

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE**  
**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A**  
**ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

**Anexa nr. la OMEN nr.      din      2018**

# **CURRICULUM**

**pentru**

**STAGII DE PREGĂTIRE PRACTICĂ**  
**(după clasa a X-a ciclul inferior al liceului-filiera tehnologică)**

**Calificarea profesională**  
**OPERATOR INDUSTRIA CHIMICĂ ANORGANICĂ**

**Domeniul de pregătire profesională:**  
**CHIMIE INDUSTRIALĂ**

**2018**

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului “Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)”, ID 58832.

**Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN**

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară:1 “Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție 1.1 “Accesul la educație și formare profesională inițială de calitate”

## **GRUPUL DE LUCRU:**

<b>IȘFAN LILIANA</b>	Doctor inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic „Costin D. Nenițescu“, București
<b>MANOLE LIVIA AURORA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic „Lazăr Edeleanu“, Ploiești
<b>TUREAN SILVIA CORINA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic „Ana Aslan“, Cluj-Napoca
<b>DAN CARMEN RODICA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic „Azur“, Timișoara.

## **COORDONARE CNDIPT:**

**CRISTIANA LENUȚA BORANDĂ – Inspector de specialitate / Expert curriculum**  
**ANA-MARIA RĂDUCAN - Inspector de specialitate**

## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum are la bază Standardul de pregătire profesională pentru calificarea profesională **OPERATOR INDUSTRIA CHIMICĂ ANORGANICĂ**, domeniul de pregătire profesională **CHIMIE INDUSTRIALĂ** și se aplică la parcurgerea stagiilor de pregătire practică de 720 ore, conform OMECTS 3081/2010.

**Nivelul de calificare conform Cadrului Național al Calificărilor – 3**

**Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:**

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate	Denumire modul
<b>URÎ 5.</b> Exploatarea instalațiilor tehnologice specifice industriei chimice anorganice	<b>MODUL I.</b> Tehnologii specifice industriei chimice anorganice
<b>URÎ 6.</b> Determinarea calității produselor anorganice	<b>MODUL II.</b> Controlul calității produselor anorganice

**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Stagii de pregătire practică**  
**pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 3**

**Calificarea: OPERATOR INDUSTRIA CHIMICĂ ANORGANICĂ**  
**Domeniul de pregătire profesională: CHIMIE INDUSTRIALĂ**

**Modulul I. Tehnologii specifice industriei chimice anorganice**

<b>Total ore/an:</b>		<b>360</b>
din care	Laborator tehnologic	60
	Înstruire practică	300

**Modulul II. Controlul calității produselor anorganice**

<b>Total ore/an:</b>		<b>360</b>
din care	Laborator tehnologic	300
	Înstruire practică	60

**Total ore/an = 6 luni x 4 săptămâni x 30 ore/săptămână = 720 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 720 ore/an**

**Notă:**

Stagiile de pregătire practică pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 3, se vor desfășura preponderent la operatorii economici. În situația în care nu este posibilă organizarea stagiilor de pregătire practică la agenții economici, acestea se pot desfășura în unitățile de învățământ care dispun de resursele complete, necesare în acest scop.

# MODULUL I: TEHNOLOGII SPECIFICE INDUSTRIEI CHIMICE ANORGANICE

## • Notă introductivă

Modulul **Tehnologii specifice industriei chimice anorganice**, este componentă a ofertei educaționale (curriculare) calificarea profesională **Operator industria chimică anorganică** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **360 ore**, conform planului de învățământ, din care:

- **60 ore – laborator tehnologic**
- **300 ore – instruire practică**

Modulul **Tehnologii specifice industriei chimice anorganice** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3, **Operator industria chimică anorganică** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

## • Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 5. EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR TEHNOLOGICE SPECIFICE INDUSTRIEI CHIMICE ANORGANICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
5.1.1. 5.1.2. 5.1.3. 5.1.4. 5.1.5.	5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6. 5.2.7. 5.2.8. 5.2.10. 5.2.11. 5.2.13. 5.2.14. 5.2.15. 5.2.16.	5.3.1. 5.3.2.	<b>1. Apa potabilă</b> 1.1. Condiții de calitate (turbiditate, Cl <sup>-</sup> , duritate) 1.2. Purificarea apei potabile – Limpezirea apei (sedimentare natural; limpezirea cu coagulanți; filtrarea) – Dezinfectarea apei <b>2. Apa industrială</b> 2.1. Duritatea apei 2.2. Dedurizarea apei 2.3. Demineralizarea apei <b>3. Apa reziduală</b> 3.1. Procedee de epurare a apelor reziduale menajere 3.2. Procedee de epurare a apelor reziduale industriale
5.1.6.	5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6. 5.2.7.	5.3.1. 5.3.2.	<b>4. Fabricarea compușilor anorganici</b> 4.1. Tehnologia fabricării acidului sulfuric – Materii prime și materiale auxiliare – Procedee generale de fabricare – Fazele principale de obținere a acidului sulfuric – Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice industriei acidului

5.2.8.		sulfuric
5.2.9.		– Domenii de utilizare
5.2.10.		4.2. Tehnologia fabricării amoniacului și acidului azotic
5.2.11.		– Materii prime și materiale auxiliare
5.2.12.		– Procedee generale de fabricare
5.2.13.		– Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice industriei amoniacului și acidului azotic
5.2.14.		– Domenii de utilizare
5.2.15.		4.3. Tehnologia fabricării îngrășămintelor minerale
5.2.16.		– Importanța biochimică a îngrășămintelor
5.2.17.		– Clasificarea îngrășămintelor minerale
		– Principalele caracteristici ale îngrășămintelor
		– Îngrășămintele simple cu fosfor
		– Îngrășămintele simple cu azot
		– Îngrășămintele complexe
		– Îngrășămintele mixte
		– Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice industriei îngrășămintelor minerale
		– Domenii de utilizare
		4.4. Tehnologia fabricării produselor sodice și clorosodice
		– Materii prime
		– Fabricarea carbonatului de sodiu
		– Fabricarea hidroxidului de sodiu
		– Industrii electrochimice:
		• Fabricarea clorului
		• Fabricarea acidului clorhidric
		• Fabricarea compușilor oxigenați ai clorului
		– Domenii de utilizare
		– Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice industriei produselor sodice și clorosodice

• **Resurse materiale minime, necesare parcurgerii modului**

- documentație tehnică;
- manuale școlare;
- softuri educaționale (programe de simulare a funcționării utilajelor);
- laborator tehnologic dotat cu utilaje funcționale specifice industriei chimice anorganice.

• **Echipamente, mijloace de învățământ (minim cele din SPP)**

- documentație tehnică;
- softuri educaționale (programe de simulare a funcționării utilajelor);
- laborator tehnologic dotat cu utilaje funcționale specifice industriei chimice anorganice.

## Sugestii metodologice

Conținuturile modului „**Tehnologii specifice industriei chimice anorganice**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Tehnologii specifice industriei chimice anorganice**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus.

Pregătirea în cabinete/ laboratoare tehnologice din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Aceste activități de învățare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Simulări;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare colectivul de autori propune ca metodă didactică de predare-învățare, „Cafeneaua” pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

#### URÎ 5. Exploatarea instalațiilor tehnologice specifice industriei chimice

##### Tema: Operații de tratare a apei în vederea potabilizării

##### Rezultate ale învățării vizate:

- **Cunoștințe:**

5.1.1. Apa în industria chimică

- **Abilități:**

5.2.1. Identificarea părților componente ale utilajelor/ instalațiilor din industria chimică anorganică

5.2.2. Descrierea modului de funcționare al utilajelor/ instalațiilor din industria chimică anorganică

5.2.9. Caracterizarea materiilor prime și materialelor auxiliare utilizate la fabricarea produselor anorganice

5.2.14. Citirea unui flux tehnologic și a unei scheme tehnologice corespunzătoare unui proces tehnologic din industria chimică anorganică

