

LABORATOARE VIRTUALE: APLICAȚII ONLINE ȘI OFFLINE ÎN PREDAREA CHIMIEI

Nicoleta CAIMAC, studentă UST

Diana CHIȘCA, catedra Chimie, UST

LT „Mircea cel Batrân”, Chișinău

Rezumat. *Laboratoarele virtuale reunesc aplicații care permit să simulați experimente de laborator și anume permit modelarea comportamentului diferitor obiecte din lumea reală într-un sistem de instruire computerizat. Practicarea experimentelor chimice virtuale poate fi o formă de dezvoltare a competențelor specifice chimiei la diferite trepte de învățământ. Laboratoarele virtuale dezvoltă creativitatea elevilor și îi ajută să exploreze știința, într-un mod inovator și interactiv chiar și la ei acasă. În acest articol evidențiem câteva platforme și aplicații de tip laborator virtual ce pot fi utilizate pentru realizarea experimentelor și a lucrărilor practice la chimie, atât în mediul online cât și offline.*

Abstract. *Virtual labs bring together applications that allow you to simulate lab experiments. Also, they allow you to model the behavior of different objects from the real world in a computer-based training system. Practicing virtual chemical experiments can be a way of developing specific skills in chemistry at different levels of education. These labs develop students' creativity and help them explore science in an innovative and interactive way, even at home. In this article we highlight some virtual laboratory platforms and applications that can be used to perform experiments and practical work in chemistry, both online and offline.*

Cuvinte cheie: *laborator virtual, crocodile chemistry, mediul online, tehnologii informaționale comunicative TIC.*

Keywords: *virtual laboratory, crocodile chemistry online environment, information communication technologies ICT.*

Introducere

Didactica 3.0, o noțiune nouă și actuală, reprezintă o direcție ascendentă și de modernizare și reconstruire a întregului design al procesului de învățământ, reprezintă obiect de studiu al didacticii, ale cărei dimensiuni funcționale, structurale și operaționale iau în considerație evoluția web, trecând de la faza statică la faza dinamică și flexibilă facilitată de utilizarea instrumentelor web și a noilor tehnologii digitale [1]. Bazându-ne pe didactica chimiei, putem distinge că într-o lecție în care este prezentă expunerea de către profesor, realizarea unui experiment demonstrativ poate interveni ca procedeu. Procedeu didactic se referă la o tehnică mai limitată de acțiuni, un element mai mult de sprijin sau un mod bine stabilit de valorificare a metodei [2]. De fapt, implicarea tehnologiilor informaționale în formarea competențelor profesionale ale cadrelor didactice prezintă rezultate semnificative, și anume, cadrele didactice sunt implicate în mod activ în proiectarea și implementarea conținuturilor educaționale, dar și perfecționarea metodelor didactice folosite. Deseori prin învățarea cu utilizarea tehnologiile informaționale și comunicaționale TIC are loc formarea competențelor de cunoaștere, formarea atitudinii față de studii și însăși propria motivație de a învăța. Utilizarea TIC este tot mai importantă pentru învățământul formativ, centrat pe: selectarea judiciară a conținutului,

dezvoltarea capacității intelectuale, a creativității, cultivarea intereselor cognitive, formarea aptitudinilor de investigare științifică etc. [3].

În Figura 1, metodele didactice sunt clasificate în funcție de grupa din care fac parte. Astfel, grupa metodelor de comunicare include: explicația, povestirea, prelegerea, problematizarea, TIC etc., cea a metodelor de exploatare: observația, experimentul, anchetarea, modelarea, demonstrația obiectelor etc. iar grupa metodelor de acțiune include: exercițiile, lucrările practice, activitățile creative, jocurile de rol, metodele algoritmice, instruirea programată etc. [3].

