

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

Anexa nr. 3 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a
ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL

Calificarea profesională
OPERATOR INDUSTRIA CHIMICĂ ORGANICĂ

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”

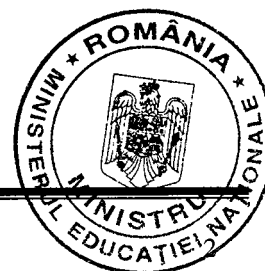


GRUPUL DE LUCRU:

- CARMEN RODICA DAN** Inginer profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic "AZUR"
Timișoara
- LILIANA IȘFAN** Doctor inginer, profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Costin D.
Nenițescu“, București
- LIVIA AURORA MANOLE** Inginer profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Lazăr
Edeleanu“, Municipiul Ploiești
- SILVIA CORINA TUREAN** Inginer profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Ana Aslan”,
Cluj-Napoca

COORDONARE - CNDIPT:

- CRISTIANA LENUȚA BORANDA** – Inspector de specialitate / Expert Curriculum
ANA-MARIA RĂDUCAN - Inspector de specialitate



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională **OPERATOR INDUSTRIA CHIMICĂ ORGANICĂ** corespunzătoare profilului **TEHNIC** din domeniul de pregătire profesională **CHIMIE INDUSTRIALĂ**.

Curriculumul are la baza standardul de pregătire profesională (SPP) aferent calificării mai sus menționate.

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 (URI)	Denumire modul
URÎ 5. Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice	MODUL I. Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice
URÎ 6. Exploatarea instalațiilor tehnologice din industria chimică organică	MODUL II. Fabricarea tensidelor și a substanțelor peliculogene
URÎ 7. Determinarea calității materiilor prime și a produselor finite din industria chimică organică	MODUL III. Controlul calității produselor organice



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XI-a
Învățământ profesional

Calificarea: OPERATOR INDUSTRIA CHIMICĂ ORGANICĂ
Domeniul de pregătire profesională: CHIMIE INDUSTRIALĂ

Pregătire practică¹

Modulul I. Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice

Total ore/an:		240
din care	Laborator tehnologic	30
	Instruire practică	210

Modulul II. Fabricare tensidelor și a substanțelor peliculogene

Total or/an:		180
din care	Laborator tehnologic	30
	Instruire practică	150

Modulul III. Controlul calității produselor organice

Total ore/an:		210
din care	Laborator tehnologic	210
	Instruire practică	-

Total ore/an = 21ore/săpt. x 30 săptămâni = 630 ore/an

Stagiul de pregătire practică² - Curriculum în dezvoltare locală

Modulul IV.*

Total ore/an: **300**

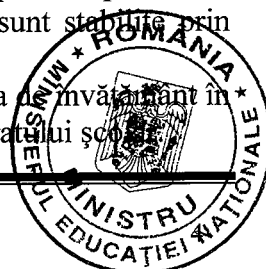
Total ore/an = 10 săpt. x 5 zile x 6 ore/zi = 300 ore/an

TOTAL GENERAL: 930 ore

Notă:

1. Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră
2. Stagiul de pregătire practică se desfășoară la operatorul economic/instituția publică parteneră. Condițiile în care stagiul de practică se desfășoară în unitatea de învățământ, sunt stabilite prin metodologia de organizare și funcționare a învățământului profesional.

* Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar.



MODUL I. EXPLOATAREA ȘI CONTROLUL UTILAJELOR SPECIFICE INDUSTRIEI CHIMICE ORGANICE

• Notă introductivă

Modulul **Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Operator industria chimică organică**, din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**.

Modulul face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **240 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **30 ore/an** – laborator tehnologic
- **210 ore/an** – instruire practică

Modulul **Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice** 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 organică**, din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Operator industria chimică organică**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 5. EXPLOATAREA ȘI CONTROLUL UTILAJELOR SPECIFICE INDUSTRIEI CHIMICE ORGANICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării/competențe (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
5.1.1.	5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6. 5.2.7. 5.2.8. 5.2.9. 5.2.10. 5.2.11.	5.3.1. 5.3.2.	1. Reactoare chimice <ul style="list-style-type: none"> • Noțiuni introductive • Clasificarea reactoarelor chimice • Tipuri principale de reactoare: <ul style="list-style-type: none"> – Reactoare tip schimbător de căldură (sulfonatoare și neutralizatoare folosite la sinteza substanțelor tensioactive) – Reactoare tip coloană (turnuri pentru polimerizări) • Reactoare tip autoclavă (reactor de obținere a uleiului de ricin deshidratat, reactor de polimerizare a uleiurilor utilizate la fabricarea substanțelor peliculogene, reactor pentru sinteza detergenților) <p><i>Pentru fiecare utilaj se vor studia:</i></p>

Calificarea profesională: Operator industria chimică organică
Domeniul de pregătire profesională: Chimie industrială



			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Principiul de funcționare</i> - <i>Exploatarea și întreținerea reactoarelor:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pornirea utilajelor</i> • <i>Supravegherea funcționării utilajelor</i> • <i>Oprirea utilajelor</i> • <i>Întreținerea utilajelor</i> • <i>Incidente funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor</i> - <i>Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea reactoarelor.</i>
<p>5.1.2. 5.1.4.</p>	<p>5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6. 5.2.7. 5.2.8. 5.2.9. 5.2.10. 5.2.11.</p>	<p>5.3.1. 5.3.2.</p>	<p>2. Separarea sistemelor eterogene lichide*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sedimentarea <ul style="list-style-type: none"> - Decantorul cu brațe • Filtrarea <ul style="list-style-type: none"> - Filtrul nuce • Centrifugarea <ul style="list-style-type: none"> - Sedimentarea în câmp de forțe centrifuge - Hidrocicloul - Centrifuge filtrante • Distilarea și rectificarea: coloane cu talere, coloane cu talere cu clopoței • Extracția: coloane cu umplură <p>3. Separarea sistemelor eterogene gazoase*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Purificarea mecanică a gazelor <ul style="list-style-type: none"> - Separarea prin sedimentare - Separarea datorită inerției - Purificarea umedă a gazelor - Purificarea electrică a gazelor - Purificarea sonică a gazelor <p>*Pentru fiecare utilaj specific operațiilor de separare se va studia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Principiul de funcționare al utilajelor</i> • <i>Exploatarea și întreținerea utilajelor specifice operațiilor de separare:</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>pornirea utilajelor</i> - <i>supravegherea funcționării utilajelor</i> - <i>oprirea utilajelor</i> - <i>întreținerea utilajelor</i> - <i>incidente funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor</i> • <i>Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice operațiilor de separare</i>
<p>5.1.3.</p>	<p>5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6.</p>	<p>5.3.1. 5.3.2.</p>	<p>4. Amestecarea materialelor în mediul lichid*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amestecarea pneumatică • Amestecarea prin circulația fluidelor <p>5. Amestecarea materialelor în mediul solid*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Malaxorul • Mașina de frecat cu valțuri



