

**APLICAREA EXPERIMENTULUI CHIMIC DE CERCETARE ÎN FORMAREA
UNUI MOD S N TOS DE VIA**

Lidia CALMU CHI, doctor în pedagogie, UST

Eugenia MELENTIEV, doctor, conf. universitar, UST

Alexandra PERNAI, prof. de chimie, grad superior,

Liceul Teoretic Andrei Vartic, Ialoveni

Ce ascult, uit.

Ce v d, îmi amintesc.

Ce practic, tiu s fac.

Confucius

Abstract: *The chemical experiment is an important and fundamental research method.*

It offers an extraordinary chance to succeed due to the fact that it teaches the pupil to learn, to act and to live in harmony with nature, in order to promote a healthy way of life.

Starea calității mediului ambiant caracterizat la nivel de criză ecologică, influențată negativ creșterea demografică, sănătatea populației, care merită să fie apreciată ca un dar neprețuit pe care avem obligațiunea necesară de a-l proteja.

Actualitatea acestei probleme rezidă din faptul că pe an ce trece are loc întru tot mai multă esențială a stărilor și condițiilor umane, care devine o problemă de studiu a mai multor organizații interguvernamentale ale lumii.

Conform unor date (OMS, TIMSS), numai 10% de copii fac parte din categoria celor sănătoși. Consumul alcoolului printre adolescenți în ultimii ani a crescut de 3-4 ori, al drogurilor de 9-10 ori, care împreună cu un consum al alimentelor cu adăosuri de aditivi alimentari, cu un conținut sporit de metale grele, pesticide, nitrați, conduc la apariția bolilor cronice (25-30%) pentru absolvenții instituțiilor de învățământ preuniversitar.

Chimia este o știință teoretico-experimentală, care împreună cu alte științe ale naturii devine disciplină de trunchi în investigarea experimentală a proprietăților și proceselor de obținere a substanțelor chimice, studierii acțiunii unor produse și procese chimice asupra omului și mediului ambiant, relevând necesitatea de a asigura securitatea personală și socială, **de a promova modul sănătos de viață.**

Formarea modului sănătos de viață prin aplicarea experimentului de cercetare devine o problemă prioritară în predarea-învățarea chimiei în instituțiile de învățământ, atât preuniversitare, cât și cele universitare.

În aspect psiho-pedagogic această problemă este larg oglindită în lucrările savanților din Rusia: U. Brehman, I. Iurievici, A. Alicberova, V. Cogan.

O interpretare metodică a efectului experimentului de cercetare pentru formarea unui stil de viață sănătos este expusă în lucrările savanților din Republica Moldova: M. Bârcă, C. Subotin, E. Coropceanu, A. Mereu, M. Revenco, I. Subotin ș.a.

Experimentul chimic de cercetare este o observare provocată, a experimenta înseamnă să puni pe elevi în situația de a concepe și a practica un anumit gen de operații, cu scopul de a observa, de a studia, de a verifica, de a măsura și aplica rezultatele cercetării experimentale.

Experimentul de cercetare în predarea-învățarea chimiei trebuie să devină un ciclu continuu, axat pe principiile predării-învățării-evaluării chimiei: *principiul unității dintre senzorial-rațional și concret-abstract, principiul legăturii teoriei cu practica, principiul accesibilității, temeiniciei și durabilității rezultatelor obținute, principiul responsabilității conștiente față de starea mediului în raport cu sănătatea umană, principiul de imersie, utilizării soluțiilor de alternativă, prognozierii în formarea unor noi idei despre posibilele schimbări ale condițiilor de viață legate de schimbările ce se petrec în natură.*

Tradițional experimentul chimic de cercetare se desfășoară prin:

- achiziționarea cunoștințelor fundamentale (știință);
- transformarea cunoștințelor fundamentale în cunoștințe funcționale (știință și știință aplicată);
- interiorizarea cunoștințelor, formarea atitudinilor (știință și știință aplicată);
- exteriorizarea (știință și știință aplicată) devin.

