

FORMAREA COMPETENȚEI DE UTILIZARE INOFENSIVĂ A COMPUȘILOR CHIMICI ÎN PROCESE BIOLOGICE CU IMPORTANȚĂ VITALĂ ÎN CADRUL LUCRĂRILOR PRACTICE LA CHIMIE

PROCA Agnesea,

doctorand, Universitatea Pedagogică de Stat "Ion Creangă" din Chișinău

ORCID: 0000-0002-4552-8824, e-mail: agnesyta91@gmail.com

Rezumat. *Desfășurarea procesului educațional la chimie se bazează în mare parte pe asimilarea informației teoretice, fiindcă elevul trebuie să cunoască aspectul teoretic al disciplinei pentru a fi capabil să realizeze partea practică, experimentul. Totuși, chimia este o știință experimentală și procesul de studiu și fascinația pentru chimie, precum și pentru alte științe ale naturii, începe de obicei cu experimente. În cadrul disciplinei chimia, formăm la elevi un set de competențe specifice, inclusiv competența de utilizare inofensivă a compușilor chimici în procese biologice cu importanță vitală. Cu siguranță partea teoretică are aportul său în formarea competenței, dar lucrările practice și experiențele de laborator vin în continuare să fixeze cunoștințele eficient și să formeze la elevi abilități de cercetare, de utilizare inofensivă a compușilor chimici și utilajului de laborator, în scopul realizării unor experimente dar și a soluționării unor probleme cotidiene.*

Cuvinte-cheie: competență, utilizare inofensivă, chimie, experiment

Abstract. *The development of the educational process in chemistry is largely based on the assimilation of theoretical information, because the student must know the theoretical aspect of the discipline in order to be able to carry out the practical part, the experiment. However, chemistry is an experimental science, and the process of study and fascination with chemistry, as well as with other natural sciences, usually begins with experiments. Within the chemistry discipline, we train students in a set of specific skills, including the ability to use chemical compounds harmlessly in vital biological processes. Certainly the theoretical part has its contribution to the formation of the competence, but the practical works and laboratory experiences still come to fix the knowledge effectively and to train the students in research skills, in the harmless use of chemical compounds and laboratory equipment, in order to carry out experiments but also solving everyday problems.*

Keywords: competence, harmless use, chemistry, experiment

Introducere

Chimia este o știință experimentală bazată pe cunoștințele teoretice ce pot fi aplicate în practică la realizarea experiențelor de laborator cu scopul investigației științifice, cât și ca metodă de învățare mai eficientă a specificului disciplinei date. Având un caracter experimental, chimia nu poate fi predată, învățată și evaluată fără desfășurarea experiențelor demonstrative de laborator sau a lucrărilor practice. Experimentul este o metodă didactică prin care elevii sunt plasați în situația de