	5.2.7. 5.2.8. 5.2.9. 5.2.10. 5.2.11.		<p>*Pentru fiecare utilaj specific operațiilor de separare se va studia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principiul de funcționare al utilajelor • Exploatarea și întreținerea utilajelor specifice operațiilor de amestecare: <ul style="list-style-type: none"> – pornirea utilajelor – supravegherea funcționării utilajelor – oprirea utilajelor – întreținerea utilajelor – incidente funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor • Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice operațiilor de amestecare.
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. 5.2.9. 5.2.10. 5.2.11.	5.3.1. 5.3.2.	<p>6. Uscarea prin pulverizare – Atomizoare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principiul de funcționare al utilajelor • Exploatarea și întreținerea utilajelor specifice operațiilor de uscare prin pulverizare: <ul style="list-style-type: none"> – pornirea utilajelor – supravegherea funcționării utilajelor – oprirea utilajelor – întreținerea utilajelor – incidente funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor • Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice operațiilor de uscare prin pulverizare.
5.1.6.	5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6. 5.2.7. 5.2.8. 5.2.9. 5.2.10. 5.2.11.	5.3.1. 5.3.2.	<p>7. Dozarea materialelor</p> <p>Dozarea materialelor lichide Dozarea gazelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principiul de funcționare al utilajelor • Exploatarea și întreținerea utilajelor specifice operațiilor de dozare: <ul style="list-style-type: none"> – pregătirea pornirii utilajelor – pornirea utilajelor – supravegherea funcționării utilajelor – oprirea utilajelor – întreținerea utilajelor – incidente funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor • Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice operațiilor de dozare a materialelor.
5.1.7.	5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6.	5.3.1. 5.3.2.	<p>8. Pompe pentru lichide</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametrii caracteristici ai pompelor • Pompe fără elemente mobile (sifonul, monte-jusul, gaz-lift Mammut, injectoarele și ejectoarele) • Pompe rotative (pentru lichide vâscoase, pompa cu



	5.2.7. 5.2.8. 5.2.9. 5.2.10. 5.2.11.		<p>palete culisante)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principiul de funcționare al utilajelor • Exploatarea și întreținerea utilajelor specifice operațiilor pentru transportul lichidelor. <ul style="list-style-type: none"> – pornirea utilajelor – supravegherea funcționării utilajelor – oprirea utilajelor – întreținerea utilajelor – incidente funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor • Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice operațiilor pentru transportul lichidelor .
5.1.8.	5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6. 5.2.7. 5.2.8. 5.2.9. 5.2.10. 5.2.11.	5.3.1. 5.3.2.	<p>9. Depozitarea materialelor</p> <p>Depozitarea materialelor lichide Depozitarea materialelor gazoase</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploatarea și întreținerea utilajelor specifice operațiilor de depozitare a materialelor: <ul style="list-style-type: none"> – pornirea utilajelor – supravegherea funcționării utilajelor – oprirea utilajelor – întreținerea utilajelor – incidente funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor • Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice operațiilor de depozitare a materialelor.

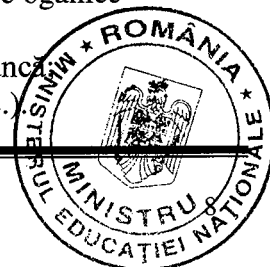
- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

Mijloace didactice:

- manuale școlare;
- auxiliare curriculare;
- videoproiector, PC, laptop, ecran de proiecție;
- documentație tehnică;
- caiete de practică în specialitate;
- planșe;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;

Echipamente, mijloace de învățământ:

- utilaje / instalații de laborator necesare pentru efectuarea operațiilor de exploatare specifice utilajelor tip;
- utilaje / instalații necesare pentru efectuarea operațiilor de exploatare specifice utilajelor tip, existente la agenții economici;
- laborator tehnologic dotat cu utilaje funcționale specifice industriei chimice organice
- echipament individual de protecție;
- fișe individuale de instruire privind normele de securitate și sănătate în muncă
- mijloace de stingere a incendiilor, avertizoare (acustice, vizuale, de fum etc.)



- softuri educaționale (programe de simulare a funcționării utilajelor);
- machete cu utilaje/instalații specifice industriei chimice organice

• Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „**Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice**” 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 modulului, 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 „**Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice**” 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.

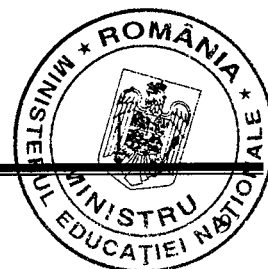
Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

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 ciorchinului, 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 pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 5. Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice

Tema: Caracterizarea reactoarelor chimice

Rezultate ale învățării vizate:

- **Cunoștințe:**

5.1.1. Reactoare chimice

- **Abilități:**

5.2.1. Identificarea părților componente ale utilajelor din industria chimică organică

5.2.2. Descrierea modului de funcționare al utilajelor din industria chimică organică

5.2.9. Identificarea incidentelor funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor din industria chimică organică

- **Atitudini:**

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

Etapetele 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 delegă 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.);

FIȘĂ DE LUCRU

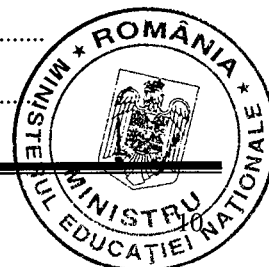
LUCRĂM ÎMPREUNĂ



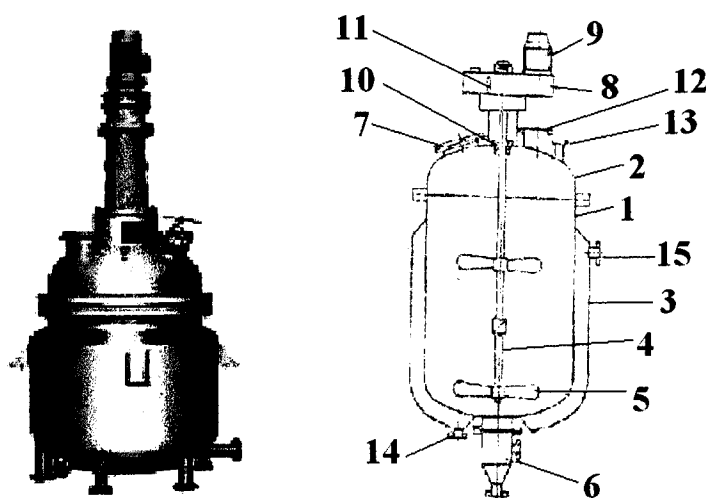
Echipa nr.....

