare a propriei performanțe.
Investigarea comportării unor substanțe sau sisteme chimice	Inițiativă personală; Interes și curiozitate; Spirit critic și autocritic; Disponibilitate de a considera ipotezele ca idei ce trebuie testate; Disponibilitate de a nu trage imediat concluzii; Disponibilitate de a avea o viziune neinfluențată de convingerile personale.
Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive	Scepticism față de generalizări care nu sunt bazate pe observații verificabile / repetabile; Disponibilitate de a-și modifica punctele de vedere atunci când sunt prezentate fapte noi; Manifestare creativă.
Comunicarea înțelegerii conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea explicațiilor, în conducerea investigațiilor și în raportarea rezultatelor	Deschidere și dispoziție de a asculta părerile celorlalți; Toleranță pentru opiniile celorlalți; Dorință de informare și afirmare; Interes și respect pentru ceilalți; Respect față de argumentația științifică; Interes pentru explorarea diferitelor modalități de comunicare, inclusive pentru cele furnizate de TIC.
Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului	Aprecierea critică a raportului între beneficii și efectele indezirabile ale aplicării tehnologiilor; Grija față de propria persoană, față de ceilalți și față de mediu.

## SUGESTII METODOLOGICE

Schimbările sociale, economice și tehnologice au transformat piața muncii. Această restructurare, deseori, necesită forță de muncă înalt calificată care să posede deprinderi specializate. Sarcinile de rutină sunt acum desfășurate prin intermediul tehnologiei informației, ceea ce conduce la descreșterea atât a necesarului cât și a efectivului forței de muncă implicate în performarea acestora și totodată la creșterea cerinței pentru forță de muncă cu deprinderi cognitive de înalt nivel.

Programele de chimie descriu oferta educațională a disciplinei pentru un parcurs școlar determinat. Aplicarea acestor programe are în vedere posibilitatea construirii unor parcursuri individuale de învățare, printr-o ofertă adaptată specificului școlii, interesului elevilor și al comunității, precum și promovarea unor strategii didactice active ce plasează elevul, în centrul procesului didactic.

Programa școlară reprezintă elementul central al proiectării didactice. Proiectarea didactică presupune:

- Lectura personalizată a programei;
- Planificarea calendaristică;
- Proiectarea secvențială a unităților de învățare și implicit a lecțiilor.

Elaborarea documentelor de proiectare didactică necesită asocierea într-un mod personalizat al elementelor programei –competențe specifice și conținuturi, cu resurse metodologice, temporale, materiale.

**Planificarea calendaristică** ca instrument de interpretare personalizată a programei, se racordează la individualitatea clasei. Pentru realizarea acesteia se recomandă parcurgerea următoarelor etape:

1. Studiarea programei;
2. Împărțirea pe unități de învățare;
3. Stabilirea succesiunii unităților de învățare;
4. Alocarea timpului necesar pentru fiecare unitate de învățare în concordanță cu competențele specifice vizate, conținuturile alocate și individualitatea fiecărei clase.

#### STRUCTURA PLANIFICARII CALENDARISTICE

Nr. U.Î.	Unitatea de învățare - titlu	Competențe specifice vizate	Conținuturi	Număr de ore alocate	Săptămâna	Observații

**Proiectarea unei unități de învățare** necesită aplicarea unei metodologii care constă într-o succesiune de etape înlănțuite logic, ce conduc la detalierea conținuturilor de tip factual, noțional și procedural care contribuie la formarea și/sau dezvoltarea competențelor specifice.

Etapele proiectării, aceleași pentru orice unitate de învățare, se regăsesc în următoarea rubrică:

Conținuturi detaliate ale unității de învățare	Competențe specifice vizate	Activități de învățare	Resurse	Evaluare
<i>Ce ?</i>	<i>De ce ?</i>	<i>Cum ?</i>	<i>Cu ce ?</i>	<i>Cât ?</i>

**Activitățile de învățare** se construiesc pe baza corelării dintre competențele specifice și conținuturile prevăzute de programă. Activitățile de învățare presupun orientarea către un scop, redat prin tema activității, fiind transpuse într-o formă de comunicare inteligibilă elevilor – adecvată nivelului de dezvoltare al acestora.