a provoca intenționat un proces sau fenomen fizic, chimic sau de a modifica condițiile normale de desfășurare a acestora prin introducerea unor noi condiții în scopul studierii lor. Experimentul chimic este parte componentă necesară în predarea chimiei și reprezintă cheia în stabilirea unei legături temeinice dintre teorie și practică, transformând astfel cunoștințele obținute în convingeri și abilități cognitive [2, 4]. În realizarea procesului educațional la chimie precum și în formarea competențelor specifice disciplinei, inclusiv competența de utilizare inofensivă a substanțelor chimice, un rol esențial îi revine experimentului chimic, în procesul realizării căruia elevii și studenții obțin niște abilități și aptitudini de observare, analiză, aplicare a cunoștințelor teoretice și mânăuire a utilajului și reagenților chimici. Nu în zadar, mulți chimiști celebri, precum Lomonosov, Mendeleev, Paracelsus, Robert Boyle, Pierre Curie și Maria Sklodowska-Curie au început să experimenteze încă din copilărie, marile descoperiri ale acestora fiind făcute în laboratoarele de chimie de acasă, deoarece cursurile de chimie din institute erau disponibile doar oamenilor bogați [3, 8]. În acest context, utilizarea inofensivă a compușilor chimici a fost într-o oarecare măsură neglijată, ceea ce nu trebuie să se întâmple în laboratoarele școlare, pentru ca elevii să-și formeze un comportament responsabil în vederea utilizării raționale a substanțelor chimice, cu respectarea tehnicii securității sănătății și vieții personale, dar și grija față de mediul înconjurător. Experimentul chimic permite nu doar familiarizarea cu fenomenele cercetate, dar și cu metodele științifice ale chimiei, precum și sporește atractivitatea disciplinei, formează niște deprinderi și aptitudini practice trezind curiozitatea elevilor pentru studiu. În procesul realizării experiențelor elevii însușesc mai temeinic și profund conținuturile disciplinei, obținând deprinderi de lucru independent cu substanțele chimice și utilajul de laborator. Realizând experimentul și notând rezultatele transformărilor chimice observate, elevii se încredințează că procesele chimice pot fi dirijate și se supun unor legități, cunoașterea cărora conduce la confirmarea teoriei în practică, o aplicabilitate clară în activitatea cotidiană. Prin experiențele de laborator realizate, elevul înțelege mai eficient esența chimiei ca disciplină, dar și contribuția cunoștințelor în chimie la sporirea calității vieții și soluționarea problemelor cotidiene. În cadrul activităților experimentale cel mai bine se dezvoltă motivația și competența de cercetare [9]. Efectuarea experimentului chimic întotdeauna prezintă un anumit risc pentru persoana ce realizează experimentul și pentru observatori. Totodată, în ultima perioadă poate fi evidențiată tendința de minimizare sau excludere a riscurilor în toate domeniile, atingând parțial și experimentul chimic. Însă activitatea practică la chimie întotdeauna prezintă un element de risc, chiar și cu respectarea tuturor regulilor tehnicii de securitate, din care cauză cota parte a experimentului în unele cazuri se micșorează simțitor. Ca urmare, lucrările practice se înlocuiesc cu experimentul demonstrativ, iar în cazul prezenței posibilităților tehnice, cu demonstrații video [1, 5]. În activitatea practică la chimie este prezentă și problema efectuării inofensive a lucrărilor practice. Deși majoritatea reagenților utilizați sunt diluați, curiozitatea

elevilor de a vedea efectul amestecării a tot ce este posibil este semnificativă. Evident profesorul atenționează elevii de a evita amestecarea diferitor reactivi care pot să conducă la unele momente neplăcute și consecințe grave. În acest context, devine necesară și indispensabilă formarea competenței de utilizare inofensivă a compușilor chimici în procese biologice cu importanță vitală. Luând în considerație formarea competențelor transversale/cheie și specifice disciplinei activitatea practică a elevilor la orele de chimie trebuie să posede un caracter experimental, cu un rezultat la moment necunoscut, dar prognozat. Persoanele instruite trebuie să cunoască și aplice etapele de bază ale experimentului: planificarea, realizarea practică, analiza și prezentarea rezultatelor. Regulile de securitate în laboratorul de chimie trebuie respectate cu strictețe pentru formarea unui comportament responsabil și a competenței de utilizare inofensivă a compușilor chimici în procese biologice cu importanță vitală [6, 7].

Rezultate și discuții

În scopul formării competenței de utilizare inofensivă a compușilor chimici în procese biologice cu importanță vitală, elevii realizează la chimie un șir de experiențe de laborator și lucrări practice recomandate în curriculum-ul modernizat la chimie, ediția 2019. În clasa a VII-a, la studierea conținutului „Proprietățile fizice, chimice și fiziologice ale substanțelor. Acțiunea unor substanțe chimice asupra omului și a mediului” se recomandă experiența de laborator „Identificarea unor proprietăți fizice ale substanțelor: starea de agregare, culoare, solubilitatea în apă”. În acest context se propune spre realizare un tabel în care elevii includ datele referitoare la substanțele analizate (tabelul 1).