În recomandările metodice de efectuare a experimentului chimic utilizând manualele existente, materialele didactice și utilizajul cabinetului de chimie în procesul implementării

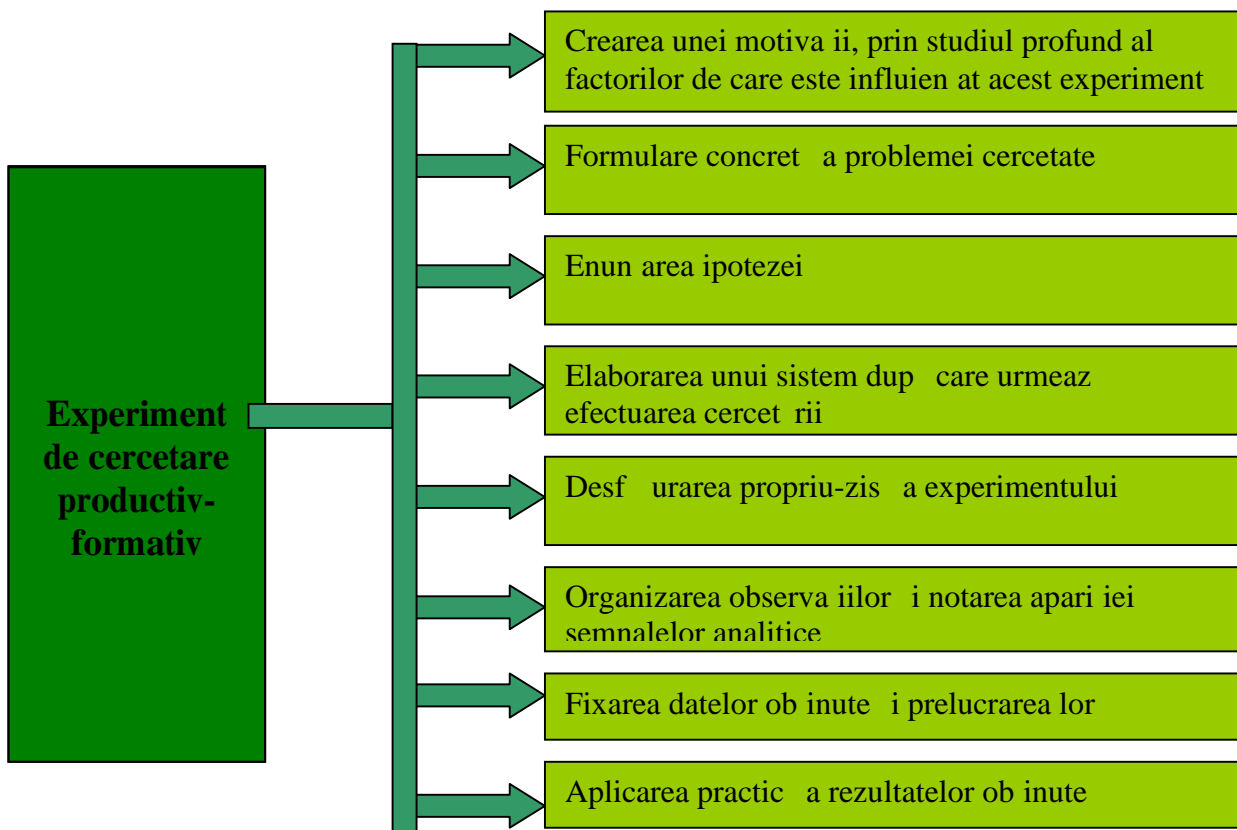
curriculumului modernizat se men ioneaz , c *experimentul chimic de cercetare devine o metod fundamental de predare-înv are a chimiei* în institu iile preuniversitare, în mod tradi ional exprimat în experiment pentru fiecare clas i profil.

Multitudinea de informa ii din toate domeniile tiin elor solicit o gam larg de cercet ri experimentale.

