

## EDUCATIA STEAM ÎN PREDAREA CHIMIEI- CUPRUL

Valerica IGNĂTESCU, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară,  
Suceava, România

**Rezumat.** Spre deosebire de lecțiile clasice din sistemul tradițional de învățământ, unde profesorul predă și copilul ascultă, STEAM este o metodă activă, aplicată, constructivistă, de a „învăța prin a face”. Am aplicat această metodă la clasă în lecții în care am promovat și utilizat metode de predare bazate pe investigare și analiză directă, pentru a implica elevii în mod direct. Lucrarea prezintă un proiect de lecție în care am aplicat această metodă.

**Abstract.** Unlike the classical lessons of the traditional education system, where the teacher teaches and the learner listens, STEAM is an active, applied and constructive method, based on “learning by doing”. I have used this method in my classes, where I have promoted and used teaching techniques based on investigation and direct analysis in order to actively involve the learners in the lesson. This paper presents a lesson plan in which I have applied this method.

**Cuvinte cheie:** lecție, cupru, învățare, joc didactic, interdisciplinar, STEAM, experiment.

**Keywords:** lesson, copper, learning, educational game, inter-disciplinary, STEAM, experiment.

### Introducere

Interdisciplinaritatea nu este considerată o nouă disciplină, ci mai degrabă un atelier de cercetare inter și transdisciplinar. Confruntarea științelor cu aspectele complexe ale realității au determinat stabilirea de legături între discipline așa cum există între culturi, religii. Satisfacerea nevoii de construire a unor punți de legătură între discipline s-a concretizat prin apariția în secolul al XX-lea a interdisciplinarității, pluridisciplinarității și transdisciplinarității. Prin educația STEM se promovează și utilizează metode de predare bazate pe investigare și analiză directă, elevii sunt implicați în mod direct. Se dezvoltă gândirea bazată pe calcul și se concentrează pe rezolvarea problemelor prin aplicarea soluțiilor din viața reală, Elevii lucrează asemănător unui om de știință sau a unui inginer: observând, adresând întrebări, formulând idei, ipoteze, experimentând și punând în practică ceea ce descoperă, formulând și transmițând concluziile.

### PROIECT DIDACTIC

Unitatea de învățământ: Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară Suceava

Clasa: a IX-a C Profesor: Ignătescu Valerica

Tema lecției: CUPRUL - abordare prin metoda STEAM

Tipul lecției: lecție de predare cu experiment integrat

Scopul lecției: Dezvoltarea creativității în predarea științelor STEAM folosind metode inovative de învățare.

### Competențe specifice:

1.1. Descrierea comportării speciilor chimice studiate într-un context dat.

1.2. Explicarea observațiilor efectuate în scopul identificării unor aplicații ale speciilor și proceselor chimice studiate.

2.1. Efectuarea de investigații pentru evidențierea unor caracteristici, proprietăți, relații.

2.2. Colectarea informațiilor prin observări calitative și cantitative.

2.3. Formularea de concluzii folosind informațiile din surse de documentare, grafice, scheme, date experimentale care să răspundă ipotezelor formulate.

3.1. Analizarea problemelor pentru a stabili contextul, relațiile relevante, etapele rezolvării.

3.2. Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea de probleme.

3.3. Evaluarea strategiilor de rezolvare a problemelor pentru a lua decizii asupra materialelor/condițiilor analizate.

4.1. Modelarea conceptelor, structurilor, relațiilor, proceselor, sistemelor.

4.2. Folosirea corectă a terminologiei specifice chimiei.

Obiective operaționale:

O<sub>1</sub>: Să se prezinte folosind informații corecte științifice.

O<sub>2</sub>: Să identifice și să caracterizeze minerale care conțin cupru.

O<sub>3</sub>: Să efectueze calcule conform cerințelor.

O<sub>4</sub>: Să realizeze și să interpreteze grafice.

O<sub>5</sub>: Să interpreteze experimente realizate pe grupe sau demonstrativ.

O<sub>6</sub>: Să dezvolte deprinderi de lucru cu aparatura de laborator.

O<sub>7</sub>: Să realizeze conexiuni interdisciplinare.