Pentru a avea succes în societatea cunoașterii, într-o economie a competiției crescute, toți elevii trebuie să învețe să comunice, să gândească și să raționeze eficient, să rezolve probleme complexe, să lucreze cu date multidimensionale și reprezentări sofisticate, să formuleze judecăți referitoare la acuratețea masei de informație, să colaboreze în diverse echipe și să demonstreze o puternică automotivare.

Indiferent de tipul de achiziție urmărit, fie o unitate foarte specifică a unei deprinderi sau a unei cunoștințe, fie o schemă amplă de rezolvare a unei probleme complexe, dezvoltarea unei cunoașteri profunde a unui domeniu necesită timp și focalizare pe oportunitățile de exersare și feedback. Ca urmare, *furnizarea unui feedback informativ și la timp va conduce la exersarea efectivă și eficientă a unei deprinderi, aceasta fiind una din sarcinile instruirii.*

Ținând cont de aspectele menționate este necesar ca educabililor să li se dea inițiativa, să lucreze în grup pentru soluționarea unor sarcini de viață, să li se permită alegerea dintr-o diversitate de metode, să utilizeze tehnologia avansată și să aibă posibilitatea de a persevera până ce ating standardele corespunzătoare. Pe de altă parte practica pedagogică trebuie să se îndrepte spre:

- focalizarea pe activități practice în care elevul să fie implicat fizic, mental și social;
- furnizarea unei varietăți de activități de învățare;
- evitarea folosirii termenilor și conceptelor introductive în afara unor referințe concrete.

În continuare sunt prezentate câteva sugestii de activități de învățare<sup>3</sup> care pot fi abordate în scopul formării și dezvoltării competențelor generale din programă:

Explicarea unor fenomene, procese, procedee

- Interpretarea informațiilor furnizate de mijloace multimedia;
- Clasificarea reacțiilor după criteriul particulei transferate, după criteriul cinetic sau termochimic;
- Clasificarea reacțiilor compușilor organici;
- Interpretarea echilibrelor reacțiilor studiate;
- Diferențierea între diversele tipuri de mecanisme studiate;
- Identificarea aplicațiilor fenomenelor/ sistemelor studiate.

Investigarea comportării unor substanțe sau sisteme chimice

- Realizarea unor investigații/ proiecte de cercetare pe anumite teme;
- Folosirea tehnologiilor informaționale și comunicaționale, în scopul realizării unor investigații;
- Interpretarea datelor experimentale și formularea concluziilor;
- Verificarea modului în care ipotezele sunt susținute sau nu de datele experimentale;
- Folosirea surselor bibliografice suplimentare pentru validarea unor concluzii.

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

- Identificarea unor surse bibliografice pentru rezolvarea problemelor;
- Stabilirea unor strategii de rezolvare a unei anumite probleme prin analogie, inducție sau deducție;
- Stabilirea unor strategii de rezolvare a unei anumite probleme și alegerea alternativei/ alternativelor corecte;
- Analiza informațiilor pentru verificarea noncontradicției, suficienței, redundanței acestora și pentru eliminarea informațiilor neesențiale;
- Rezolvarea de probleme utilizând expresiile matematice ale legii Hess, legilor electrolizei;
- Rezolvarea de probleme utilizând expresiile matematice ale  $K_a$ ,  $K_b$ ,  $pK_a$ ,  $pK_b$ ;
- Compararea unor compuși din punct de vedere al caracterului acido-bazic.

Comunicarea înțelegerii conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea explicațiilor, în conducerea investigațiilor și în raportarea rezultatelor

- Elaborarea de proiecte, dizertații, referate pe diverse teme;
- Elaborarea unor referate care includ observații, concluzii, pe baza activității experimentale;
- Susținerea, în fața unei audiențe, a diverselor tipuri de comunicări: argumentație științifică, proiecte de cercetare, referate, dizertații etc.;
- Utilizarea corectă și sistematică a terminologiei adecvate.

Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului

- Familiarizarea elevilor cu normele de protecție;
- Documentarea asupra unor produse/ procese, în vederea exprimării unei poziții asupra utilizării acestora;
- Elaborarea de proiecte;
- Folosirea internetului și a altor mijloace de informare.