Elevi:

-
-
-
-



În imaginea de mai jos este prezentat un **tip de reactor** folosit în industria chimică organică:



SARCINĂ DE LUCRU

- Denumiți **tipul reactorului** și părțile lui componente, notate cu: **1÷15**;
- Precizați pentru ce tip de reacții este utilizat acest **reactor**;
- Descrieți modul de funcționare al acestui **reactor**;
- Enumerați care sunt principale produse organice obținute cu ajutorul acestor tipuri de utilaje;
- Precizați care sunt **parametrii** ce trebuie urmăriți în exploatarea utilajului prezentat;
- Enumerați **defecțiunile posibile** care pot apărea în exploatarea reactoarelor de acest tip precizând cauzele și modalitățile de remediere.

Concluzii: Folosind această metodă se pastrează divizarea sarcinilor între membri echipei în vederea realizării unor produse printr-un schimb reciproc de idei sau de informații. Metoda este eficientă atunci când dorim ca fiecare grupă să realizeze un produs care să integreze și ideile sau sugestiile colegilor lor.

Sugestii pentru lucrările de laborator tehnologic/instruire practică pentru modulul „Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice” pentru utilajele: reactoare chimice, vase de separare, vase de dizolvare, coloane, atomizoare, doatoare, pompe, rezervoare:

- Identificarea părților componente ale utilajelor din industria chimică organică
- Descrierea modului de funcționare al utilajelor chimică organică
- Efectuarea manevrelor de pornire / oprire a utilajelor din industria chimică organică
- Alimentarea utilajelor din industria chimică organică
- Descărcarea utilajelor din industria chimică organică
- Supravegherea funcționării utilajelor din industria chimică organică
- Menținerea funcționării utilajelor la parametri tehnologici
- Executarea operațiilor de întreținere a utilajelor din industria chimică organică
- Identificarea incidentelor funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor
- Efectuarea operațiilor proceselor tehnologice respectând cu strictețe instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și protecția mediului

- **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 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 în continuare un exemplu de *Fișă de evaluare*:

URÎ 5. Exploatarea și controlul utilajelor specifice industriei chimice organice

Tema: Caracterizarea reactoarelor chimice

Rezultate ale învățării evaluate:

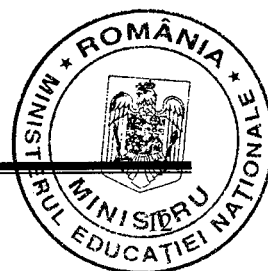
- **Cunoștințe:**

5.1.1. Reactoare chimice

- **Abilități:**

5.2.1. Identificarea părților componente ale utilajelor din industria chimică organică

Calificarea profesională: Operator industria chimică organică
Domeniul de pregătire profesională: Chimie industrială



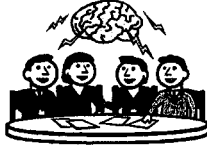
5.2.2. Descrierea modului de funcționare al utilajelor din industria chimică organică

5.2.9. Identificarea incidentelor funcționale ce pot apărea în exploatarea utilajelor din industria chimică organică

• **Atitudini:**

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

FIȘĂ DE EVALUARE

ACTIVITATEA : Caracterizarea reactoarelor chimice	
OBIECTIVUL ACTIVITĂȚII: Activitatea va învăța elevii să identifice tipul de reactor, părțile componente, modul de funcționare, parametrii urmăriți în exploatare, precum și defecțiuni posibile și metode de remediere.	
Elevi:	Echipe nr.....
•	
•	
•	
Data:	Timp de lucru: 1 oră

Desfășurare

- 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**

SARCINA DE LUCRU:

- a. Denumiți tipul reactorului și părțile lui componente;
- b. Precizați pentru ce tip de reacții este utilizat reactorul identificat;
- c. Descrieți modul de funcționare al reactorului identificat;
- d. Enumerați care sunt principale produse organice obținute cu ajutor acestor tipuri de utilaje;
- e. Precizați care sunt parametrii ce trebuie urmăriți în exploatarea utilajului prezentat;
- f. Enumerați **defecțiunile posibile** care pot apărea în exploatarea reactoarelor de acest tip precizând cauzele și modalitățile de remediere.

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	10p	Identificarea utilajului tip din instalație / alte utilaje	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	15p	Aplicarea instrucțiunilor de lucru	
		10p	Întocmirea fișei de lucru corespunzătoare lucrării efectuate	



3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	10p	Enumerarea părților component ale reactorului	
		5p	Precizarea tip de reacții pentru care este utilizat reactorul	
		10p	Descrierea modului de funcționare al acestui utilaj	
		5p	Precizarea parametrilor tehnologici care se urmăresc permanent în exploatarea utilajului	
		5p	Pezintarea modului de întreținere a utilajului	
		5p	Prezentarea incidentelor funcționale care pot să apară în funcționarea utilajului	
		10p	Enumerare defecțiunile care pot să apară în exploatarea reactorului, identificarea cauzelor și a modalităților de remediere.	
		5p	Utilizarea terminologiei de specialitate în caracterizarea utilajului tip	
Din oficiu		10 p		