Resurse procedurale:

✓ Metode și procedee didactice: Teoria inteligențelor multiple, STEAM, Gamificarea (jocul didactic); Conversația euristică; Învățarea prin descoperire. Algoritmizarea; Experimentul de laborator; Problematizarea.

✓ Mijloace de învățământ: fișe de lucru; fișă de activitate experimentală; jocul „CHIMIȚĂ”; mostre de minerale; colecția Comorile Pământului; laptop; videoproiector; reactivi și ustensile de laborator pentru cercetarea experimentală.

✓ Forme de organizare a activității: Activitate în echipă și activitate individuală.

Resurse bibliografice: Cursul INNOVATIVE APPROACHES TO TEACHING-Praga 5-9iulie 2021, Colecția Comorile Pământului; [The Periodic Table Song \(2018 Update!\) | SCIENCE SONGS](#)

Durata: 50 minute

## **DESFĂȘURAREA LECȚIEI**

### **1. Moment organizatoric**

#### **Activitatea profesorului**

✓ Verifică prezența și existența mijloacelor necesare desfășurării lecției.

- Elevii sunt grupați după stilurile de învățare, conform clasificării lui Howard Gardner (anterior li s-a aplicat un chestionar pentru stabilirea tipului predominant de învățare):

**Grupa1: Inteligența lingvistică/verbală** cu abilități de comunicare și exprimare;

**Grupa2: Inteligența logico-matematică** cei care au capacitatea de a calcula, de a rezolva exerciții și probleme, de a jongla cu simboluri matematice;

**Grupa 3 Inteligența vizual-spațial**-elevii sensibili la forme și culori. Ei percep spațiul vizual-spațial, învață prin imagini, grafice și ilustrații, rezolvă puzzle-uri.

**Grupa 4: Inteligența naturistă** sunt elevii care au capacitatea a înțelege ecosistemele, care au o atenție deosebită pentru natură.

- ✓ Precizez faptul că deoarece încă nu îi cunosc, le voi împărți ecusoane cu simboluri chimice. Fiecare va avea ca prenume un element chimic. Voi cere elevilor să se prezinte spunând câteva caracteristici ale elementului extras. Cei care nu știu vor căuta informații pe internet.
- ✓ Se captează atenția elevilor anunțându-se activitățile ce vor fi desfășurate pe parcursul orei.

### **Activitatea elevilor**

Se grupează după tipul de învățare și prezintă caracteristici ale elementului extras.

**Metode:** Jocul didactic

## **2. Anunțarea temei și captarea atenției**

**Activitatea profesorului:** Anunță tema de pe ppt-ul prezentat pe videoproiector: Cuprul-abordare prin metoda STEAM; Precizează obiectivele lecției.

**Activitatea elevilor:** Notează titlul lecției în caiete. Sunt atenți la obiectivele precizate de profesor.

**Metode:** Conversația

## **3. Dirijarea procesului de învățare/experimentare**

**3.1 Activitatea profesorului** - în procesul de învățare sunt antrenați elevii ținând seama de tipul de inteligență.

-Propune elevilor să identifice în revistele de pe bănci și în imaginile de pe videoproiector minerale în compoziția cărora se află cuprul.

-Distribuie elevilor din grupa 2 un puzzle și fișele de lucru pe care le și proiectează.

-Cere elevilor să calculeze procentul de cupru din fiecare mineral și să realizeze pe hârtie milimetrică un grafic cu procentul de cupru în funcție de masa moleculară;

-Prezintă pe videoproiector modalitatea de obținere a unui cristal gigant din piatră vânăată.

- Evidențiază prin experiment demonstrativ faptul că prin încălzire cristalohidratul pierde apa de cristalizare, devine anhidru și își modifică culoarea din albastru în alb.

- Presează un vârf de spatulă de  $\text{CuSO}_4$  anhidru pe o felie de cartof și arată elevilor că el redevine albastru.