5.2.15. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

- **Atitudini:**

5.3.2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

**Etapele** acestei metode sunt:

- Împărțirea sarcinilor urmărind realizarea unor produse printr-un schimb reciproc de idei sau de informații;
- Elevii clasei se împart în 3-4 grupe, având un număr egal de membri (minim 4 în fiecare grupă);
- Fiecare grupă primește sarcinile de realizat. Grupele pot primi și **fișe de lucru** care să conțină sarcinile de lucru;
- Fiecare grupă își realizează sarcinile primite de la profesor sau din **fișele de lucru**.
- După terminarea sarcinilor (care se pot concretiza într-un **afiș** conținând ideile principale), grupele își deleagă câte un reprezentant („vizitator”), care urmează să se deplaseze în vizită la o altă grupă;
- Membrii rămași în fiecare grup („gazdele”) prezintă produsele pe care le-au realizat până în momentul respectiv;
- „Vizitatorii” rețin aspectele cele mai importante și pun întrebări lămuritoare – Feedback-ul activității (Ei nu prezintă ce au realizat în grupele lor.).

#### FIȘA DE LUCRU



Echipa nr.....

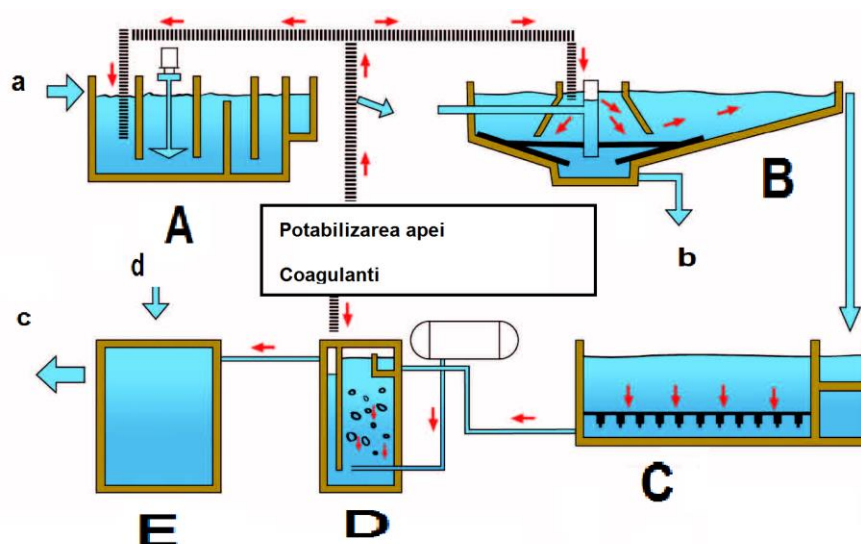
Timp de lucru 50 minute



- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

În imaginea de mai jos este prezentată o instalație de tratare a apei în vederea potabilizării :





### **Sarcini de lucru:**

- Precizați denumirea utilajelor **A, B, C, D, E**;
- Definiți operațiile care au loc în aceste utilaje;
- Descrieți modul de funcționare a utilajelor **B și C**;
- Întocmiți schema flux în procesul tehnologic de potabilizare a apei;
- Enumerați materiile prime, materialele auxiliare și produșii obținuți în urma acestui proces tehnologic (**a, b, c, d**);
- Precizați care sunt avantajele și dezavantajele acestui proces tehnologic.

**Concluzii:** ”Cafeneaua” este o metodă activ-participativă care îl implică pe elev în procesul de învățare, urmărindu-se dezvoltarea gândirii, stimularea creativității, dezvoltarea interesului pentru învățare în sensul formării lui ca participant activ la procesul de educare.