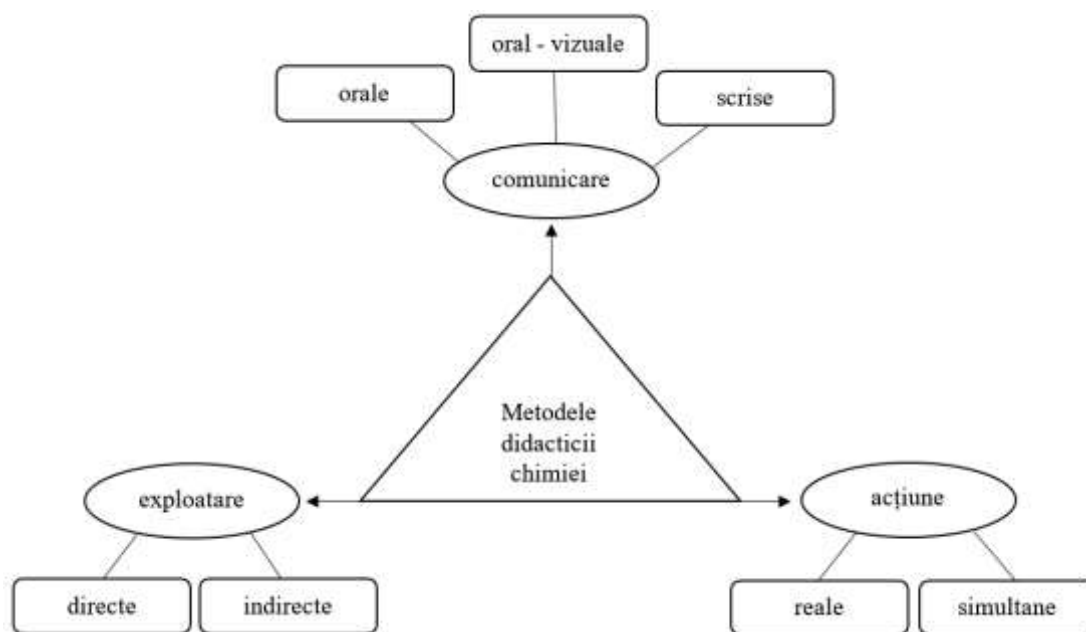


Figura1. Metodele didacticii chimiei

Dar pentru a face o legătură conceptuală între metodele didacticii și Didactica 3.0, procesele de predare actuale, în special cele din mediul online, depășesc abordarea tradițională, bazată pe centrarea pe profesor și pe transmiterea conținutului, și promovează rolul activ al elevilor în dobândirea de noi competențe într-o școală ghidată de noi paradigme, cea concentrată pe inovație. Școala online este un termen general care concretizează un studiu prin intermediul mijloacelor TIC, mai exact se menționează despre Instruirea Asistată de Calculator (IAC), ceea ce oferă tuturor elevilor și studenților un mod de a învăța aproape oricând și oriunde și dispar limitele de spațiu. Un factor important este că școala online sau „Școala 3.0” [1] este o experiență inedită care are drept consecințe înțelegerea și stăpânirea de noi cunoștințe și în domeniul TIC. În mediul virtual elevii pot „merge” într-o excursie virtuală în parcuri, muzee, grădini zoologice din întreaga lume, de asemenea pot avea acces nelimitat la informații, enciclopedii etc. La fel de efectivă este utilizarea calculatorului pentru simularea experimentelor și lucrărilor de laborator la chimie, dar și alte discipline din aria curriculară Științe, acestea fiind posibile de realizat chiar de acasă, însă să nu uităm că activitățile practice în format online nici într-un caz nu pot înlocui total experimentul real în procesul studierii chimiei.

Scopul laboratoarelor virtuale, de obicei, este înțelegerea și aplicarea în practică a cunoștințelor teoretice, utilizând diferite platforme virtuale și realizând experimente similare cu cele reale.