Tabelul 1. Identificarea unor proprietăți fizice ale substanțelor

Substanța	Stare de agregare	Culoare	Miros	Gust	Solubilitate
Zahăr					
Sare de bucătărie					
Apă					
Oțet					
Cretă					
Nisip					

Totodată, pentru realizarea experienței respective, elevii sunt atenționați despre regulile de securitate în timpul lucrului cu substanțele și utilajul de laborator (substanțele chimice nu se gustă sub nici o formă, elevii notează gustul substanțelor din informația cunoscută). Acest lucru va permite elevilor să-și formeze un comportament responsabil față de propria sănătate și sănătatea

colegilor în timpul efectuării experienței de laborator. În acest mod se va pune baza formării competenței de utilizare inofensivă a compușilor chimici. Pentru eficientizarea formării competenței respective, se propune elevilor să formuleze concluzii cu referire la domeniile de utilizare a substanțelor analizate în corelare cu proprietățile acestora și să propună cele mai sigure metode de utilizare inofensivă a substanțelor enumerate în activitatea cotidiană.

Studierea fenomenelor fizice și chimice, reacțiile chimice și semnele reacției chimice în clasa a VII-a poate fi realizată prin desfășurarea lucrării practice „Investigarea fenomenelor fizice și chimice”, unde elevii au posibilitatea de a aplica în practică informația teoretică acumulată la orele anterioare de chimie. În acest mod, elevilor li se propun următoarele experiențe: evaporarea apei, mărunțirea hârtiei, dizolvarea sării de bucătărie în apă, topirea zahărului, arderea lumânării, interacțiunea sodei alimentare cu oțet, încălzirea sârmei de cupru la flacăra spirtierei. Elevii identifică fenomenele fizice și chimice, indicând și semnele reacțiilor chimice observate în urma experimentului și completând tabelul propus (tabelul 2).

Tabelul 2. Identificarea fenomenelor fizice și chimice

Experimentul realizat	Observații	Tipul fenomenului (fizic/chimic)	Semnele reacției chimice identificate

Pentru fixarea cunoștințelor, elevii enumeră domenii de utilizare a substanțelor și proceselor chimice efectuate și propun condiții de utilizare inofensivă a experiențelor date în condiții casnice. De asemenea, realizarea lucrărilor practice „Purificarea sării de bucătărie” și „Purificarea apei”, permit elevilor să investigheze experimental proprietățile substanțelor, procesele chimice, utilizarea și importanța lor în viața cotidiană. Paralel cu realizarea etapelor lucrărilor propuse, elevilor li se propun următoarele sarcini:

1. Care este calitatea/aspectul sării de bucătărie din comerț?
2. Cât constituie necesarul zilnic de sare pentru organismul uman?
3. Ce consecințe provoacă insuficiența de clorură de sodiu în organismul omului?
4. Ce probleme cauzează excesul de sare în organismul uman?
5. Care sunt problemele cauzate de calitatea apelor potabile din localitate?
6. Propuneți condiții de utilizare inofensivă a sării de bucătărie în alimentație și activitate cotidiană.

Realizarea sarcinilor respective favorizează formarea la elevi a unei atitudini corecte cu referire la utilizarea sării de bucătărie, ceea ce va forma competența de utilizare inofensivă a compușilor chimici în procese biologice cu importanță vitală. Pentru curiozitate li se poate recomanda elevilor un experiment de durată în condiții casnice, udarea unei plante de cameră cu apă

potabilă și udarea altei plante pentru comparație doar cu apă sărată. Rezultatele se înregistrează după o perioadă de 2 săptămâni, apoi 1-2 luni și se formulează concluziile corespunzătoare, identificând acțiunea sării de bucătărie asupra organismului vegetal.

În clasa a VIII-a pentru studierea chimiei se realizează experiența de laborator „Tipuri de reacții chimice”, care permite elevilor să analizeze efectul termic al reacțiilor chimice în condiții de laborator (reacții exoterme și endoterme) și să propună condiții de utilizare inofensivă a substanțelor în realizarea proceselor în activitatea cotidiană pentru evitarea consecințelor neplăcute. La fel, pentru formarea unui comportament responsabil pentru utilizarea substanțelor chimice, se propune spre realizarea următoarele experiențe de laborator:

1. Proprietățile chimice și utilizarea oxizilor.
2. Proprietățile chimice și utilizarea bazelor.
3. Proprietățile chimice și utilizarea acizilor.
4. Proprietățile chimice și utilizarea sărurilor.