Autorii propun următoarele activități de învățare, ce se pot utiliza în cadrul orelor de laborator tehnologic/instruire practică pentru modulul **„Tehnologii specifice industriei chimice anorganice”**:

- Identificarea părților componente ale utilajelor/instalațiilor din industria chimică anorganică;
- Efectuarea manevrelor de pornire/oprire a utilajelor/instalațiilor din industria chimică anorganică respectând cu strictețe instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și protecția mediului;
- Alimentarea utilajelor /instalațiilor din industria chimică anorganică respectând cu strictețe instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și protecția mediului;
- Descărcarea utilajelor din industria chimică anorganică respectând cu strictețe instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și protecția mediului;
- Supravegherea funcționării utilajelor/instalațiilor din industria chimică anorganică respectând cu strictețe instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și protecția mediului;
- Menținerea funcționării utilajelor/instalațiilor la parametrii tehnologici;
- Executarea operațiilor de întreținere a utilajelor din industria chimică anorganică respectând cu strictețe instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și protecția mediului;
- Identificarea incidentelor funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor;
- Reglarea parametrilor tehnologici ce influențează procesele tehnologice (utilizând aplicațiile IT acolo unde este cazul) respectând cu strictețe instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și protecția mediului;

- Citirea unui flux tehnologic și a unei scheme tehnologice corespunzătoare unui proces tehnologic din industria chimică anorganică.

Activitățile de învățare propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor vizate.

### • Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

#### a. *Continuă:*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

#### b. *Finală:*

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de documentare;
- Fișe de autoevaluare/interevaluare;
- Eseul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice;
- Lucrări de laborator/practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul,
- Studiul de caz,
- Portofoliul,
- Testele sumative.

Se recomandă ca în parcurgerea modului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modului.

**Evaluarea modului de însușire a rezultatelor învățării de către elevi se va face conform standardului de evaluare existent în Standardul de pregătire profesională corespunzător calificării.**

Se prezintă un exemplu de *Lucrare practică* ce se poate realiza la în timpul orelor de instruire practică la agentul economic:

## **URÎ 5. Exploatarea instalațiilor tehnologice specifice industriei chimice**

### **Tema: Apa în industria chimică**

#### **Rezultate ale învățării evaluate:**

- **Cunoștințe:**

**5.1.1.** Apa în industria chimică .

- **Abilități:**

**5.2.1.** Identificarea părților componente ale utilajelor/ instalațiilor din industria chimică anorganică.

**5.2.2.** Descrierea modului de funcționare al utilajelor/ instalațiilor din industria chimică anorganică.

**5.2.9.** Caracterizarea materiilor prime și materialelor auxiliare utilizate la fabricarea produselor anorganice.

**5.2.14.** Citirea unui flux tehnologic și a unei scheme tehnologice corespunzătoare unui proces tehnologic din industria chimică anorganică.

**5.2.15.** Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.

- **Atitudini:**

**5.3.2.** Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

## **Lucrare practică**

### **Tema: Exploatarea instalației de demineralizare a apei cu schimbator de ioni.**

#### **Sarcini de lucru:**

- Lucrați în echipă!
- Identificați utilajele componente care alcătuiesc instalației de demineralizare a apei cu schimbator de ioni.
- Prezentați materiile prime și materialele auxiliare folosite în instalația de demineralizare.
- Reprezentați schema flux a procesului de demineralizare a apei cu schimbator de ioni.
- Descrieți procesul tehnologic de fabricare a apei demineralizate.
- Identificați incidentele funcționale ce pot apărea în timpul funcționării utilajelor pentru demineralizarea apei cu schimbători de ioni.

Timpul efectiv de lucru este de 360 minute.

- **Criterii de realizare și punctajul obținut**

Nr. crt	Criterii de realizare	Punctaj maxim	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	Punctaj obținut
1.	<b>Primirea și planificarea sarcinii de lucru</b>	15 p	Alegerea documentației tehnice necesare pentru efectuarea lucrării de instruire practică.	
		15p	Identificarea utilajelor pentru instalației de demineralizare a apei cu schimbator de ioni.	
		5p	Asigurarea condițiilor de desfășurare a lucrării cu respectarea instrucțiunilor cu privire la securitatea și sănătatea în muncă și protejarea mediului.	
2.	<b>Realizarea sarcinii de lucru</b>	5p	Aplicarea instrucțiunilor de lucru.	
		5p	Identificarea părților componente ale utilajelor pentru fabricarea apei demineralizate.	
		15p	Prezentați materiile prime și materialele auxiliare folosite în instalația de demineralizare.	
		10p	Reprezentați schema flux a procesului de demineralizare a apei cu schimbator de ioni.	
		10p	Descrieți procesul tehnologic de fabricare a apei demineralizate.	
		10p	Identificarea incidentelor funcționale ce pot apărea în timpul funcționării utilajelor pentru demineralizarea apei.	
		5p	Efectuarea, în succesiune logică, a etapelor de lucru precizate prin sarcina de lucru.	
3.	<b>Prezentarea și promovarea sarcinii realizate</b>	5p	Prezentarea părților componente ale utilajelor pentru fabricarea apei demineralizate.	
		5p	Prezentarea exploatării utilajelor pentru demineralizarea apei.	
		5p	Utilizarea terminologiei de specialitate.	