Rezultate și discuții

În practica abordării mediului de instruire online în diferite situații educaționale, este necesar ca resursele digitale prestabile acestui context să fie alese și utilizate în mod eficient de către cadrele didactice. Astfel, în acest articol evidențiem o serie de platforme ce pot fi utilizate pentru realizarea experimentului chimic și propunem sugestii metodice de utilizare a acestora în procesul de predare-învățare-evaluare la chimie.

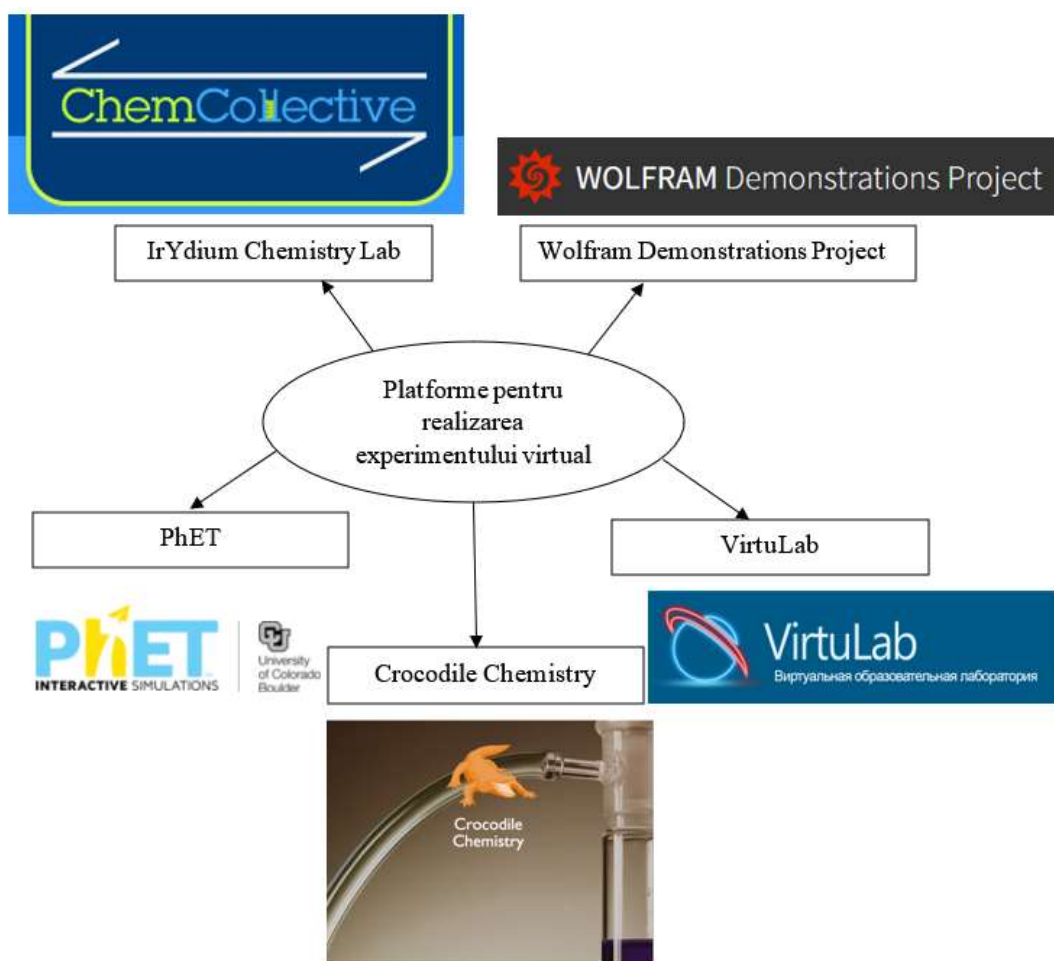


Figura 2. Platforme pentru realizarea experimentului virtual la chimie

Toate platformele prezentate în figura 2 pot fi utilizate pentru lucrările/experiențele de laborator într-un mediu virtual, acestea caracterizându-se prin:

