

ASIGURAREA SECURITĂȚII ÎN LABORATORUL DE CHIMIE

**Liliana POPOVICI, profesoară de biologie și chimie, grad didactic unu,
Liceul Teoretic „Vasile Alecsandri” din Bălți, Republica Moldova**

Abstract: *The article delves into the intricate process of learning chemistry in middle school classrooms, highlighting the importance of experimental investigation and characterization of chemical substances and processes in shaping students' competencies. Laboratory work and practice are essential tools in developing students' methodological skills, such as experiment planning, observation, interpretation, and data evaluation, as well as drawing conclusions. Special emphasis is placed on fostering adherence to safety regulations, thus contributing to the development of an ecologically conscious behavior in the use of chemical substances and products in various everyday situations to prevent risks. Safety regulations in the chemistry laboratory are crucial for protecting students and staff from accidents and exposure to hazardous chemicals. Adherence to these rules promotes a culture of responsibility and respect for personal safety and that of others. To facilitate the learning of safety rules, informative posters are used as visual tools to provide clear and concise presentation of relevant information. These are strategically placed in the laboratory to serve as constant reminders of safety rules and contribute to the uniformity and standardization of safety information transmission. Practical demonstration of safety rules by teachers helps students better understand how to apply these rules in practice and avoid accidents. Additionally, discussions and debates allow students to become more aware of the risks associated with handling chemical substances and to identify appropriate ways to minimize these risks. The use of information and communication technologies (ICT) in learning chemistry facilitates the study of complex and dynamic processes and phenomena, offering new opportunities for learning and competency assessment. Online educational games and other open educational resources are integrated into the learning process to enhance students' motivation and engagement and to foster creativity and innovative thinking.*

Keywords: *safety in the chemistry laboratory, information and communication technologies (ICT).*

Învățarea chimiei în clasele gimnaziale este un proces complex de formare la elevi a competențelor prin investigarea experimentală și caracterizarea substanțelor chimice și proceselor chimice. Efectuarea lucrărilor de laborator și a lucrărilor practice dezvoltă un șir de abilități metodologice ale elevilor: de a planifica experimente, a observa, a interpreta și a evalua datele obținute, a deduce concluzii. Nu în ultimul rând este important să fie dezvoltate și deprinderile de respectare a regulilor de securitate ceea ce contribuie la formarea unui comportament ecologic în utilizarea substanțelor și a produselor chimice în diverse situații cotidiene, prevenind factorii de risc. Cadrele didactice sunt în continuă căutare a celor mai eficiente strategii didactice care ar asigura eficiența dezvoltării abilităților de a utiliza substanțele chimice într-un mod inofensiv, de a folosi informațiile științifice pentru rezolvarea problemelor și a deduce concluzii, manifestând curiozitate și interes pentru carieră în domeniul științelor.

Conform Curriculumului, specificul formării competențelor la Chimie este determinat de „experimentul chimic, exprimat prin experiențe de laborator, lucrări practice și experimente demonstrative” [2]. Procesul de învățare necesită a fi realizat preponderent prin „implicarea elevilor în activități experimentale de investigare a substanțelor și a reacțiilor chimice, realizarea experimentelor reale și virtuale, rezolvarea problemelor prin aplicarea metodelor specifice Chimiei, participarea în proiecte transdisciplinare,

observarea și explicarea proprietăților substanțelor și fenomenelor chimice ce se regăsesc în viața cotidiană. Integrarea sistematică a experimentului la lecțiile de Chimie creează condițiile necesare pentru formarea la elevi a competenței de investigare teoretică și experimentală, stimulând câmpul motivațional, provocând curiozitate, uimire și dorință de a cunoaște” [Ibidem]. Toate aceste trebuie să fie formate într-un mediu de învățare sigur. Practica educațională caută soluții eficiente pentru a dezvolta la elevi competențele specifice „Investigarea experimentală a substanțelor și proceselor chimice, respectând normele de securitate personală și socială” și „Utilizarea inofensivă a substanțelor în activitatea cotidiană, cu responsabilitate față de sănătatea personală și grijă față de mediu”.

Planșele informative sunt o componentă utilă în promovarea învățării regulilor de securitate în laboratorul de chimie. Ele oferă o modalitate vizuală și clară de a prezenta informații importante legate de siguranță și prevenirea accidentelor în laborator. Planșele informative trebuie să fie amplasate strategic în laborator pentru a servi drept reamintire constantă a regulilor de securitate. Elevii vor fi expuși regulilor de siguranță în mod repetat, ceea ce poate consolida învățarea și aplicarea acestora în practică. Utilizarea planșelor informative asigură standardizarea și consistența în transmiterea informațiilor despre siguranță în laborator.