- **Bibliografie**

1. Buchman A., Marincescu M., Auxiliar curricular – Tratarea apei, Programul PHARE TVET RO 2002/1000-586.01.02.01.01, București, 2005.
2. Chirca V., Auxiliar curricular – Produse sodice și clorosodice, Proiectul PHARE TVET RO 2006/018 - 147.04.01.02.01.03.01, București, 2009.
3. Cosma O., Bertelan L., Pătrulescu C., Lixandru R., Neacșu C., Rus A., Manole L., Manual de pregătire teoretică de bază – Chimie Industrială, Editura Oscar Print, București, 2000;
4. Dobre L., Mirițescu M., Petrăreanu M., Manole L., Spătărelu G., Pregătire de bază în Chimie industrială - Manual de instruire practică, Editura Oscar Print, București, 2000;
5. Frățilă M., Auxiliar curricular – Tratarea și epurarea apelor, Proiectul PHARE TVET RO 2006/018-147.04.01.02.01.03.01, București, 2009.
6. Niculescu I., Rodeanu T., Tehnologie chimică, manual pentru clasa a IX-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.
7. Niculescu I., Dulcă A., Rodeanu T., Vidrașcu A., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, manual pentru clasele a IX-a și a X-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1990.

8. Pincovski E., Mihai I., Tehnologia chimică anorganică, manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1992.
9. Teodorescu M., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Manual pentru clasele a IX-a și a X-a, licee cu profil de chimie industrială, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995.
10. Vlădescu L., Teodorescu M., Chimie analitică și analize tehnice, manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994.
11. <http://ro.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
12. <http://www.wikipedia.org/>

## MODULUL II: CONTROLUL CALITĂȚII PRODUSELOR ANORGANICE

### • Notă introductivă

Modulul **Controlul calității produselor anorganice**, este componentă a ofertei educaționale (curriculare) calificarea profesională **Operator industria chimică anorganică** din pentru domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **360 ore**, conform planului de învățământ, din care:

- **300 ore – laborator tehnologic**
- **60 ore – instruire practică**

Modulul **Controlul calității produselor anorganice** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3, **Operator industria chimică anorganică** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 6. DETERMINAREA CALITĂȚII PRODUSELOR ANORGANICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
6.1.1.	6.2.1. 6.2.2. 6.2.3. 6.2.4. 6.2.6. 6.2.7. 6.2.8. 6.2.9. 6.2.10.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3.	<b>1. Analiza apelor</b> 1.1. Indicatori organoleptici ai apei – Mirosul – Gustul (apă potabilă) 1.2. Indicatori fizici ai apei – turbiditatea – viteză de sedimentare a suspensiilor – cantitatea de suspensii – culoarea – pH-ul – conductibilitatea 1.3. Indicatori chimici ai apei – reziduul – cloruri – ionii de Ca <sup>2+</sup> și Mg <sup>2+</sup> – duritatea totală – duritatea temporară – alcalinitatea – aciditatea – oxigenul dizolvat – cerința biochimică de oxigen – substanțele oxidabile