În acest scop se vor utiliza acele substanțe ce au un grad înalt de utilizare în activitatea cotidiană, spre exemplu: oxidul de calciu, hidroxidul de calciu, hidroxidul de sodiu, acidul sulfuric, acidul clorhidric, clorura de sodiu, sulfatul de cupru, permanganatul de potasiu, hidrogenocarbonatul de sodiu, carbonatul de sodiu, carbonatul de calciu. Pentru utilizarea unor săruri în activitatea cotidiană, se recomandă și realizarea lucrării practice „Prepararea unei soluții de sare”, unde elevii învață să prepare o soluție utilizată pentru conservarea roșiilor sau soluția pentru combaterea dăunătorilor viței de vie, utilizând sulfatul de cupru. De asemenea, elevii sunt atenționați asupra folosirii iraționale a acestor substanțe în scopuri casnice, cât și asupra respectării regulilor de securitate în timpul lucrului cu ele, folosind echipamentul corespunzător, mănuși de protecție etc.

În clasa a IX-a pentru investigarea experimentală a substanțelor chimice cu scopul formării competenței de utilizare inofensivă a compușilor chimici în procese biologice cu importanță vitală se propun spre realizare experiențele de laborator și lucrările practice:

1. Investigarea reacțiilor de schimb ionic.
2. Proprietățile chimice ale bazelor alcaline.
3. Proprietățile chimice ale fierului și compușilor săi. Rolul biologic al ionului de fier.
4. Compușii organici ai carbonului – utilizarea lor inofensivă.
5. Lucrare practică „Metalele și compușii lor”.
6. Lucrare practică „Nemetalele și compușii lor”.

Suplimentar etapelor lucrărilor practice, elevii sunt provocați să explice acțiunea unor compuși asupra organismului uman, elucidând rolul biologic al acestora. Astfel, se evidențiază rolul ionului de Ca^{2+} , ionului de Fe^{2+} , ionului de Na^+ , ionului de K^+ în activitatea organismului uman.

Pentru studierea compușilor organici ai carbonului se propun experiențe de investigare a proprietăților chimice ale alcoolilor, a acidului acetic, a gazului natural (metan, propan, butan), fiind substanțe utilizate pe larg în activitatea cotidiană. Astfel, elevii acordă atenție condițiilor de utilizare inofensivă a compușilor organici ai carbonului în viața cotidiană. Pentru realizarea experiențelor de laborator și lucrărilor practice la chimie, elevilor clasei a VIII-IX, se propune completarea unui tabel, în care se înregistrează rezultatele activităților realizate (tabelul 3).

Tabelul 3. Înregistrarea datelor experiențelor de laborator

Experimentul realizat	Observații asupra desfășurării experiențelor	Ecuțiile reacțiilor chimice ce au avut loc	Concluzii

În activitatea profesională desfășurată în Gimnaziul Codreanca, raionul Strășeni, suplimentar experiențelor de laborator și a lucrărilor practice recomandate în curriculum la chimie efectuate cu elevii claselor a VII-IX, au fost realizate și activități extracurriculare, în care elevii au efectuat un șir de experimente demonstrativ-distractive demonstrând abilitățile formate pe parcursul orelor de chimie, manifestând curiozitate, responsabilitate și comportament corespunzător competenței de utilizare inofensivă a compușilor chimici cu respectarea regulilor de securitate.



Figura 1. Demonstrarea experimentelor demonstrativ-distractive, elevii clasei a IX-a, Gimnaziul Codreanca, raionul Strășeni

În rezultatul activităților recomandate, elevii nu doar asimilează temeinic informația teoretică, dar și aplică cunoștințele formându-și abilități practice de lucru cu substanțele chimice și utilizajul de laborator în cadrul orelor, precum și utilizarea inofensivă a compușilor chimici înafara orelor de chimie, în activități casnice și domenii din viața cotidiană. De asemenea, formulează concluzii cu

privire la utilizarea rațională a compușilor chimici cu responsabilitate față de sănătatea personală, socială și protecția mediului înconjurător.