### **Activitatea elevilor**

- Rezolvă puzzle-ul și îl prezintă colegilor „Mineralele au frumusețea lor!”
- Primesc fișele nr.1 Identifică mineralele calcopirită, calcozină, calcanit, azurit, malachit, cuprit;
- Precizează caracteristicile acestora: culoare, sistem de cristalizare, duritate, densitate;
- Calculează masele moleculare și procentul de cupru. Trasează un grafic în care prezintă corespondența masă moleculară-procent cupru. Sunt atenți la indicațiile profesorului și rezolvă cerințele din fișa de lucru;

Stabilesc concluzia: „Cartoful conține apă!”

**Metode:** Conversația; Jocul didactic; Problematizarea; Algoritmizarea; Descoperirea dirijată; Experimentul.



### 3.2 Activitatea profesorului:

- ✓ Propune elevilor obținerea cuprului în laborator prin 2 activități experimentale: una pe grupe conform cerințelor din fișa nr.2 și una demonstrativă.
- ✓ Solicită elevii să citească fișa, insistând asupra modului de lucru.
- ✓ Reamintește elevilor normele de protecția muncii în laborator, solicitându-le atenție sporită în mânăuirea lor pentru a evita eventualele accidente.
- ✓ Îndrumă activitatea practică, formează deprinderi corecte de lucru, dirijează observațiile elevilor.
- ✓ Prezintă instalația de electroliză, modul de funcționare indicând procesele care au loc la electrozi.
- ✓ Supraveghează completarea rubricilor din fișa de activitate experimentală (observații, concluzii).

### Activitatea elevilor

- ✓ Citesc modul de lucru, efectuează experimentul și notează ecuația reacției chimice. Stabilesc concluzia: pe cuiul de Fe s-a depus cuprul.
- ✓ Urmăresc cu atenție desfășurarea experimentului. Notează în fișă observațiile și concluziile.

**Metode:** experimentul pe grupe și demonstrativ.



### 3.3 Activitatea profesorului:

- Structura atomului de cupru o identifică împreună cu elevii jucând „CHIMIȚĂ”

- Solicit să prezinte structura nucleului atomului de cupru, configurația electronică și poziția în sistemul periodic. Prezentarea proprietăților fizice o voi realiza antrenând elevii și folosind 2 experimente virtuale de pe „fizichim.ro”. Voi puncta împreună cu clasa principalele proprietăți fizice ale cuprului: stare de agregare: solidă; culoare: roșiatică; solubilitate: insolubil în apă, solubil în topiturile altor metale cu care formează aliaje( bronz Cu-Sn alama Cu-Zn); conductibilitate electrică: foarte bun conductor electric; bun conductor termic; punct de topire 1083,4 °C, se stabilesc domeniile de utilizare bazate pe aceste proprietăți.

- Informațiile noi le prezint pe ecran la videoproiector, cu ajutorul unei prezentări Power Point.

- Întăresc și completez răspunsurile elevilor.

### Activitatea elevilor

- ✓ Elevii împart cărțile , formează perechi structură- configurație electronică; unul din elevi care a format perechea Cu, o scrie pe tablă.
- ✓ Precizează numărul de straturi, substraturi, orbitali, electroni necuplați și poziția în sistemul periodic.
- ✓ Sunt atenți la explicațiile profesorului.
- ✓ Adresează întrebări dacă au neclarități.
- ✓ Grupa 4 prezintă un ppt cu asemănări între cristale și fluturi (chimie/biologie)

**Metode:** Conversația; Jocul didactic; Problematizarea; Descoperirea dirijată; Experimentul.



## 4. Fixarea cunoștințelor

### Activitatea profesorului:

Solicit elevii să indice secvențele de învățare ce au implicat ȘTIINTA/ TEHNOLOGIA/ INGINERIA/ARTA/ MATEMATICA. Mă folosesc și de câteva imagini, completez atunci când elevii întâmpină dificultăți.

**Activitatea elevilor:** Răspund, sunt atenți la explicații.

**Metode:** Descoperirea dirijată.





## 5. Asigurarea retenției și a transferului

**Activitatea profesorului:** Temă pentru acasă: Să se realizeze un referat, cu tema: „Cuprul- metal cu importanță practică deosebită”. Fac aprecieri asupra participării elevilor la lecție și notez elevii care au fost activi. Ca și inteligență muzicală prezint sistemul periodic ...cântat!