6.1.2.	6.2.3. 6.2.4. 6.2.5. 6.2.6. 6.2.7. 6.2.8. 6.2.9. 6.2.10.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3.	<b>2. Analiza compușilor anorganici</b> 2.1. Controlul fabricației în industria acidului sulfuric <ul style="list-style-type: none"> <li>acid sulfuric și derivate cu sulf</li> </ul> 2.2. Controlul fabricației în industria azotului <ul style="list-style-type: none"> <li>amoniac și acid azotic</li> </ul> 2.3. Controlul fabricației în industria îngrășămintelor chimice <ul style="list-style-type: none"> <li>îngrășămintă cu azot, îngrășămintă fosfatice și complexe</li> </ul> 2.4. Controlul fabricației în industria produselor sodice și clorosodice <ul style="list-style-type: none"> <li>analiza materiilor prime</li> <li>analiza produselor intermediare</li> <li>analiza produselor finite</li> </ul>
--------	---	----------------------------	---

- **Resurse materiale minime, necesare parcurgerii modului**
  - documentație tehnică;
  - manuale școlare;
  - softuri educaționale (programe de simulare a funcționării utilajelor);
  - laborator tehnologic dotat cu ustensile, instalații, reactivi de laborator specifice industriei chimice anorganice.
- **Echipamente, mijloace de învățământ (minim cele din SPP)**
  - documentație tehnică;
  - softuri educaționale (programe de simulare a funcționării utilajelor);
  - laborator tehnologic dotat cu ustensile, instalații, reactivi de laborator specifice industriei chimice anorganice;
  - echipament individual de protecție, echipament de lucru: halat, ecran de protecție, cască, mască de gaz, șorț, mănuși etc.
- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Controlul calității produselor anorganice**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Controlul calității produselor anorganice**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus.

Pregătirea în cabinete/ laboratoare tehnologice din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Aceste activități de învățare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;

- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Simulări;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare colectivul de autori propune ca metodă didactică de predare-învățare, ”**Diagrama WEEN**”, pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

#### **URI 6. Determinarea calității produselor anorganice**

**Tema: Determinarea ionilor de calciu și magneziu din apă**

**Rezultate ale învățării vizate:**

- **Cunoștințe:**

6.1.1. Analiza apelor

- **Abilități:**

6.2.1. Prelevarea probelor de apă

6.2.2. Determinarea indicatorilor chimici de calitate ai apelor

6.2.3. Selectarea metodei de analiză utilizată pentru controlul fabricației în industria chimică anorganică

6.2.4. Prezentarea principiului analizei de laborator

6.2.8. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

- **Atitudini:**

6.3.2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

**Diagrama Wenn** constă în exprimarea grafică a conexiunilor dintre idei (două cercuri/ovale parțial suprapuse în care se reprezintă asemănările și deosebirile dintre două aspecte, idei sau concepte), o modalitate de a realiza asociații noi de idei sau de a releva noi sensuri ale ideilor.



În arealul în care se suprapun cele două cercuri se grupează asemănările, iar în arealurile rămase libere se menționează deosebiri dintre două aspecte, idei sau concepte.

Etapele acestei metode sunt:

- se desenează două cercuri mari care se suprapun parțial;
- se va folosi pentru a arăta asemănările și deosebirile între determinările a doi cationi din apă;
- se vor compara două procedee tehnologice care au trăsături distincte dar și comune;
- asemănările se vor trece în zona de intersecție a cercurilor;
- deosebirile se vor trece în zona exterioară intersecției cercurilor.
- 