- *IrYdium Chemistry Lab* – este un tip de laborator virtual online care include video cu instrucțiuni, ceea ce ușurează realizarea lucrărilor;
- *Wolfram Demonstrations Project* – este un proiect de tip resursă educațională deschisă (RED) ce conține colecții de programe interactive, numite „demonstrații” și permit reprezentarea vizuală și interactivă a ideilor dintr-o gamă largă de domenii;

- *PhET* – este o platformă online care permite simulările științifice, ceea ce include: teste, interviuri, observarea și utilizarea simulărilor în sălile de clasă. Lucrările pot fi rulate online, sau înregistrate și descărcate în calculator;
- *VirtuLab* – este un program gratuit în format online, care oferă acces virtual la o varietate de instrumente științifice sofisticate;
- *Crocodile Chemistry* – acest soft poate fi descărcat pe calculator, permite simularea și modelarea experimentelor și reacțiilor chimice în siguranță.

Pentru realizarea în mediul virtual a lucrărilor și experiențelor de laborator, elevii au nevoie de computere, soft-uri/programe instalate sau acces la rețeaua de internet, în funcție de laboratorul virtual selectat. În continuare, prezentăm un exemplu de utilizare a soft-ului *Crocodile Chemistry* pentru realizarea experienței de laborator nr. 7 „Identificarea acizilor și bazelor cu ajutorul indicatorilor acido-bazici, indicatorului universal și a scalei pH”, pentru clasa a VIII-a. Pentru realizarea experienței de laborator respectiv, vom realiza următoarele:

1. Vom alcătui planul de lucru (tabelul 1). Un tabel similar se va alcătui pentru studierea acțiunii acizilor neoxigenați și a bazelor asupra indicatorilor acido-bazici.

Tabelul 1. Verificarea acțiunii acizilor asupra indicatorilor acido-bazici

1.	Experimentul A	<i>Acțiunea soluțiilor de acizi oxigenați asupra indicatorilor</i>																												
2.	Reactivi și ustensile	<ul style="list-style-type: none"> • stativ cu eprubete • soluții de indicatori: turnesol, metiloranj, fenolftaleină • indicator universal de pH • hârtie indicatoare de pH 	Soluții de: <ul style="list-style-type: none"> • HNO_3 • H_2SO_4 • H_3PO_4 • Vas cu apă 																											
3.	Modul de lucru	a) Pregătiți 4 eprubete și puneți în fiecare câte 1-2 mL de soluție de HNO_3 . Adăugați în prima eprubetă câteva picături de turnesol, în a doua – metiloranj, în a treia – câteva picături de fenolftaleină, iar în cea de-a patra puneți o bucată de hârtie de indicator universal. Observați culorile indicatorilor. b) repetați experimentul cu H_2SO_4 și H_3PO_4 . c) Verificați culorile indicatorilor în apă.																												
4.	Observații	Colurile indicatorilor în mediul acid sunt: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th><i>Indicatorul</i></th> <th>H_2O</th> <th>HNO_3</th> <th>H_2SO_4</th> <th>H_3PO_4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Turnesol</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Metiloranj</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fenolftaleină</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Indicator universal, pH</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				<i>Indicatorul</i>	H_2O	HNO_3	H_2SO_4	H_3PO_4	Turnesol					Metiloranj					Fenolftaleină					Indicator universal, pH				
<i>Indicatorul</i>	H_2O	HNO_3	H_2SO_4	H_3PO_4																										
Turnesol																														
Metiloranj																														
Fenolftaleină																														
Indicator universal, pH																														
5.	Concluzii	Acizii pot fi identificați în soluții cu ajutorul indicatorilor acido-bazici, care își modifică culoarea: turnesol..... și metiloranj....., iar fenolftaleina..... Valorile pH-ului în mediul acid sunt.....																												