**Activitatea elevilor:** Notează tema pentru acasă. Ascultă aprecierile și prezentarea muzicală a tabelului periodic.

**Metode:** Conversația

## Bibliografie

- <https://blog.robofun.ro/2019/09/11/>
- <https://www.bing.com/search?q=the+periodic+table+song>
- Sarivan, L. Predarea interactivă centrată pe elev. București: EDP, 2005.
- [ro.scribd.com/doc/46339924/Stiluri-Si-Metode-Didactice-Moderne](http://ro.scribd.com/doc/46339924/Stiluri-Si-Metode-Didactice-Moderne).
- Raven, P. H. Science, Sustainability, and the Human Prospect. Science, 2002, 297, 954-958.

## Fișa de lucru nr 1 – completați după model

Mineral	Formulă	Sistem de cristalizare	Duritate	$\rho$ g/cm <sup>3</sup>	M g/mol	% Cu
<b>Calcopirită</b>	<b><math>CuFeS_2</math></b> 	tetragonal	3,5-4	4,1 – 4,3	184	34,78
<b>Calcozină</b>	<b><math>Cu_2S</math></b> 					
<b>Calcanit</b>	<b><math>CuSO_4 \cdot x H_2O</math></b> 					
<b>Azurit</b>	<b><math>CuCO_3 \cdot x Cu(OH)_2</math></b> 					
<b>Malachit</b>	<b><math>2CuCO_3 \cdot x Cu(OH)_2</math></b> 					
<b>Cuprit</b>	<b><math>Cu_2O</math></b> 					

## Fișa nr.2

Experiment	Substanțe și ustensile	Etape de lucru	Observații	Concluzii/Ecuatii	Importantă
Reacția Fe cu CuSO <sub>4</sub>	Cui din Fe, soluție de CuSO <sub>4</sub> eprubete, stative	-într-o eprubetă se introduc câțiva ml de soluție de CuSO <sub>4</sub> și apoi cu atenție un cui din Fe legat cu o ață; se lasă eprubeta câteva minute în stativ. Se introduce în	- se observă depunerea cuprului-metal solid de culoare..... pe cuiul de fier respectiv.....de culoare.....  Se observă la catod depunerea..... la anod degajarea unui gaz care este .....	CuSO <sub>4</sub> – soluție de culoare albastră Fe + CuSO <sub>4</sub> = ..+ ..  CuSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O→ Cu +1/2O <sub>2</sub> ↑+ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Obținerea de cupru în laborator  Obținerea industrială a cuprului
Electroliza soluției de piatră vântă	Electrolizor, soluție de piatră vântă	soluție de piatră vântă și se conectează la curent.			

## Fisa nr.3

Experiment	Substanțe și ustensile	Etape de lucru	Observații	Concluzii
Observarea stării de agregare, a aspectului, a culorii	Sticlă de ceas, spatulă, pilitură de Cu, sârmă de Cu	Puneți pe o sticlă de ceas o cantitate mică de pulbere de cupru; Observați starea de agregare, aspectul, culoarea.	Cuprul este un metal....., de culoare .....	
Solubilitatea	Pahare Erlenmayer Berzelius, spatulă pulbere de cupru, apă, ulei.	Într-un pahar se adaugă puțină apă peste care se adaugă puțină pilitură de cupru. Observați dacă cuprul se dizolvă.	Cuprul se dizolvă/ nu se dizolvă în apă.	Metalele <i>nu sunt</i> solubile în apă.
Conductibilitatea electrică	Baterie Fire conductoare Bec	Construiți un montaj format din baterie (4,5 V) bec, fire conductoare. Intercațați diferite corpuri între fire, Observați dacă becul se aprinde.	Sârma de cupru conduce/nu conduce curentul electric	Cuprul <i>conduce</i> curentul electric în stare solidă.
Conductibilitatea termică	Spiritieră, sârmă de cupru, lumânare, clește	Aprinde o lumânare și prelinge ceara topită de-a lungul sârmei, lasă să se întărească bobitele de ceară. Ține cu cleștele sârma ceruită în flacăra spiritierei și observă cum se topesc bobitele de ceară.	Sârma de cupru conduce/nu conduce căldura	Cuprul <i>conduce</i> căldura.