**Evaluarea**, în mod tradițional, a fost folosită de profesor pentru a monitoriza învățarea elevului și a furniza o bază pentru asigurarea notelor. În timp, caracterul evaluării s-a schimbat, rolul acesteia crescând permanent. Deservește trei mari scopuri:

- să asiste învățarea
- să măsoare achizițiile individuale
- să evalueze programe.

Deși evaluările folosite în diferite contexte și în diferite scopuri apar ca fiind diferite, ele subscriu aceluiași principii comune, unul dintre acestea fiind că evaluarea este întotdeauna un proces de gândire asupra dovezilor furnizate.

---

<sup>3</sup> Se aleg acele activități de învățare conforme cu conținutul fiecărei programe prezentate.

În teoriile moderne ale învățării și cogniției un accent major este plasat pe dimensiunea socială a învățării, incluzând practici participative care vin în sprijinul cunoașterii și înțelegerii. Ca urmare, *practicile evaluării ar trebui să depășească focalizarea pe deprinderi și biți discreți de cunoștințe și să vizeze aspecte mai complexe legate de achizițiile elevilor.*

Achizițiile, în majoritate, sunt acumulate prin interacțiune și discurs; în cadrul clasei înțelegerea se produce prin întrebări și răspunsuri. Ca urmare, *evaluarea ar trebui să evidențieze cât de bine se angajează elevii în practicile comunicative și cât de bine folosesc instrumentele de comunicare corespunzătoare domeniului.*

O astfel de evaluare, formativă, este susținută de coerența demersului de învățare, adică de coerența demersului elevului și este evident orientată către procesele care generează produsele vizibile ale învățării.

*Evaluarea formativă* întreține un raport interactiv cu formarea, permițând profesorului să garanteze că modelele de formare propuse sunt adaptate caracteristicilor elevilor, și anume, diferențelor individuale în învățare și aprofundare. Această formă de reglare este necesar să intervină în decursul actului de formare, înainte de certificare sau orientarea ulterioară. Evaluarea formativă însoțește învățarea și permite ajustări consecutive în funcție de feedback-ul obținut. Departe de a fi o simplă constatare a unei cantități de reușită sau eșec, nu se limitează doar la înregistrarea rezultatelor, mergând până la aflarea „de-ce”-urilor rezultatelor. Pune accent pe aspectele calitative și nu pe cele cantitative și permite corectarea traiectoriilor.

În afara tehnicilor tradiționale de evaluare: *teste scrise, teste de evaluare prin activități practice, grile de observare, tema pentru acasă*, se recomandă și folosirea altor mijloace alternative: *proiectul și portofoliul*.

*Proiectul* este o activitate complexă care presupune: investigarea problemei, realizarea proiectului propriu-zis și prezentarea acestuia, evidențiind capacitatea de a lucra în cooperare, de a realiza activități, independent, de a comunica, de a împărtăși celorlalți propriile păreri și concluzii, de a lua decizii.

Rolul profesorului este esențial în ceea ce privește organizarea activității, consilierea și monitorizarea discretă a elevilor, prin supervizarea obiectivelor proiectului stabilite de aceștia, prin informarea acestora cu privire la surse de documentare sau proceduri ce pot fi folosite, totuși intervenția acestuia rămânând minimă. Este important ca profesorul să evite situația de eșec, fiecare elev putând fi evidențiat la un moment dat.

În ceea ce privește evaluarea prin intermediul proiectului, aceasta se poate realiza pentru tehnica de lucru folosită, pentru modul de prezentare și/sau produsul realizat. Cele patru dimensiuni utilizate în evaluare sunt:

- operarea cu fapte, concepte, deprinderi dobândite prin învățare;
- calitatea produsului – creativitatea, imaginația, tehnica estetică, execuția, realizarea;
- reflecția – capacitatea de a se distanța de propria lucrare având permanent în vedere propriile obiective, de a evalua progresul făcut și de a face modificările necesare;
- comunicarea – atât pe perioada realizării cât și a prezentării acestuia.

Proiectele angajează elevii într-o autentică învățare pe o perioadă semnificativă de timp, determinându-i să reflecteze la propria acțiune, să ia decizii, să-și dezvolte relații interpersonale, să utilizeze limbile moderne în contexte autentice, să se mobilizeze și constituie un cadru propice pentru demonstrarea înțelegerii și competențelor dobândite.