2. Deschidem aplicația *Crocodile Chemistry* și selectăm reactivii și ustensilele necesare (Figura 3)

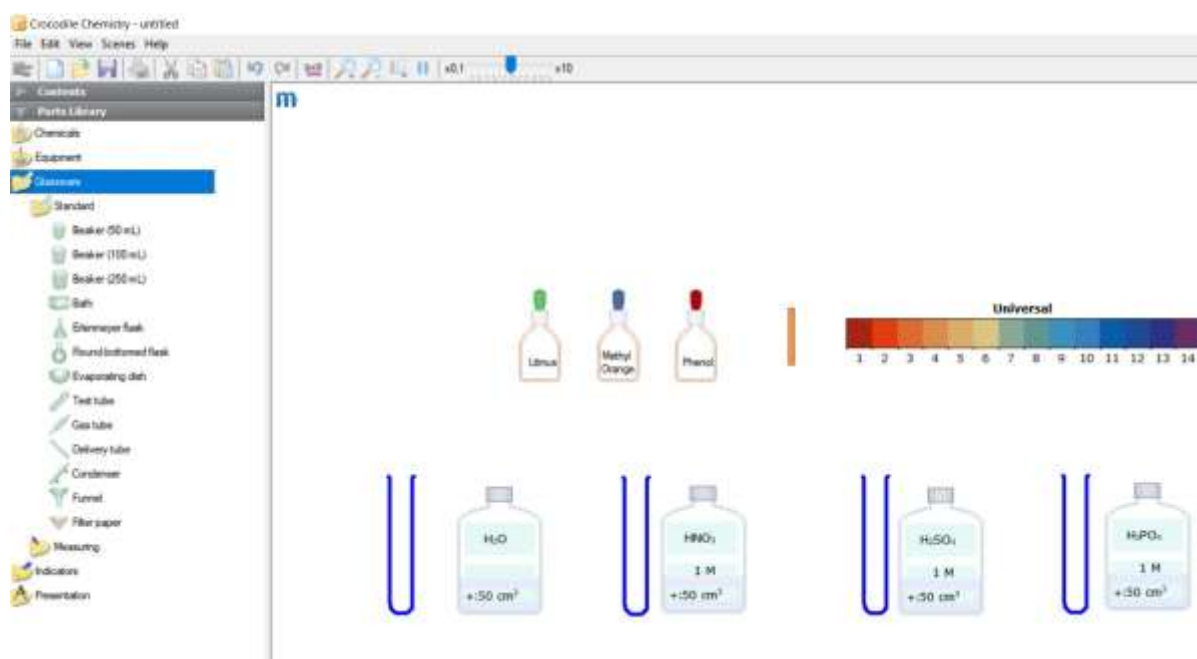


Figura 3. Pregătirea ustensilelor și reactivelor pentru desfășurarea experimentului chimic