• Bibliografie



1. Bertalan Luminița Florica, Auxiliar curricular – Utilaje pentru transportul fluidelor, București, 2009, Program Phare TVET RO 2006/018-147.04.01.02.01.03.01, București, 2009.
2. Bertalan, L.F., Manole, L.A., Auxiliar curricular – Operații de transfer de masă, București, 2008, Proiectul Phare TVET RO 2005/017-553.04.01.02.04.01.03, București, 2008.
3. Bratu E. A., Operații unitare în ingineria chimică, vol I și II, Editura Tehnică, București, 1984.
4. Brenner C., Dan A.I., Bumbu S., Instruire practică în laboratorul tehnologic și instalații pilot, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
5. Buhman, A., Marincescu, M., Auxiliar curricular – Operații mecanice și hidrodinamice, București, 2006, Programul PHARE TVET RO 2003/005-551.05.01-02, București, 2006.
6. Cosma O., Bertelan L., Pătrulescu C., Lixandru R., Neacșu C., Rus A., Petcu M., Popescu G., Stănilă M., Stănescu D., Manole L.A., Vintilă M., Pregătire de bază în chimie industrială – manual de teorie, Editura Oscar Print, București 2000.
7. Floarea O., Jinescu V., Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică și de rafinării, Editura Didactică și Pedagogică, București 1980.
8. Mihăilescu A.F., Lupuțiu I., Bănățeanu I., Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică – manual clasele a XI-a și a XII-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1991.
9. Neacșu C., Dobre L., Mirițescu M., Dragomir R., Petrăreanu M., Manole L.A., Spătăreanu G., Pregătire de bază în chimie industrială – manual de practică, Editura Oscar Print, București, 2000.
10. Paleu Mariana, Auxiliar curricular – Utilaje de transfer de masă, București, 2005, Programul PHARE TVET RO 2002/1000-586.01.02.01.01, București, 2005.
11. Stan C., Hasci Z., Crăciun I., Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică – manual clasele a IX-a și a X-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1993.
12. http://ro.wikipedia.org/wiki/Pagina_principal%C4%83
13. <http://ro.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>



MODUL II. FABRICAREA TENSIDELOR ȘI A SUBSTANȚELOR PELICULOGENE

• Notă introductivă

Modulul **Fabricarea tensidelor și a substanțelor peliculogene**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Operator industria chimică organică**, din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**.

Modulul face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **180 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

▪ **30 ore/an** – laborator tehnologic

▪ **150 ore/an** – instruire practică

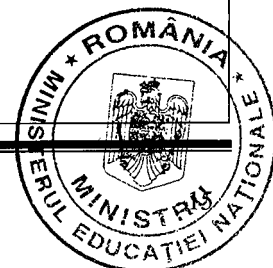
Modulul **Fabricarea tensidelor și a substanțelor peliculogene** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - **Operator industria chimică organică**, din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Operator industria chimică organică**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 6. EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR TEHNOLOGICE DIN INDUSTRIA CHIMICĂ ORGANICĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
.1.	6.2.1. 6.2.2. 6.2.3. 6.2.4. 6.2.5. 6.2.6. 6.2.7. 6.2.8. 6.2.9. 6.2.10. 6.2.17. 6.2.18. 6.2.19. 6.2.20. 6.2.21. 6.2.22.	6.3.1. 6.3.2.	1. Tenside <ul style="list-style-type: none"> • Generalități – substanțele tensioactive • Structura și clasificarea tensidelor • Materii prime • Chimizarea grăsimilor • Proprietățile tensidelor • Tehnologii de fabricație a substanțelor tensioactive • Condiționarea și ambalarea tensidelor • Utilizările tensidelor • Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice industriei de fabricare a substanțelor tensioactive

Calificarea profesională: Operator industria chimică organică
Domeniul de pregătire profesională: Chimie industrială



	6.2.23.		
6.1.2.	6.2.4. 6.2.5. 6.2.6. 6.2.11. 6.2.12. 6.2.13. 6.2.14. 6.2.15. 6.2.16. 6.2.17. 6.2.18. 6.2.19. 6.2.20. 6.2.21. 6.2.22. 6.2.23.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3.	2. Substanțe peliculogene <ul style="list-style-type: none"> • Importanța substanțelor peliculogene • Clasificarea peliculogenelor (peliculogene clasice și moderne) • Proprietățile fizico-mecanice • Materii prime utilizate în fabricarea peliculogenelor (pigmenți, uleiuri vegetale, polimeri naturali, polimeri artificiali, polimeri sintetici, siccativi, solvenți și diluanți, plastifianți, aditivi) • Tehnologii de fabricație a substanțelor peliculogene (lacuri, vopsele, chituri și grunduri) • Aplicarea peliculogenelor pe diverse suprafețe • Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice industriei de fabricare a substanțelor peliculogene

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

Mijloace didactice:

- manuale școlare;
- auxiliare curriculare;
- cărți de specialitate;
- caiete de practică în specialitate
- videoproiector, PC, laptop, ecran de proiecție, CD-uri;
- documentație tehnică;
- planșe;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- machete cu utilaje/installații specifice industriei chimice organice.

Echipamente, mijloace de învățământ:

- utilaje / instalații de laborator necesare pentru efectuarea operațiilor de exploatare specifice utilajelor tip;
- utilaje / instalații necesare pentru efectuarea operațiilor de exploatare specifice utilajelor tip, existente la agenții economici;
- echipament individual de protecție;
- fișe individuale de instruire privind normele de securitate și sănătate în muncă;
- mijloace de stingere a incendiilor, avertizoare (acustice, vizuale, de fum etc.);
- softuri educaționale (programe de simulare a funcționării utilajelor);
- machete cu utilaje/installații specifice industriei chimice organice.

- **Sugestii metodologice**

Au rolul de a orienta profesorul asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării/ competențele deosebit de importante este exemplificarea modalităților prin care se formează integrat competențele cheie prin



exemple de activități de învățare; exemple de metode didactice recomandate, însoțite de detalieri privind folosirea unora dintre acestea în procesul didactic: predare-învățare-evaluare.

Conținuturile modului „**Fabricarea tensidelor și a substanțelor peliculogene**” 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 „**Fabricarea tensidelor și a substanțelor peliculogene**” 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.

Colectivul de autori propune ca metodă didactică de predare-învățare, „**Diagrama WENN**”, pentru pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 6. Exploatarea instalațiilor tehnologice din industria chimică organică

Tema: Caracterizarea săpunurilor și a detergenților

Rezultate ale învățării vizate:

- **Cunoștințe:**

6.1.1. Fabricarea tensidelor

- **Abilități:**

6.2.1. Caracterizarea materiilor prime și materialelor auxiliare utilizate în fabricarea tensidelor

6.2.2. Identificarea tipurilor de tenside după structura chimică

6.2.3. Prezentarea principalelor proprietăți ale tensidelor

6.2.5. Precizarea condițiilor de depozitare, manipulare și transport ale materiilor prime


- **Atitudini:**

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

Etapele acestei metode sunt:

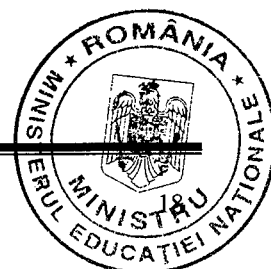
- se va folosi „**diagrama WENN**” pentru a arăta asemănările și deosebirile dintre două produse chimice, materii prime, utilaje, etc.
- se trasează două cercuri mari care se suprapun parțial.
- asemănările se vor trece în zona de intersecție a cercurilor.
- deosebirile se vor trece în zona exterioară intersecției cercurilor.
- se vor compara cele două produse care au proprietăți distincte dar și comune.