**LUCRĂM ÎMPREUNĂ**



- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

**Echipa nr.....**

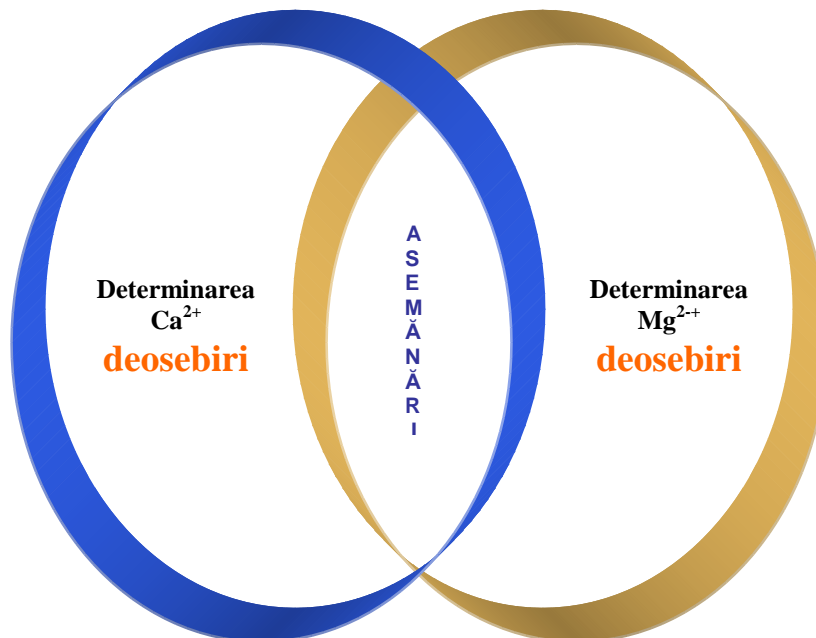
#### Sarcini de lucru:

- Lucrați în echipă!
- După efectuarea practică a determinării cantităților de calciu și de magneziu din diferite surse de apă conform referatelor de laborator, completați tabelul de mai jos și apoi întocmiți diagrama Wenn după modelul dat:

Denumirea determinării	Principiul metodei	Modul de lucru	Asemănări	Deosebiri
Calciu				
Magneziu				

✓ Realizați **diagrama Wenn** pe un flip-chart.

Diagramele tuturor grupelor vor fi afișate pe tablă și prezentate de fiecare lider de grup și eventual corectate de către elevii celorlalte grupe. Profesorul va modera discuțiile elevilor și va interveni dacă va fi cazul (feedback-ul activității).



**Concluzii:** Completarea Diagramei WEEN se pretează foarte bine pentru evocarea cunoștințelor anterioare, pentru analiza unui conținut utilizat în predare și învățare, sau pentru reflecția asupra lor.

Autorii propun următoarele activități de învățare, ce se pot utiliza în cadrul orelor de laborator tehnologic/instruire practică pentru modulul „Controlul calității produselor anorganice”:

- Prelevarea probelor de apă.
- Determinarea indicatorilor chimici de calitate ai apelor.
- Executarea analizelor în industria chimică anorganică (materii prime, produse intermediare, produse finite).
- Prelucrarea rezultatelor analizelor produselor chimice anorganice.
- Raportarea rezultatelor analizelor de laborator efectuate.
- Prezentarea rezultatelor determinărilor experimentale, completare de documente de analiză (buletine, certificate de calitate, documente de însoțire).
- Pregătirea sub supraveghere și în mod responsabil a probelor de compuși anorganici pentru determinări fizice și procese chimice, respectând instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice laboratorului.

Activitățile de învățare propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor vizate.

### • Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

#### a. Continuă:

- a. Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- b. Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- c. Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

#### b. Finală:

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de documentare;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice;
- Lucrări de laborator/practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul,
- Studiul de caz,
- Portofoliul,
- Testele sumative.

Se recomandă ca în parcurgerea modulului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

**Evaluarea modului de însușire a rezultatelor învățării de către elevi se va face conform standardului de evaluare existent în Standardul de pregătire profesională corespunzător calificării.**

Se prezintă un exemplu de *Lucrare practică* ce se poate realiza la în timpul orelor de laborator tehnologic.

#### **URI 6. Determinarea calității produselor anorganice**

**Tema: Indicatori chimici ai apei**

**Rezultate ale învățării evaluate:**

- **Cunoștințe:**

6.1.1. Analiza apelor

- **Abilități:**

6.2.1. Prelevarea probelor de apă

6.2.2. Determinarea indicatorilor chimici de calitate ai apelor

6.2.3. Selectarea metodei de analiză utilizată pentru controlul fabricației în industria chimică anorganică

6.2.4. Prezentarea principiului analizei de laborator

6.2.6. Prelucarea rezultatelor analizelor produselor anorganice

6.2.8. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

- **Atitudini:**

6.3.2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

### **Lucrare practică**

**Tema: Determinarea clorurilor din apă**

**Sarcini de lucru:**

- Lucrați în echipă!
- Recoltați probe de apă utilizate în procesele tehnologice.
- Identificați sticlăria de laborator și ustensilele necesare determinării.
- Identificați reactivii necesari efectuării determinării.
- Prezentați principiul metodei de analiză.