3. Realizăm, pe rând, fiecare experiment după cum e descrise în *Modul de lucru* (Figura 4).

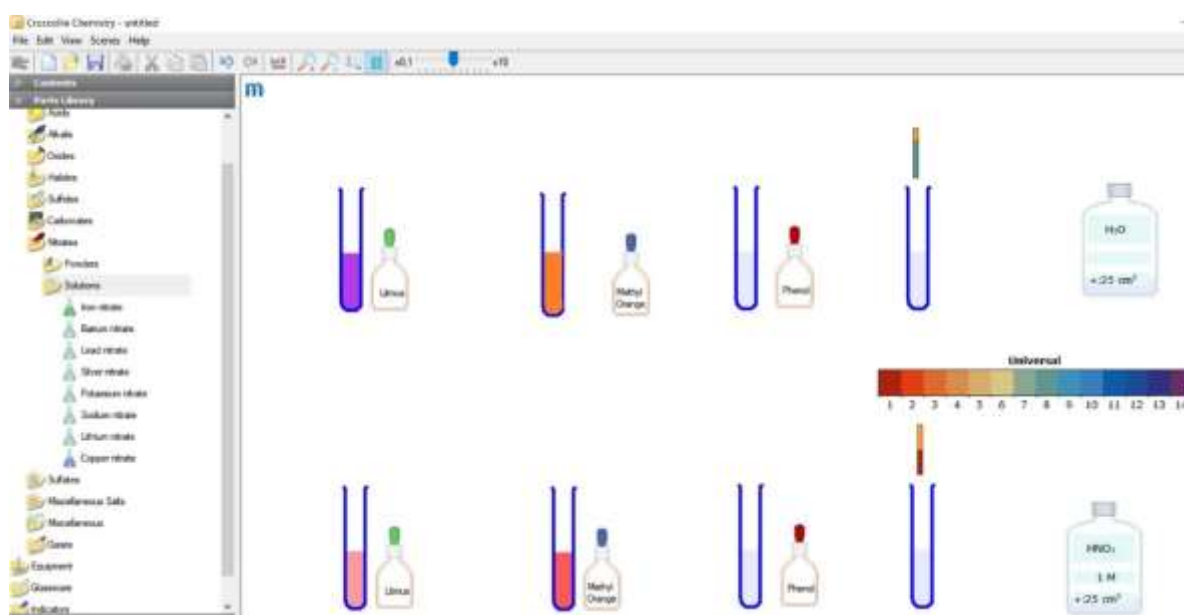


Figura 4. Secvență din planul de realizare a experimentului chimic

4. Completăm *Observațiile* și *Concluziile* în fișa de lucru.

<i>Indicatorul</i>	H_2O	HNO_3	H_2SO_4	H_3PO_4
Turnesol	violet	roșu	roșu	roșu
Metiloranj	oranj	roz	roz	roz

Fenolftaleină	incoloră	Incoloră	Incoloră	Incoloră
Indicator universal	verde, pH=1	Maro, pH=1	Maro, pH=1	Maro, pH=1

Concluzie: Acizii pot fi identificați în soluții cu ajutorul indicatorilor acido-bazici, care își modifică culoarea: *turnesol din violet în roșu și metiloranj din oranj în roz*, iar fenolftaleina *nu poate fi utilizată la identificarea acizilor, fiind incoloră*. Valorile pH în mediul acid sunt *mai mici decât 7*.

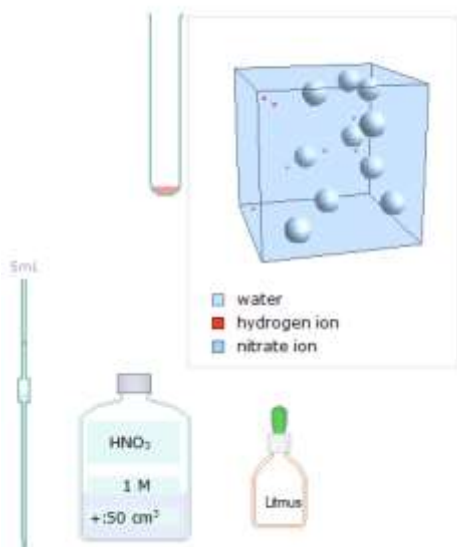


Figura 5. Vizualizarea 3D a reacției chimice

Trebuie de menționat faptul că cu ajutorul soft-ului *Crocodyle Chemistry*, elevii pot vizualiza și imaginea 3D a reacțiilor chimice (Figura 5), astfel făcând posibilă înțelegerea mai bună a mecanismului reacțiilor chimice.

Realizarea lucrărilor de laborator online, cu utilizarea doar a filmelor video realizate de către profesor și prezentate la ecran, conduce la o implicare mai redusă a elevilor în desfășurarea activității practice, deoarece în mediul online se reduce interacțiunea directă dintre elevi precum și între elevi-profesor.

În astfel de condiții, o soluție ar fi realizarea activităților experimentale și a lucrărilor de laborator de către fiecare elev, utilizând platformele și soft-urile disponibile.