Toți elevii au acces la aceleași informații și sunt supuși aceluiași reguli și proceduri, contribuind astfel la un mediu de lucru sigur și uniform. Planșele ar trebui să cuprindă toate regulile de securitate relevante pentru laboratorul de chimie, inclusiv regulile referitoare la echipamentul de protecție personală, manipularea substanțelor chimice, utilizarea echipamentelor de laborator și procedurile de siguranță în caz de urgență. Textul și imaginile de pe planșe trebuie să fie clare și ușor de înțeles pentru elevi de toate vârstele. Se recomandă evitarea termenilor tehnici sau limbajului complex. Imaginile ar trebui să fie relevante și să ajute la înțelegerea și reținerea informațiilor de către elevi.

Regulile de securitate sunt concepute pentru a proteja elevii și personalul implicate în experimente de accidente sau expunere la substanțe chimice periculoase. Respectarea acestor reguli reduce riscul de răniri sau îmbolnăviri în laborator. Învățarea regulilor începe prin explicarea clară și concisă a motivului pentru care este importantă și a modului în care trebuie respectată. Se folosesc exemple și situații concrete pentru a ilustra aplicarea regulilor în practică. Respectarea regulilor de securitate în laboratorul de chimie promovează o cultură a responsabilității și a respectului față de siguranța personală și a celor din jur.

Elevii învață să fie conștienți de impactul acțiunilor lor și să își asume responsabilitatea pentru comportamentul lor în laborator.

Oferim câteva exemple:

1. Întreținerea vaselor și aparatelor de laborator:
 - Fiecare vas cu substanțe chimice să poarte o etichetă cu conținutul său;



- După terminarea lucrărilor toate vasele să fie golite și spălate. La încălzirea vaselor și aparatelor se va manifesta o grijă deosebită pentru a asigura: Încălzirea cu precauție a vaselor de sticlă cu pereți subțiri, agitându-le continuu;
 - Încălzirea uniformă, pe toată suprafața a unui lichid dintr-o eprubetă (nu se va încălzi eprubeta la fund), iar poziția ei va fi înclinată într-o parte (nu spre sine sau spre vecin);
 - Încălzirea pe sită de azbest a baloanelor și paharelor mici cu lichid și nu direct, în flacăra;
 - Protejarea contra spargerii și împrăștierii cioburilor de sticlă în cazul vaselor în care se poate dezvolta o presiune”.
2. Manipularea vaselor și aparatelor de laborator în timpul experiențelor:
- Nu este permisă aplecarea asupra vaselor în care sunt încălzite lichide, mai ales caustice;
 - Măsurarea lichidelor cu pipeta, mai ales a celor caustice, se va face cu ajutorul parei de cauciuc și, eventual un vas de siguranță;
 - Ochii trebuie protejați în timpul experiențelor care decurg cu degajare de gaze, exoterme, sau în timpul lucrului cu acizi tari concentrați, cu ajutorul ochelarilor de protecție. Aceștia se poartă și la experiențele care folosesc vidul.
3. Efectuarea lucrărilor de laborator cu substanțe toxice sub formă de pulberi, vapori, gaze, soluții etc. care pot pătrunde în aerul din încăperea este necesar ca:
- Să se realizeze în nișe special amenajate, închise, fiind interzisă băgarea capului în nișă;
 - În timpul lucrărilor să se evite formarea în aerul încăperilor a gazelor inflamabile, amestecurilor explozive etc., iar aprinderea gazelor inflamabile se va face cu multă precauție;
 - Întrebuințarea rețelei de gaze în laboratoare, de asemenea să se facă cu deosebită precauție. În acest sens, deschiderea becurilor de gaz să se facă treptat, având în prealabil flacăra adusă la gura becului, iar la părăsirea laboratorului, chiar pentru scurt timp, să se stingă becul, lampa sau aparatul de încălzire;
 - Când se observă scurgeri de gaze să se stingă becurile de gaz, să se deschidă ferestrele, iar la terminarea lucrărilor să se verifice închiderea tuturor becurilor de gaz;
 - În cazul producerii unei mari cantități de gaze sau vapori toxici, se deschid imediat ferestrele, se părăsește încăperea și nu se intră decât după completa aerisire a încăperii.
4. Efectuarea experiențelor cu utilizarea lichidelor inflamabile și volatile, cum sunt alcoolul, eterul, benzenul etc.:
- Pe mesele de lucru nu se vor așeza cantități prea mari de lichide inflamabile și volatile, ele se vor păstra în vase închise, evitându-se vărsarea lor pe mese, pardoseală sau în chiuvetă;
 - Lichidele inflamabile și volatile nu se vor ține sau turna în apropierea focului;
 - În caz de aprindere se acoperă imediat cu o pătură sau nisip, se stinge becul de gaz și se scot vasele cu lichide inflamabile;
 - Încălzirea lor nu se va face direct în vase deschise, ci pe baie de apă într-un balon cu condensator cu reflux;

- Dacă se varsă o cantitate de lichid inflamabil, se sting becurile, se întrerup încălzitoarele electrice și se deschid ferestrele.