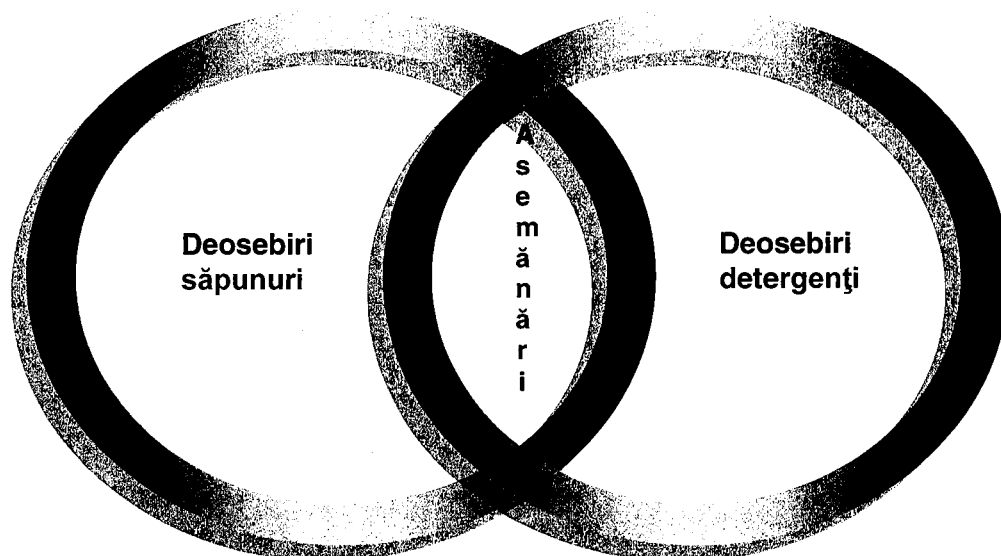
FIȘĂ DE LUCRU

ACTIVITATEA: Caracterizarea săpunurilor și a detergenților	
Obiectivul activității: Activitatea vă învață să faceți conexiuni între două produse din clasa substanțelor tensioactive, săpunurile și detergenții.	
Elevi:	Echipa nr.....
•	
•	
Data:	Temp de lucru: 50 minute

Lucrați în perechi !

SARCINA DE LUCRU: Realizați diagrama WENN pentru: **săpunuri și detergenți**





- Lucrați în perechi, un elev scrie caracteristicile săpunurilor iar celălalt scrie caracteristicile detergenților, în cercuri diferite.
- Completați împreună zona de intersecție a cercurilor cu elementele comune (asemănările) celor două produse.
- Grupați-vă cu o altă pereche și comparați diagramele!
- Centralizați toate asemănările și deosebirile descoperite de toate echipele pe un poster pe care-l afișați.
- Comparați diagrama voastră cu cea centralizată și cu o altă culoare faceți completări sau tăiați de pe diagrama voastră ce nu corespunde (Feedback-ul activității).
- Apreciați singuri munca realizată prin unul din calificativele: foarte slab, slab, suficient, bine, foarte bine.

Concluzii: Diagrama WENN este o metodă interactivă, de fixare, consolidare și evaluare a cunoștințelor. Această metodă are o largă aplicabilitate și poate fi folosită cu succes atât pentru sistematizarea cunoștințelor cât și pentru restructurarea ideilor unui conținut abordat.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic pentru modulul „Fabricarea tensidelor și a substanțelor peliculogene” :

- Caracterizarea materiilor prime și materialelor auxiliare utilizate în fabricarea tensidelor
- Identificarea tipurilor de tenside după structura chimică
- Prezentarea principalelor proprietăți ale tensidelor
- Executarea operațiilor de pregătire a materiilor prime în vederea prelucrării
- Precizarea condițiilor de depozitare, manipulare și transport a materiilor prime
- Citirea unui flux tehnologic și a unei scheme tehnologice corespunzătoare unui proces tehnologic
- Executarea operațiilor procesului de obținere a tensidelor
- Sinteza tensidelor cu respectarea instrucțiunilor de lucru
- Efectuarea operațiilor de condiționare și ambalare a tensidelor respectând instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și protecția mediului

- Depozitarea produselor finite în condiții de siguranță, pentru menținerea calității acestora
- Identificarea substanțelor pelicologene
- Prezentarea principalelor caracteristici fizico-chimice și de calitate a substanțelor pelicologene
- Efectuarea operațiilor procesului de obținere a pelicologenelor respectând cu strictețe instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și protecția mediului
- Pregătirea diverselor suprafețe pe care se va aplica substanțele pelicologene
- Aplicarea de substanțe pelicologene pe diverse suprafețe de lucru
- Supravegherea funcționării utilajelor / instalațiilor din industria chimică organică
- Menținerea funcționării utilajelor / instalațiilor la parametrii tehnologici
- Reglarea parametrilor tehnologici ce influențează procesele tehnologice (utilizând aplicații IT acolo unde este cazul)

• 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 *Test de evaluare*:

URÎ 6. Exploatarea instalațiilor tehnologice din industria chimică organică

Tema: Fabricarea tensidelor

Rezultate ale învățării evaluate:

- **Cunoștințe:**

6.1.1. Fabricarea tensidelor

- **Abilități:**

6.2.1. Caracterizarea materiilor prime și materialelor auxiliare utilizate în fabricarea tensidelor

6.2.2. Identificarea tipurilor de tenside după structura chimică

6.2.3. Prezentarea principalelor proprietăți ale tensidelor


6.2.5. Precizarea condițiilor de depozitare, manipulare și transport ale materiilor prime

- **Atitudini:**

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

TEST DE EVALUARE



Activitatea: Evaluarea noțiunilor despre substanțele tensioactive din industria chimică organică	
Obiectivul activității: Activitatea va ajuta elevii să-și fixeze și să-și însușească cunoștințele despre tenside	
Numele elevului:	
Data:	Timp de lucru: 50 minute 

I. Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos încercuți litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Prima substanță tensioactivă folosită încă din antichitate, a fost:

10 puncte

- a. alchil sulfonați
- b. alchil sulfați
- c. săpunurile
- d. amidele polietoxilate