Pentru a analiza nivelul de utilizare a laboratoarelor virtuale în perioada desfășurării lecțiilor la distanță, a fost elaborat chestionarul „Impactul și utilizarea laboratoarelor virtuale în perioada desfășurării lecțiilor on-line”, care a fost propus spre completare la 106 de profesori de chimie din diferite localități ale țării (Figura 6).

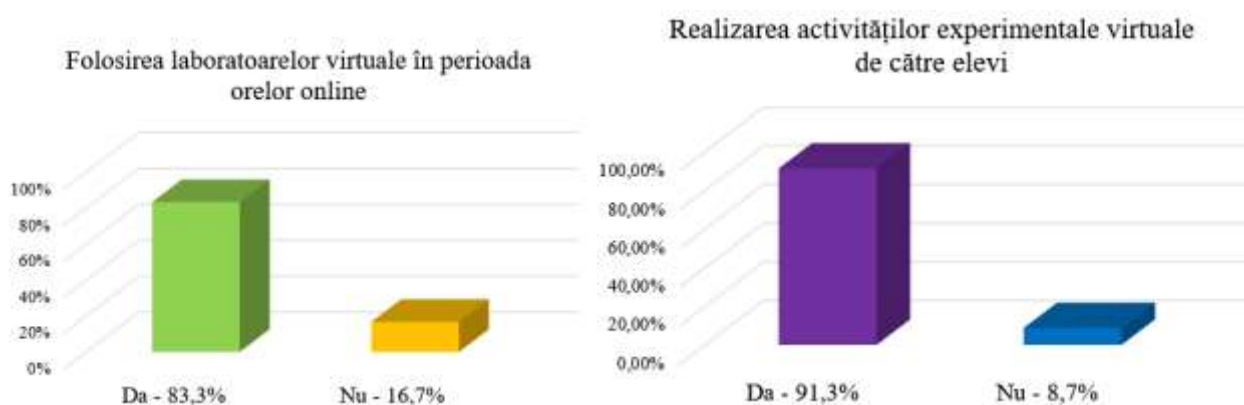


Figura 6. Rezultatele sondajului aplicat profesorilor de chimie

Tot din rezultatele sondajului am observat că, profesorii care au selectat laboratoarele virtuale pentru realizarea activităților experimentale, au realizat 75 % dintre activități, uneori fiind lipsă de

unii reactivi sau ustensile necesare. Majoritatea respondenților au confirmat că utilizarea laboratoarelor virtuale în procesul de predare-învățare a chimiei, ajută elevii să înțeleagă mai bine conceptele chimice.

Concluzii

Laboratoarele virtuale au un impact pozitiv pentru lecțiile din mediul online, deoarece permit elevilor să efectueze reacții într-o realitate virtuală și sunt utile profesorilor pentru explicarea unor definiții de bază a chimiei (electronegativitate, legătură metalică, tipuri de reacții chimice etc.). Avantajele laboratoarelor virtuale sunt că reacțiile pot fi efectuate în mod repetat în timp ce variabilele sunt modificate, elevii pot avea acces la o varietate mai mare de materiale sau reactivi decât în multe laboratoare școlare, reacțiile pot fi încetinite sau accelerate pentru a fi observate într-un timp gestionabil.

Simulările pot reduce decalajul dintre teoria din manuale și experimentele de laborator în timp real sau pot extinde experiențele ce nu pot fi realizate într-un laborator din motive de securitate.

Bibliografie

1. Albulescu, I., Catalano, H. e-Didactica. Procesul de instruire în mediul online. București: Didactica Publishing House, 2021. 417 p. ISBN 978-606-048-366-3.
2. Oboroceanu, V. Considerații pedagogice privind dezvoltarea gândirii critice prin TIC. În: Didactica Pro, Nr. 3 (97), 2016, p. 6.
3. Cerghit, I. Metode de învățământ. Ediția a III-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2006, 318 p.
4. <https://www.yenka.com>