Concluzii

Chimia reprezintă o știință ce îmbină cunoștințele teoretice cu abilitățile practice în cercetarea lumii misterioase a substanțelor chimice. În scopul formării competenței de utilizare inofensivă a compușilor chimici în procese biologice cu importanță vitală la orele de chimie, profesorul nu trebuie să se limiteze doar la predarea materiei teoretice, dar să se axeze și pe realizarea experiențelor de laborator și lucrărilor practice recomandate în curriculumul modernizat la chimie, ediția 2019. Un factor determinant în formarea competențelor specifice la chimie este transformarea cunoștințelor teoretice în convingeri praxiologice stabile, ce sporesc încrederea elevilor, motivația pentru învățare și curiozitatea de a realiza lucrările practice. Prin experiențele demonstrative de laborator și lucrările practice, organizate atât în cadrul orelor, cât și a activităților extracurriculare se creează condițiile necesare pentru formarea la elevi a competenței de investigare teoretică și experimentală, utilizare inofensivă a compușilor chimici în procese biologice cu importanță vitală. Cercetarea experimentală a proprietăților, compoziției, obținerii și utilizării substanțelor chimice, studierea acțiunii unor compuși chimici asupra proceselor biologice și mediului relevă necesitatea de a asigura securitatea personală și socială și de a promova modul sănătos de viață. În consecință realizarea experiențelor de laborator și a lucrărilor practice la chimie conform normelor propuse și respectarea regulilor de securitate asigură suportul pentru utilizarea inofensivă a substanțelor chimice în diverse situații cotidiene.

Studiul a fost realizat cu suportul financiar al proiectului 20.80009.5007.28 (Agenția Națională de Cercetare și Dezvoltare din Republica Moldova).

Bibliografie:

1. CIOBOTARU, O., CHIȘCA, D. Utilizarea laboratoarelor virtuale la orele de chimie pentru a spori abilitățile non-cognitive ale elevului. In: Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice, Vol. 2, 27-28 februarie 2021, Chișinău, 2021, pp. 157-163.
2. COZMA, D. G., PUI, A. Elemente de didactica chimiei, Iasi, Ed. Spiru Haret, 2003.
3. CUTASEVICI, A., [et al.], CRUDU, V., GORAȘ, M., Chimie: Curriculum național: Clasele 7-9: Curriculum disciplinar: Ghid de implementare/ Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova; Chișinău: Lyceum, 2020.
4. FATU, S. Didactica chimiei, Bucuresti, 2007.

5. STAVER, N., BUDECI, A., COROPCEANU, E. Rolul experimentului virtual la chimie în sporirea calității procesului educational. In: *Învățământul superior din Republica Moldova la 85 de ani Probleme actuale ale didacticii științelor*. Vol. 3, 24-25 septembrie 2015, Chișinău, pp. 25-31.
6. SUBOTIN, C., REVENCO, M., SUBOTIN, I. Experimentul demonstrativ-distractiv la chimie. Chișinău, Ed.Lumina. 2003.
7. SUBOTIN, I., DRUTSA, R., DRAGANCEA, V., HARITONOV, S. Chemical experiment and its importance in teaching chemistry. In: *Journal of Social Sciences*. 2019, nr. 2(1), pp. 21-26.
8. UNIVERSITATEA DIN PITEȘTI, FACULTATEA DE ȘTIINTE, SECȚIA CHIMIE-FIZICĂ. ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE BAZATE PE EXPERIMENTE DE LABORATOR. EXEMPLIFICĂRI. ROLUL EXPERIMENTULUI DE LABORATOR, disponibil: <https://www.scrigroup.com/educatie/chimie/ACTIVITATI-DE-INVATARE-BAZATE-32136.php>
9. URECHE, D., COROPCEANU, E. Impactul experimentului demonstrativ-distractiv asupra dezvoltării competenței de cercetare a elevilor la chimie. In: *Acta et commentationes. Științe ale Educației*. 2019, nr. 1, pp. 190-197.