2. Tensidele sunt reprezentate schematic astfel:

- a. P – R
- b. P – Na
- c. R – Ca
- d. P – K



II. Stabiliți corespondența dintre clasele de materii prime folosite în industria tensidelor din coloana A și substanțele din coloana B: 20 de puncte

Coloana A	Coloana B	Corespondența
1. Agenți de condiționare	a. NaOH	1 –
2. Agenți de decolorare	b. SO ₃	2 –
3. Agenți de neutralizare	c. NaClO	3 –
4. Agenți de sulfonare	d. HNO ₃	4 –
	e. Na ₂ CO ₃	

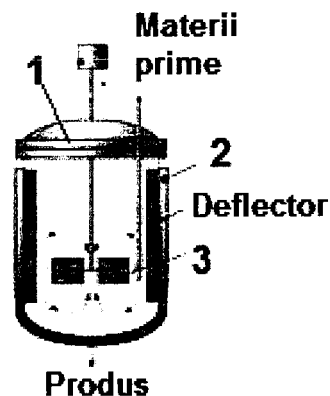
III. Completați spațiile libere cu noțiunile corecte: 20 de puncte

- Biodegradabilitatea este definită în sensul restrâns al domeniului protecției mediului, drept calitatea substanțelor de a permite atacul(1)..... comune, existente în apă, aer, sol.
- Operația de aducere a detergenților în forma lor de utilizare și comercializare se numește(2).....
- În figura de mai jos sunt prezentate principalele operații din tehnologia de fabricare a săpunului:



IV. Se dă schema unei reactor folosit în sinteza substanțelor tensioactive: 40 de puncte

- Denumiți tipul reactorului din figura dată.
- Denumiți părțile componente notate cu 1, 2, 3
- Descrieți funcționarea reactorului prezentat în figura alăturată.
- Menționați câte un avantaj și un dezavantaj al acestui utilaj.



Se acordă 10 puncte din oficiu.

Barem de evaluare și de notare:

Subiectul I:

1 – b 2 – a

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 5 puncte.

2 x 5 puncte = 10 puncte

Subiectul II:

1 – e 2 – c 3 – a 4 – b

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 5 puncte.

4 x 5 puncte = 20 de puncte

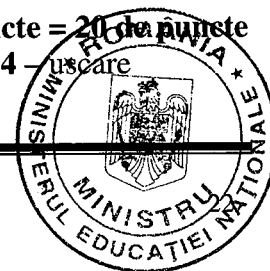
Subiectul III:

1 – microorganismelor 2 – condiționarea detergenților

4 x 5 puncte = 20 de puncte

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 5 puncte.

3 – răcire 4 – uscare



Subiectul IV:

40 de puncte

a. Reactor tip autoclavă (5 p)

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.

b. Părțile componente ale reactorului: (15 p)

1 – capac

2 – manta

3 – agitator turbină

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 5 puncte.

c. Funcționarea reactorului (10 p)

Pentru răspuns corect și complet se acordă 5 puncte.

d. Un avantaj și un dezavantaj (10 p)

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă 5 puncte

Oficiu: 10 puncte

• **Bibliografie**



1. Dan I.A., Lupu A., Geană F.R., Tîrnovan A., Tehnologie chimică organică – manual clasa a XI-a și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1984.
2. Dulcă A., Vidrașcu A., Tehnologie chimică, Manual clasa a X-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1990.
3. Lupu A., Petrescu C., Drimuș I., Tehnologie chimică organică – manual clasa a XII-a și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.
4. Niculescu I., Dulcă A., Rodeanu T., Vidrașcu A., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, manual pentru clasele a IX-a și a X-a, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1991.
5. M.M. Marincescu, A. Buchman - Auxiliar curricular – Materii prime și materiale pentru industria chimică; MECT - Proiectul Phare TVET RO 2005/017-553.04.01.02.04.01.03, noiembrie 2008;
6. M. Istrate – Auxiliar curricular – Materii prime naturale organice în industria chimică; MEC - Programul PHARE TVET RO 2002/1000-586.01.02.01.01, 2005;
7. Teodorescu Mioara, Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995.
8. http://ro.wikipedia.org/wiki/Pagina_principal%C4%83
9. <http://ro.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
10. <http://www.wikipedia.org/>

MODUL III. CONTROLUL CALITĂȚII PRODUSELOR ORGANICE

• Notă introductivă

Modulul **Controlul calității produselor organice**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Operator industria chimică organică**, din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**.

Modulul face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **210 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

▪ **210 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul **Controlul calității produselor organice** 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 organică**, din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Operator industria chimică organică**.

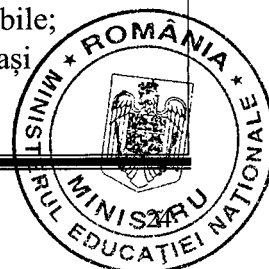
• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. DETERMINAREA CALITĂȚII MATERIELOR PRIME ȘI A PRODUSELOR FINITE DIN INDUSTRIA CHIMICĂ ORGANICĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1. 7.1.2.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.3. 7.2.4. 7.2.5. 7.2.8. 7.2.9. 7.2.10.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3.	1. Controlul fabricație materiilor prime folosite în fabricarea tensidelor <ul style="list-style-type: none">✓ Analiza grăsimilor– analiza organoleptică (aspect, consistență, miros, culoare)– determinări fizice și chimice (determinarea densității, determinarea materiilor grase totale, determinarea acidității libere) 2. Controlul fabricație în industria tensidelor <ul style="list-style-type: none">✓ Analiza săpunurilor și a detergenților– analiza organoleptică (aspect, consistență, miros, culoare)✓ Determinări fizice și chimice:<ul style="list-style-type: none">– determinarea substanțelor volatile și a apei;– determinarea alcalinității;– determinarea substanțelor saponificabile;– determinarea conținutului în acizi grași– determinarea tensiunii superficiale– determinarea puterii de udare

Calificarea profesională: Operator industria chimică organică

Domeniul de pregătire profesională: Chimie industrială



			– determinarea puterii de spumare
7.1.1. 7.1.3.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.3. 7.2.4. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.8. 7.2.9. 7.2.10.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3.	3. Controlul fabricației în industria substanțelor peliculogene ✓ Determinări fizice și chimice specifice substanțelor peliculogene: – determinarea densității – determinarea vâscozității – determinarea indicelui de aciditate – determinarea culorii lacului ✓ Determinări tehnologice: – determinarea capacității de întindere – determinarea puterii de acoperire – determinarea timpului și a gradului de uscare – determinarea durității și a rezistenței la lovire – determinarea rezistenței la acțiunea apei și a soluțiilor acide, alcaline și saline – determinarea rezistenței la variații de temperatură – determinarea elasticității și flexibilității peliculei

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

Mijloace didactice:

- manuale școlare, cărți de specialitate, documentații tehnice, caiete de practică în specialitate, auxiliare curriculare;
- legislație de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului;
- videoproiector, PC, laptop, ecran de proiecție, CD-uri;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- planșe.