Demonstrarea practică a regulilor de securitate în laborator poate ajuta elevii să înțeleagă mai bine cum să aplice aceste reguli în practică. Cadrele didactice ar trebui să demonstreze în mod practic cum să utilizeze corect echipamentul de protecție personală, cum ar fi ochelarii de protecție, halatul de laborator și mănușile de protecție. Ei pot arăta elevilor cum să își pună și să își scoată aceste echipamente în mod corect și sigur. De asemenea se poate demonstra modul corect de a turna și dilua substanțele, de a evita stropirea și de a evita amestecarea accidentală a substanțelor chimice.

Prin intermediul *discuțiilor și dezbaterilor*, elevii devin mai conștienți de importanța regulilor de securitate în laboratorul de chimie. Aceste activități permit elevilor să discute și să înțeleagă riscurile asociate manipulării substanțelor chimice și să identifice modurile adecvate de a minimiza aceste riscuri. Ei sunt încurajați să examineze argumentele pro și contra și să evalueze impactul diferitelor acțiuni asupra siguranței personale și a celor din jur. Participarea la discuții și dezbateri ajută elevii să își consolideze cunoștințele dobândite în timpul instruirii despre regulile de securitate. În timp ce discută și își argumentează pozițiile, elevii revizuiesc și reiterează informațiile pe care le-au învățat, ceea ce îi ajută să le memoreze mai bine și să le aplice în practică.

Resursele educaționale deschise reprezintă materiale de predare, învățare sau de cercetare, disponibile gratis pentru orice utilizator, și includ cursuri, module, programe de calculator (software), prezentări, sarcini de lucru, întrebări, activități în clase și laboratoare, materiale pedagogice, jocuri, simulări și multe alte resurse digitale din întreaga lume. TIC „facilitează studierea unor procese și fenomene complexe și dinamice, pe care nici un mijloc de învățământ nu le poate pune atât de bine în evidență. Prin intermediul programelor se oferă celor care învață modelări, justificări și ilustrări ale conceptelor abstracte, ilustrări ale proceselor și fenomenelor neobservabile sau greu observabile din diferite motive. Utilizarea tehnologiilor informaționale nu exclude aplicarea altor tehnologii și strategii didactice, ci vine doar să completeze, să ofere noi posibilități, instrumente, care influențează calitativ procesul de formare în ascendență a competențelor la chimie” [5, p. 54]. Pentru a învăța regulile de securitate specifice laboratorului de chimie am utilizat diverse resurse online.