Organizarea experimental de cercetare poate fi exprimat prin *activit i experimentale, f r a specifica concret tipul lor*, al c ror mod de organizare i efectuare este determinat de profesor i poate include:

- experiment demonstrativ problematizat;
- experiment productiv-creativ;
- experiment-tem pentru acas ;
- studiu de caz;
- experiment-investiga ie;
- experiment pentru formarea deprinderilor motorii;
- experiment pentru formarea deprinderilor intelectuale;
- proiect de cercetare;
- experiment cu caracter ecologic, etc.

- **Un experiment de cercetare productiv-formativ** include un ir de etape:



Toate aceste etape formeaz activitatea comportamental a personalit ii elevului la nivelurile:

- *anticipativ* (preg titoare);

- *afectiv* (de realizare);
- *evaluativ* (de analiz a rezultatelor ob inute).

Experimentul de cercetare în predarea-înv area chimiei se caracterizeaz :

Dup durata efecturii lui	Dup modul de organizare	Dup num rul elevilor implica i la efectuarea experimentului	Dup modul de implicare a domeniilor de cuno tin e în efectuarea cercet rii	Dup aria de desf urare
- de scurt durat (studiu de caz); de lung durat (proiectul de cercetare).	- activ (cu efectuarea propriu-zis a cercet rii); - pasiv (experimentul virtual).	- individual (experiment la domiciliu, studiu de caz); - în grupuri (proiectul de cercetare); frontal (form combinat).	- monodisciplinar; - interdisciplinar; - transdisciplinar	- activit i curriculare; - activit i extracurriculare, etc.

Obiectivele generale ale unui *experiment de cercetare rezid în:*

- formarea competen elor vizând domeniile *cognitiv, psihomotor* (cuno tin e, capacit i, deprinderi) i *afectiv* (interese, atitudini i valori);
- transformarea expertimentului chimic într-un izvor al cuno tin elor, realizând lan ul **cognitiv-ac ional**: *observ-meditez-generalizez cele observate-formulez concluzii*;
- investigarea experimental , studierea influen ei substan elor chimice asupra organismului uman i a mediului înconjur tor;
- formarea i dezvoltarea interesului pentru activit i practice de cunoa tere;
- fixarea i consolidarea cuno tin elor teoretice referitoare;
- însu irea unor cuno tin e noi;
- formarea priceperilor i deprinderilor de mînuire a unor instrumente, aparate;
- însu irea unor tehnologii integrate, de sistem, în efectuarea experimentului;
- formarea competen elor specifice ale disciplinei chimie, de a investiga experimental substan ele i procesele chimice, de utilizare inofensiv a substan elor chimice, competen a de a ac iona activ în protec ia mediului i a s n t ii personale.

O problem foarte important a oric rei cercet ri experimentale o constituie alegerea temei i modul de realizare a investiga iei.

Studiul de caz, ca o angajare activ i interactiv de cercetare experimental a unui caz, situa ii-problem , cât i *proiectele de cercetare* ca form activ-participativ de implimentare a experimentului de cercetare, ofer posibilit i reale în realizarea experimentului de cercetare în predarea-înv area chimiei.

Drept exemple a tematicii studiilor de caz, petrecute cu elevii din Liceul Teoretic Andrei Vartic, în formarea unui mod sănătos de viață sunt: fierul în apele potabile; nitrații din farfurie; pH-ul - indicator chimic de calitate a produselor alimentare; plumbul în produsele vegetale; chimia înghețatei – desert delicios al verii; vitaminele din uleiuri; pH-ul indice chimic de calitate a produselor cosmetice; vitamina E în crema de față.

Tematica proiectelor de cercetare petrecute cu unele grupe de inițiativ rezidă în:

- alimentația sănătoasă – o investigație pentru sănătatea planetei;
- apa – substanța vieții;
- chimia în viața cotidiană;
- fumatul și alcoolul îți distrug viitorul;
- aditivii alimentari – substanțe nocive îți dăună sănătății;
- chimia din bucătăria mea;
- ce nu cunoaștem despre detergenți?