Echipamente, mijloace de învățământ:

- triunghiuri din porțelan, sita de azbest, creuzete din porțelan, stativ, cleme, mufe, exicator, treped, pahare de laborator (Berzelius și Erlenmayer), eprubete, stativ pentru eprubete, biurete, biurete semiautomate, baghete din sticlă, tub de sticlă, pâlnii din sticlă, picnometre, sticle brune pentru reactiv, sticlute picurătoare, pisete, baloane cotate, cilindrii gradați, pipete de diverse capacități, vase pentru apă distilată, baloane cu fund plat și rotund, balon Würtz, sticlă de ceas, capsule din sticlă, cristalizor, fiole de cântărire, capsule din porțelan, spatule, clește metalic și din lemn, spatulă, pâlnie Büchner, trompă de vid, dopuri de cauciuc, mojar cu pistil, pâlnii de picurare, pânnii de separare, refrigerente, aparat Soxhlet;
- balanțe tehnice, balanțe analitice, baie de apă, baie de nisip, termometre de laborator, densimetre, pH-metre, vâscozimetre, etuvă, cuptor de calcinare;
- reactivi chimici corespunzători fiecărei determinări, hârtie de filtru, hârtie de pH;
- echipament individual de protecție;
- fișe individuale privind normele de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor;
- mijloace de stingere a incendiilor, avertizoare (acustice, vizuale, de fum etc.)



- softuri educaționale.

• Sugestii metodologice

Au rolul de a orienta profesorul asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării/ competențe; deosebit de importantă este exemplificarea modalităților prin care se formează integrat competențele cheie, prin exemple de activități de învățare; exemple de metode didactice recomandate, însoțite de detalieri privind folosirea unora dintre acestea în procesul didactic: predare-învățare-evaluare.

Conținuturile modulului „**Controlul calității produselor organice**” 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 modulului, 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 organice**” 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.

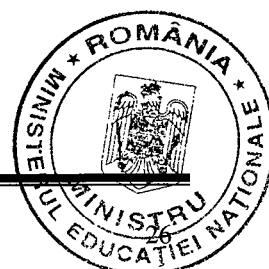
Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

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, „**Activitate practică- lucrare de laborator**”, pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

URÎ 7. Determinarea calității materiilor prime și a produselor finite din industria chimică organică

Tema: Determinarea densității substanțelor pelicologene

Rezultate ale învățării vizate:

• **Cunoștințe:**

7.1.3. Controlul fabricației în industria substanțelor pelicologene

• **Abilități:**

7.2.6. Efectuarea de determinări fizice și chimice specifice substanțelor pelicologene

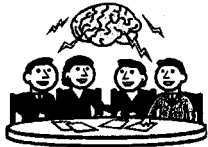

7.2.8. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

7.2.9. Comunicarea / Raportarea rezultatelor analizelor de laborator efectuate

7.2.10. Aplicarea normelor de tehnica securității muncii și pază contra incendiilor, specifice industriei chimice organice

• **Atitudini:**

7.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme care apar la locul de muncă

ACTIVITATEA: Determinarea densității substanțelor pelicologene	
Obiectivul activității: Activitatea vă învață să executați practic determinarea densității la o probă de vopsea lavabilă/lac/baiț cu ajutorul picnometrului și a densimetrului.	
Elevi:	Echipe nr.....
•	
•	
•	
Data:	 Timp de lucru: 3 ore

Desfășurare

- Sunt formate grupe de 2-3 elevi;
- Se enunță tema: **Determinarea densității substanțelor pelicologene;**
- Grupele primesc câte o fișă de lucru;
- Grupele vor alege instrumentalul și aparatura de laborator necesară determinării;
- Elevii vor executa practic determinarea;
- Fiecare grup își prezintă rezultatul final pe flipchart și vor comenta rezultatele obținute de fiecare grupă consultând documentația de specialitate (feedback-ul activității).

Calificarea profesională: Operator industria chimică organică
 Domeniul de pregătire profesională: Chimie industrială





FIȘĂ DE LUCRU

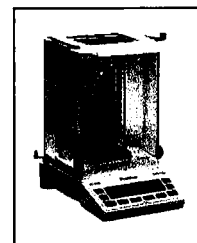
Determinarea densității substanțelor pelicologene

Scopul lucrării:

Determinarea densității unei probe de vopsea lavabilă/lac/baiț cu picnometru și densimetru.

Materiale necesare:

- picnometru
- densimetru (areometru)
- balanță analitică
- cilindru gradat
- pahar Erlenmayer
- hârtie de filtru
- pâlnie din sticlă
- baghetă din sticlă
- probe de vopsea lavabilă/lac/baiț.
- STAS-uri pentru probele luate în lucru

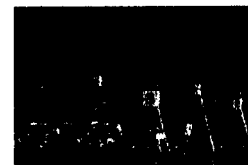


Mod de lucru:

a. Determinare densității cu picnometrul

- se cântărește picnometrul gol, m_1 , în grame;
- se cântărește picnometrul cu apă distilată, m_2 în grame;
- se cântărește picnometrul cu lichid de analizat, m_3 în grame;
- se calculează densitatea relativă cu relația :

$$\rho = (m_3 - m_1) / (m_2 - m_1)$$



b. Determinarea densității cu densimetrul (areometrul)

- proba de analizat se introduce într-un cilindru de sticlă;
- se introduce densimetru în lichid în poziție verticală;
- se tine capătul tijei până când densimetru plutește;
- se citește direct densitatea pe scară gradată a densimetrului;

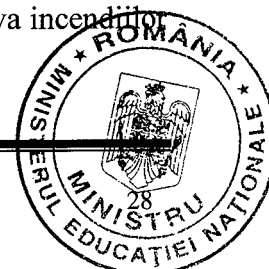


Cerințe

1. Întocmiți referatul lucrării (principiul metodei; modul de lucru; calcule; prezentarea rezultatelor; compararea valorilor obținute experimental cu cele din STAS)
2. Complrtăți următorul tabel cu valorile densității relative determinată cu ajutorul picnometrului și areometrului.