- Executați analiza chimică a apei – determinarea clorurilor din proba de apă.
- Calculați conținutul anionului clorură (mg/L) din proba analizată.
- Interpretați rezultatul determinării comparându-l cu STAS-ul.

Timpul efectiv de lucru este de 180 minute.

• **Criterii de realizare și punctajul obținut**

Nr. crt	Criterii de realizare	Punctaj maxim	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	Punctaj obținut
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	15p	Alegerea documentației tehnice necesare pentru efectuarea lucrării de laborator tehnologic.	
		15p	Identificarea sticlăriei, ustensilelor și a reactivilor necesari determinării.	
		5p	Asigurarea condițiilor de desfășurare a lucrării cu respectarea instrucțiunilor cu privire la securitatea și sănătatea în muncă și protejarea mediului.	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	5p	Aplicarea instrucțiunilor de lucru.	
		5p	Recoltarea probelor de apă	
		5p	Prezentarea principiului metodei de analiză	
		30p	Executați analiza chimică a apei – determinarea clorurilor din proba de apă	
		5p	Calculați conținutul anionului clorură (mg/L) din proba analizată.	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	10p	Interpretați rezultatul determinării comparându-l cu STAS-ul.	
		5p	Utilizarea terminologiei de specialitate.	

• **Bibliografie**

1. Buchman A., Marincescu M., Auxiliar curricular – Tratarea apei, Programul PHARE TVET RO 2002/1000-586.01.02.01.01, București, 2005.
2. Chirca V., Auxiliar curricular – Produse sodice și clorosodice, Proiectul PHARE TVET RO 2006/018 - 147.04.01.02.01.03.01, București, 2009.
3. Cojocaru I., Fiera M., Frățilă M., Preoteasa M., Îndreptar de tehnici de laborator, Ed. Conphys, Rm. Vâlcea, 2003.
4. Cosma O., Bertelan L., Pătrulescu C., Lixandru R., Neacșu C., Rus A., Manole L., Manual de pregătire teoretică de bază – Chimie Industrială, Editura Oscar Print, București, 2000;
5. Croitoru V., Cismaș R., Chimie analitică, manual pentru clasa a IX-a și a X-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994.
6. Dobre L., Mirișescu M., Petrăreanu M., Manole L., Spătărelu G., Pregătire de bază în Chimie industrială - Manual de instruire practică, Editura Oscar Print, București, 2000;
7. Fandu S., C., Țurcaș, E., Stângaciu, E., Ciocan, A., Constantinescu, Îndrumar pentru pregătirea practică, Editura Plus, București, 2005.
8. Frățilă M., Auxiliar curricular – Tratarea și epurarea apelor, Proiectul PHARE TVET RO 2006/018-147.04.01.02.01.03.01, București, 2009.
9. Mănescu S., Cucu M., Diaconescu M.L., Chimia sanitară a mediului, Editura Medicală, București, 1994.

10. Niculescu I., Rodeanu T., Tehnologie chimică, manual pentru clasa a IX-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.
11. Niculescu I., Dulcă A., Rodeanu T., Vidrașcu A., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, manual pentru clasele a IX-a și a X-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1990.
12. Pincovski E., Mihai I., Tehnologia chimică anorganică, manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1992.
13. Teodorescu M., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Manual pentru clasele a IX-a și a X-a, licee cu profil de chimie industrială, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995.
14. Vlădescu L., Teodorescu M., Chimie analitică și analize tehnice, manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994.
15. Vlăntoiu Ghe., Petrescu C., Marian V., Chimie analitică și analize tehnice, manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1984.
16. <http://ro.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
17. <http://www.wikipedia.org/>