Unul din proiectele de lungă durată "Fumatul și Alcoolul îți distrug viitorul"

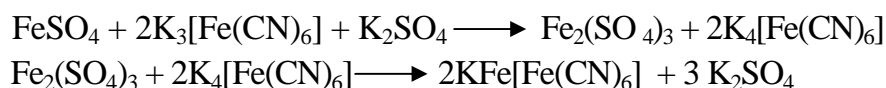
Pe parcursul activității pedagogice s-a observat interesul sporit al elevilor față de experimentul chimic ce demonstrează aplicarea substanțelor în viața cotidiană, care duc la schimbări calitative de îmbunătățire a vieții. Fiind în relații de colaborare cu catedra Chimie UST, am izbutit să realizăm mai multe experimente chimice de cercetare.

Grupul de inițiativă format din cei mai activi chimiști-cercetători ai Liceului Teoretic Andrei Vartic, împreună cu mentorul lor, profesoara de chimie, a izbutit să câștige concursul în cadrul Programului de Granturi Mici pentru Tineri, în runda a șasea, martie 2013. Acest program este sprijinit de către Fondul pentru Tineri Iașoveni, coordonat de Asociația Obștească Eco Râșeni și suportul financiar a Fundației Est-Europene de resurse acordate de Guvernul Suediei prin intermediul "Agenției Suedeze pentru Cooperare Internațională SIDA".

Pentru o evaluare corectă, critică a compoziției produselor alimentare și o alegere conștientă în raport cu modul sănătos de viață și deducerii unor soluții referitoare la problemele asigurării sănătății personale, aprecierii rolului chimiei și al cunoștințelor chimice pentru îmbunătățirea calității vieții propunem spre realizare unele experimente chimice de cercetare.

▪ **Determinarea ionilor Fe^{2+} în apele naturale**

Ionii de Fe^{2+} se determină ușor cu hexacianoferatul (III) de potasiu, conform ecuațiilor reacțiilor:

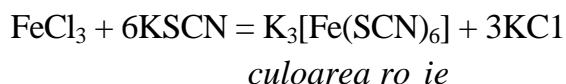


Apariția culorii albastre demonstrează prezența ionului de Fe^{2+} , iar intensitatea culorii ne dovedește și despre conținutul lui în proba cercetată (conținutul îl putem aprecia în puncte convenționale), iar datele le putem reprezenta sub formă de tabel.

Pentru efectuarea cercetării se msoar câte 5 cm³ de ap -prob , în care se adaug câteva cristale de K₂SO₄ i K₃[Fe(CN)₆]. Con inutul probelor de ap se agit bine, apoi se cerceteaz prezen a ionilor de Fe²⁺

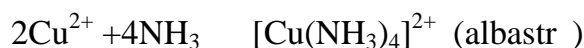
▪ **Determinarea Fe³⁺ în apa potabil**

Probele de ap cu volumul de 5 cm³ se trec în eprubete, se adaug câteva pic turi de KSCN (rodanur de potasiu sau tiocianatul de potasiu). Dac sunt prezeni ionii de Fe³⁺ solu ia cap t culoarea ro ie.



▪ **Determinarea Cu²⁺ în apele naturale**

Probele de ap cu volumul de 3-5 cm³ se trec în capsule de por elan, se fierb pân la sec, apoi se adaug 1-2 pic turi de ap amoniacal concentrat . Apari ia culorii albastre i intensitatea ei demonstreaz prezen a ionilor de Cu²⁺



Concentra ia maxim admisibil a Cu²⁺ în apele potabile este 0,001 mg/dm³.

▪ **Analiza ionilor de Pb²⁺ în produse vegetale**

Metalele grele activ polueaz mediul ambiant, de exemplu plumbului îi revine 90-97 % din suma metalelor grele. P trunderea Pb²⁺ în biosfer este direct propor ional cu num rul unit ilor de transport.Plumbul poate fi u or absorbit de ap , sol i vegeta ie.