Produs	ρ picnometru	ρ densimetru	ρ conform STAS
Vopsea lavabilă			
Lac incolor pe bază de apă			
Baiț colorat pentru lemn			

3. Enumerati principalele norme de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor specifice laboratorului de analize fizico-chimice.



Concluzii: Lucrarea de laborator reprezintă pentru elev întâlnirea cu obstacole cognitive pe care trebuie să le depășească în decursul acesteia singur sau împreună cu colegii, sub îndrumarea atentă a cadrului didactic. În activitatea de laborator elevul devine experimentator (cercetător) confruntat cu „temă sa de cercetare”. Va trebui să emită ipoteze, să imagineze și să realizeze montajul experimental, să observe desfășurarea fenomenelor, să înregistreze datele experimentale, să le analizeze și stabilind cauzele de posibilă eroare să emită judecăți de valoare cu privire la: metoda utilizată, justețea și repetabilitatea valorilor obținute, utilitatea metodei etc.

Sugestii pentru lucrările de laborator tehnologic pentru modulul „Controlul calității produselor organice” :

- Efectuarea de analize materiilor prime folosite la fabricarea tensidelor și a peliculogenelor
- Executarea de analize organoleptice
- Executarea de determinări fizico-chimice specifice controlului fabricației tensidelor
- Efectuarea de determinări fizico-chimice specifice substanțelor peliculogene
- Executarea de determinări tehnologice a substanțelor peliculogene
- Verificarea, pregătirea și supravegherea instalațiilor și utilajelor respectând instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice locului de muncă

• 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:*

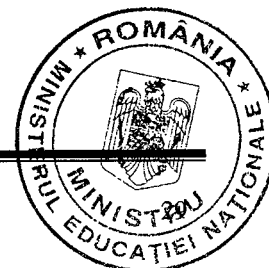
- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

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:

Calificarea profesională: Operator industria chimică organică
Domeniul de pregătire profesională: Chimie industrială



- 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 în continuare un exemplu de *Fișă de evaluare*:

URI 7. Determinarea calității materiilor prime și a produselor finite din industria chimică organică

Tema: Determinarea densității substanțelor peliculogene

Rezultate ale învățării evaluate:

- **Cunoștințe:**

7.1.3. Controlul fabricației în industria substanțelor peliculogene

- **Abilități:**

7.2.6. Efectuarea de determinări fizice și chimice specifice substanțelor peliculogene

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

7.2.9. Comunicarea / Raportarea rezultatelor analizelor de laborator efectuate

7.2.10. Aplicarea normelor de tehnica securității muncii și pază contra incendiilor, specifice industriei chimice organice

- **Atitudini:**

7.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme care apar la locul de muncă



FIȘĂ DE EVALUARE

ACTIVITATEA: Determinarea densității substanțelor peliculogene	
Obiectivul activității: Activitatea vă învață să executați practic determinarea densității la o probă de vopsea lavabilă/lac/baiț cu ajutorul picnometrului și a densimetrului.	
Elevi:	Echipa nr.....
•	
•	
•	
Data:	Timp de lucru: 3 ore

Desfășurare

- Sunt formate grupe de 2-3 elevi;
- Se enunță tema: **Determinarea densității substanțelor peliculogene;**
- Grupele primesc câte o fișă de lucru;
- Grupele vor alege instrumentarul și aparatura de laborator necesară determinării;
- Elevii vor executa practic determinarea;
- Fiecare grup își prezintă rezultatul final pe flipchart și vor comenta rezultatele obținute de fiecare grupă consultând documentația de specialitate (feedback-ul activității).



Criterii de realizare și punctajul obținut :

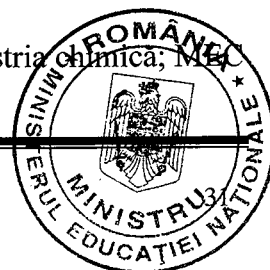
Nr. crt	Criterii de realizare	Punctaj maxim	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	Punctaj obținut
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	10 p	Alegerea documentației tehnice necesare pentru efectuarea lucrărilor de laborator	
		10p	Identificarea aparaturii necesare pentru efectuarea lucrărilor de laborator	
		5p	Asigurarea condițiilor de desfășurare a lucrării cu respectarea normelor cu privire la securitatea și sănătatea în muncă și protejarea mediului	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	15p	Alegerea aparaturii necesare pentru efectuarea lucrărilor de laborator	
		15p	Efectuarea operațiilor de determinare a unor proprietăți a unui compus organic	
		10p	Mentinerea curățeniei la locul de muncă	
		10p	Întocmirea fișei de lucru corespunzătoare lucrării efectuate	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	5p	Prezentarea proprietăților fizice ale compusului organic	
		5p	Prezentarea rezultatelor obținute în urma efectuării lucrărilor de laborator	
		2p	Descrierea etapelor de lucru	
		3p	Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea modului de lucru parcurs în efectuarea lucrării de laborator	
Din oficiu		10 p		



• **Bibliografie**

1. Dan I.A., Lupu A., Geană F.R., Tîmovan A., Tehnologie chimică organică – manual clasa a XI-a și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1984.
2. Dulcă A., Vidrașcu A., Tehnologie chimică, Manual clasa a X-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1990.
3. Lupu A., Petrescu C., Drimuș I., Tehnologie chimică organică – manual clasa a XII-a și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.
4. Niculescu I., Dulcă A., Rodeanu T., Vidrașcu A., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, manual pentru clasele a IX-a și a X-a, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1991.
5. M.M. Marincescu, A. Buchman - Auxiliar curricular – Materii prime și materiale pentru industria chimică; MECT - Proiectul Phare TVET RO 2005/017-553.04.01.02.04.01.03, noiembrie 2008;
6. M. Istrate – Auxiliar curricular – Materii prime naturale organice în industria chimică; MEC - Programul PHARE TVET RO 2002/1000-586.01.02.01.01, 2005;

Calificarea profesională: Operator industria chimică organică
 Domeniul de pregătire profesională: Chimie industrială



7. Teodorescu Mioara, Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995.
8. Vlădescu L., Teodorescu M., Chimie analitică și analize tehnice – manual clasa a IX-a – meseria operator chimist, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994.
9. Vlânțoiu Gh., Petrescu C., Marian V., Chimie analitică și analize tehnice – manual clasa a XI-a și a XII-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1984.
10. http://ro.wikipedia.org/wiki/Pagina_principal%C4%83
11. <http://ro.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
12. <http://www.wikipedia.org/>