Cele mai solicitate au fost: <https://eduboom.ro/>, <https://educatieonline.md/>

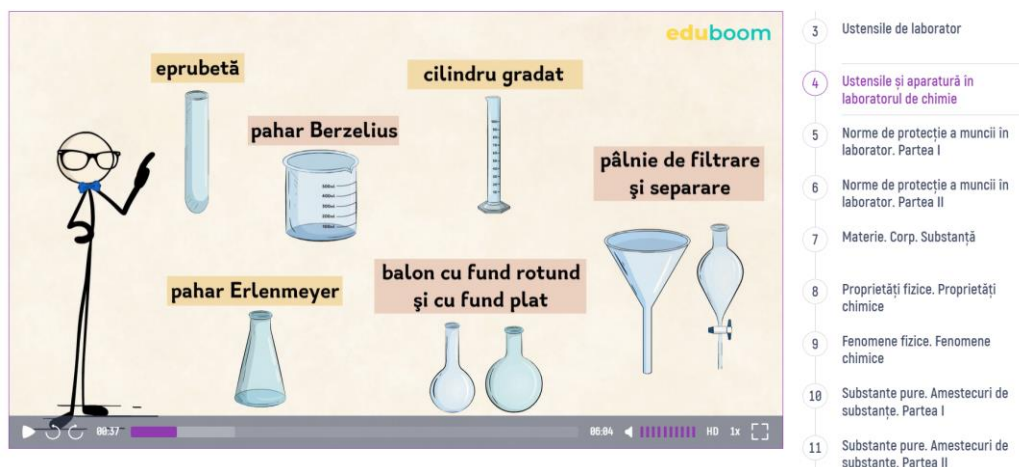


Figura 1. Exemplu de lecții online

Pentru a susține și a eficientiza procesul didactic am aplicat *jocurile digitale* care asigură individualizarea învățării prin parcurgerea materiei prin adecvarea la ritmul și stilul personal al fiecărui elev. Jocurile didactice online au o influență semnificativă asupra dezvoltării autoeficacității, abilităților analitice și de gândire critică, abilităților de învățare autonomă, dezvoltarea creativității elevilor. Odată cu aplicarea jocurilor didactice online a sporit motivarea pentru învățare a elevilor, precum și capacitatea de a elabora produse educaționale noi. Elevii manifestă un interes sporit față de aplicarea domeniului TIC pentru a dobândi competențe specifice atât la disciplina Chimie, cât și la disciplinele complementare, element specific metodologiei STEM. Aplicarea jocurilor online la chimie trebuie să se realizeze după un algoritm bine stabilit în evoluție: familiarizarea cu jocurile online → exersarea pe baza modelelor cunoscute → elaborarea propriilor produse → concursuri/rezolvarea reciprocă a produselor în cadrul grupului de elevi... Această practică, care se încadrează organic în metodologia STEM, este motivantă și dezvoltă creativitatea și spiritul inovativ la elevi, bazat pe integrarea diferitor viziuni într-un concept unic despre disciplinele din domeniile Științe ale naturii și Științe exacte [1, p. 89].



Figura 2. Exemplu de jocuri digitale

Platformele educaționale care oferă posibilitatea de creare a jocurilor didactice online ne susțin în elaborarea produselor digitale dorite pentru a realiza obiectivele propuse. Accesând șablonul ales, elevului nu-i rămâne decât să perceapă concepția jocului și să înlocuiască cu conținuturile necesare. Acest lucru îi atrage în mod deosebit pe elevi și îi inspiră să creeze și ei produse digitale cu conținut științific din domeniul chimie [1, p. 87]. Materialele didactice complementare (materiale-suport pentru activități de învățare și evaluare, fișe de lucru etc.) se elaborează de către cadrele didactice în sprijinul diversificării procesului de instruire atât pentru întreaga clasă, cât și individual. Este evident că regulile de securitate în laboratorul de chimie reprezintă un element fundamental în asigurarea unui mediu de lucru sigur pentru elevi și cadrele didactice. Aceste reguli nu numai că protejează sănătatea și siguranța personală, dar contribuie și la desfășurarea eficientă a activităților experimentale și la înțelegerea conceptelor chimice. Metodele de predare și aplicare a regulilor de securitate trebuie să fie adaptate pentru a fi eficiente și relevante pentru elevi, iar cadrele didactice au un rol esențial în demonstrarea practică și în explicarea importanței acestor reguli.

Procesul de învățare a chimiei în clasele gimnaziale implică nu numai dobândirea cunoștințelor și înțelegerea conceptelor chimice, ci și formarea competențelor practice și comportamentale, precum și dezvoltarea unei atitudini responsabile și ecologice față de utilizarea substanțelor chimice în viața cotidiană.

Referințe bibliografice:

1. CAZACIOC, N., COROPCEANU, E. Jocurile didactice online la chimie – factor motivant în instruirea bazată pe concepția stem. In: *Acta et commentationes*. 2020, nr. 4(22), pp. 79-90. ISSN 1857-0623.
2. CUTASEVICI, A. *Chimie: Curriculum național: Clasele 7-9*. Chișinău: Lyceum, F.E.-P. „Tipografia Centrală”, 2020. 112 p. ISBN 978-9975-3436-0-2.
3. GODOROJA, R., COROPCEANU, E. Tehnologii didactice inovative de formare la elevi a competențelor specifice disciplinei Chimie. In: *Acta et commentationes*. 2018, nr. 1(12), pp. 15-22. ISSN 1857-0623.
4. GODOROJA, R. Experimentul chimic și securitatea muncii în laboratorul școlar de chimie în contextul conceptului SALiS. In: *Univers Pedagogic*, 2012, nr. 3(35), pp. 76-78. ISSN 1811-5470.
5. STAVER, N., BUDECI, A., CHICUȘ, D., COROPCEANU, E. Rolul tehnologiilor informaționale în îmbunătățirea motivației elevilor de a studia chimia. In: *Univers Pedagogic*, 2016, nr. 3(51), pp. 50-54. ISSN 1811-5470.