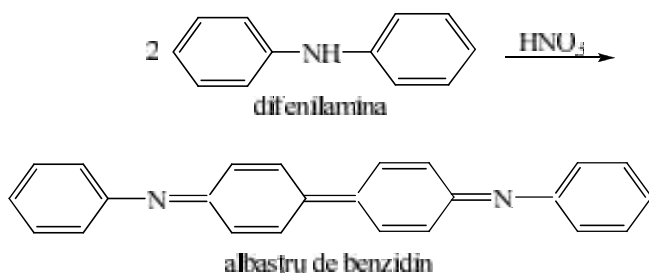
Pentru a fi determinata prezen a Pb²⁺ în produsele vegetale(frunze, fructe,legume), ele se strâng împreun cu praful depus de la diferite distan e de la autostrad , se m run esc bine i fiecare prob cu masa 50g se trece într-un balon de 150 cm³ , se adaug 25 cm³ ap distilat i

25cm³ de alcool etilic concentrat i(probele pot fi mic orate), se înc lzezsc în baia cu ap pentru extragerea plumbului. Dup r cire amestecurile se filtreaz , filtratele se trec în eprubete ,la care se adaug sulfur de sodiu cu partea de mas de 10%. Formarea precipitatului negru PbS, cât i intensitatea culorii lui indic prezen a ionilor Pb²⁺ în probele studiate.

▪ **Determinarea nitra ilor în produsele vegetale cu ajutorul difenilaminei**

Produsele vegetale(sfecla, morcov, ciapa, usturoi, cartof) pentru a fi cercetate se m run esc, apoi câteva pic turi de fiecare produse trec în capsule de por elan i la fiecare prob se adaug 1-2 pic turi de difenilamin . Apari ia i intensitatea culorii albastre demonstreaz prezen a i con inutul nitra ilor în produsul cercetat. Probele se iau din diferite p ri ale uneia i aceeaia i frunze, legume deoarece acumularea nitra ilor este diferit .

Solu ia de difenilamin se preg te te cu partea de mas de 1% în H₂SO₄ concentrat. Este de dorit de a folosolu ia proasp t preg tit .



Produsele din carne, pe te cu o valoare nutritiv proteic important sunt produse de larg consum, deaceia important este s cunoa tem unii indici chimici de calitate a lor.

Alterarea produselor alimentare de origine animal este determinat în majoritatea cazurilor de bacteriile de putrefac ie, care pun în libertate, o serie de produ i de degradare cum ar fi aminoacizii, amoniac, hidrogen sulfurat, amine, indoli, fenoli, crezoli .a.

▪ **Determinarea amoniacului NH₃ în stare liber în probe de carne i pe te**

Modul de cercetare în probele de carne i pe te const în alegerea unei probe de pe te, carne cu masa de 1-2 g care se fixeaz la cap tul unei sârme sub form de cârlig, i se introduce într-un pahar Erlenmeyer . Buca ele de carne sau pe te care se cerceteaz se fixeaz la 0,5cm deasupra acidului clorhidric concentrat, care preventiv a fost introdus în pahar.

În cazul existen ei amoniacului în stare liber apare un nour albicos de clorur de amoniu în jurul buc elor de carne sau pe te studiate.



Pentru ob inerea unor rezultate mai conving toare se recomand cercetarea mai multor probe. Este de dorit ca probele cercetate s dispun de un grad diferit de prospet ime.

▪ **Determinarea hidrogenului sulfurat H₂S în stare liber în produse din carne i pe te**

Hidrogenul sulfurat H₂S se formeaz deobicei într-un stadiu avansat de descompunere proteic , prin ac iunea de putrefac ie asupra aminoacizilor cu sulf(cistein , cistin , metionin).

Hidrogenul sulfurat din proba de analizat formeaz cu acetatul de plumb un compus de culoare brun -închis (sulfur de plumb).



Pentru cercetare, proba de carne sau pe te se m run e te, apoi la această prob se adaug solu ie de acetat de plumb cu parte de mas de 10%, sau în balonul de sticl în care se g se te proba se introduce o hîrtie de filtru îmbibat cu solu ie de acetat de plumb.

▪ **Determinarea pH-lui în carne, pe te i în produsele lor**

Determinarea pH-ului se face prin mai multe metode: poten iometric , sau cu ajutorul hîrtiei de indicator universal.

Pentru m surarea pH-lui probele cercetate (de carne, pe te) cu masa de 10 g se introduc în baloane de sticl cu volumul de 100 cm³, se adaug apă distilat , se agit bine

cu o baghet de sticl , apoi se filtrează . Hârtia indicatoare se umectează cu 2-3 picături din extractul apos al probei și se compară culoarea obținută cu scara etalon.

Se menționează că pentru peștele proaspăt conservat s rat CMA a pH-ului este de 6,2.

▪ **Determinarea pH-ului în produsele lactate**

Pentru determinarea exactă a pH-ului se folosește potențiometrul, însă în lipsa lui se efectuează cu ajutorul hârtiei indicatoare. Pentru brânzeturi înainte de măsurare proba cu masă de 5 g se trece într-un mojar de porțelan, se adaugă 5-10 cm³ de apă distilată și se măjorează până la obținerea unei paste omogene apoi cu hârtia indicatoare conform scării etalon se apreciază pH-ul. Pentru celelalte produse cercetarea se efectuează fără pregătiri prealabile a probelor (mai bine este de picurat materialul cercetat pe hârtia indicatoare).

Se menționează că pentru laptele natural pH-ul constituie 5,6, pentru laptele pasteurizat 6,3; la iaurturi 4,2.

▪ **Demonstrarea prezenței uleiului de palmier în unt**

Untul falsificat care conține ulei de palmier se numește *spread* (adesea este apreciat ca produs alimentar care nu produce colesterol) , conține mai puțin grăsimi lactice indicat pe ambalaj.

Pentru experiență se iau 2 eprubete cu apă caldă (45°C) și în una din eprubete se introduce o probă de unt veritabil cu masă de 1g, iar în alta o probă de spread.

În eprubeta cu untul veritabil grăsimile se topește, iar în eprubeta cu spread grăsimile nu se topesc, dar formează niște filii, care se ridică deasupra apei, de aici apare și concluzia – ce se întâmplă cu aceste grăsimi în organismul uman al cărui temperatură este mai mică de 45°C.

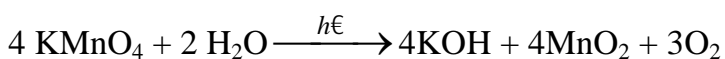
Chimia devine o tînă strâns legată cu medicină , deaceia încă din antichitate se socotea că una din problemele chimiei este obținerea medicamentelor pentru lecuire și prelungire a vieții.

În prezentarea unei conexiuni dintre chimie și domeniile activității umane, a argumentării regulilor de prescripție și administrare corectă a diferitelor tipuri de preparate farmaceutice din setul trusei de medicamente în asigurarea sănătății se propune experimentul de cercetare:

▪ **Experiențe chimice cu permanganatul de potasiu KMnO₄**

Permanganatul de potasiu este o substanță chimică cu efect farmaceutic cunoscut, se regăsește în trusa de medicamente, dar cine cunoaște totul despre comportarea acestei substanțe în diferite situații:

- **Solubilizarea KMnO₄ în apă**



Inițial la dizolvarea KMnO₄ în apă, soluția are o culoare roz , la prescripție sub influența razelor solare culoarea devine brună din cauza MnO₂ format;

- **Acțiunea seriei Na₂SO₃ asupra permanganatului de potasiu**

Dacă la soluția de KMnO₄ se adaugă Na₂SO₃ într-un mediu bazic (puternic) soluția capătă culoare verde



▪ **Identificarea fierului în Ferroplex**

Ferroplex-ul este un preparat farmaceutic care se folosește la tratarea anemiei. Pentru determinarea prezenței fierului (dacă preparatul nu este falsificat sau cu termen expirat), pastila de acest preparat se mruncește bine și se adaugă apă distilată cu volumul de 10 cm^3 , se agită bine timp de 1 minut, apoi se filtrează. La filtratul cu volumul de $1-2 \text{ cm}^3$ se adaugă soluție $[\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{K}_4(\text{CN})_6]$ și se face concluzia respectiv.

▪ **Acțiunea analginului asupra organismului uman**

Pentru a depista acțiunea analginului asupra organismului uman se pregătesc soluțiile ca în experiența precedentă. După filtrare soluțiile care au fost luate în două eprubete se încălzesc până la fierbere. Preventiv în una din eprubete sau adăugată 1 cm^3 de apă distilată, iar în cealaltă 1 cm^3 de alcool etilic.

Conform procesului de dizolvare a preparatului farmaceutic se fac concluziile despre comportarea lui în cazul consumului de alcool și efectului acestui preparat asupra organismului uman. Această experiență poate fi repetată și pentru aspirin, paracetamol .a.

Identificarea vitaminelor A și E în produsele cosmetice

▪ **Identificarea vitaminei A în rujul de buze**

Vitamina A în produsele cosmetice participă în procesul de reînnoire a celulelor.

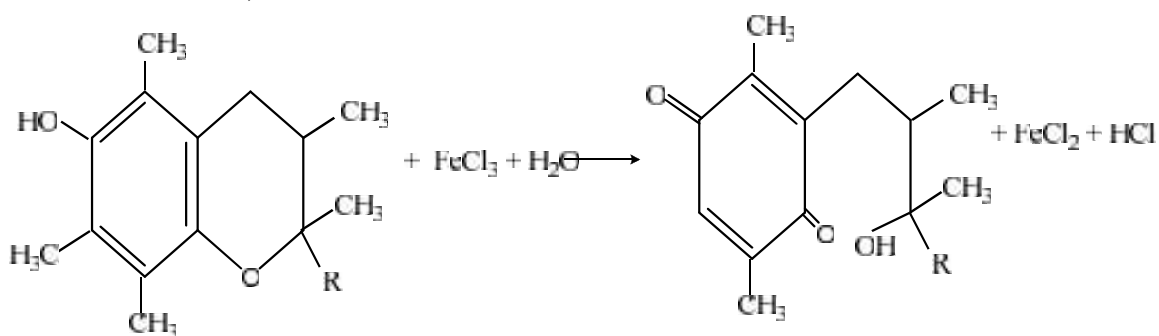
1. La $0,3-0,5 \text{ g}$ material cosmetic (orice produs cosmetic) se adaugă $5-10$ picături de acid acetic glacial cu FeSO_4 și $1-2$ picături de H_2SO_4 concentrat.

2. Apariția culorii albastre care treptat trece în roz roșietic demonstrează prezența vitaminei A (se recomandă a fi luat pentru cercetare rujul igienic).

▪ **Prezența vitaminei E**

Vitamina E reglează reacțiile cu participarea radicalilor liberi, care pot apărea în urma unor procese chimice, sub influența razelor ultraviolete .a.

La baza determinării vitaminei E în produsele cosmetice stă reacția cu FeCl_3 în urma căreia are loc oxidarea tocoferolului în tocoferilchinon (R-radicalul izohexadecanului).



Experimentul chimic este o metodă importantă, fundamentală de cercetare și devine o ansă extraordinară pentru a reuși prin faptul că-l învață pe elev să învețe, să facă, să poată trăi activă în armonie cu natura, pentru a promova un mod sănătos de viață.

Bibliografie

1. . , . , , 2002.
2. C. Subotin, M. Revenco, I. Subotin, Experimentul demonstrativ-distractiv la chimie. Editura Lumina, Chi in u, 2003.
3. E. Mihailov, V. Veli co, M. Cherdivar .a. Ghid de implimentare a curriculumului modernizat pentru treapta liceal . Cartier, Chi in u, 2012.
4. Curriculum Na ional pentru învă mântul liceal (cl. X-XII). Chi in u, 2010.
5. A. Mereu , E. Coropceanu, Instruirea activ în baza experimentului chimic. Chi in u, 2012.
6. S. F tu, Didactica chimiei. Corint, Bucure ti, 2007.