

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

Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

# CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a

CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională  
TEHNICIAN ÎN CHIMIE INDUSTRIALĂ

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

## COORDONARE - CNDPIT:

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



## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea **TEHNICIAN ÎN CHIMIE INDUSTRIALĂ**, corespunzătoare profilului **TEHNIC**, domeniul de pregătire profesională **CHIMIE INDUSTRIALĂ**.

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardelor de pregătire profesională (SPP) aferent calificării sus menționate.

**Nivelul de calificare conform Cadrului Național al Calificărilor – 4**

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

<b>Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate (URI)</b>	<b>Denumire modul</b>
<b>URÎ 7.</b> Aplicarea tehnologiilor specifice industriei chimice	<b>MODUL I.</b> Tehnologie chimică
<b>Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale (URÎ)</b>	<b>Denumire modul</b>
<b>URÎ 5.</b> Planificarea și organizarea producției	<b>MODUL III.</b> Planificarea și organizarea producției
<b>URÎ 6.</b> Aplicarea procedurilor de calitate în activități specifice industrie chimice	<b>MODUL IV.</b> Asigurarea calității

**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Clasa a XI-a**  
**Ciclul superior al liceului - filieră tehnologică**

**Calificarea: TEHNICIAN ÎN CHIMIE INDUSTRIALĂ**  
Domeniul de pregătire profesională: CHIMIE INDUSTRIALĂ

**Cultură de specialitate și pregătire practică**

**Modulul I. Tehnologie chimică**

Total ore/an:		<b>297</b>
din care	Laborator tehnologic	165
	Instruire practică	-

**Modul II. .... Curriculum în dezvoltare locală\***

Total ore/an:		<b>66</b>
din care	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	-

**Total ore/an = 11 ore/săpt. x 33 săptămâni = 363 ore/an**

**Stagii de pregătire practică**

**Modul III. Planificarea și organizarea producției**

Total ore/an:		<b>60</b>
din care	Laborator tehnologic	60
	Instruire practică	-

**Modul IV. Asigurarea calității**

Total ore:		<b>90</b>
din care	Laborator tehnologic	90
	Instruire practică	-

**Total ore/an = 5 săpt. x 5 zile x 6 ore/zi = 150 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 513 ore /an**

**Notă:**

Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră

\* 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. TEHNOLOGIE CHIMICĂ

### • Notă introductivă

Modulul **Tehnologie chimică**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician în chimie industrială**, domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior liceal – filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **297 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul **Tehnologie chimică** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician în chimie industrială** 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 **Tehnician în chimie industrială**.

### • Structură modul

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. APLICAREA TEHNOLOGIILOR SPECIFICE INDUSTRIEI CHIMICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1. 7.1.5.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.3. 7.2.4. 7.2.5. 7.2.7. 7.2.9. 7.2.10. 7.2.11. 7.2.15. 7.2.16. 7.2.18.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3.	<b>1. Tehnologie chimică anorganică</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Tehnologia fabricării acidului sulfuric</i><ul style="list-style-type: none"><li>– Materii prime utilizate la obținerea acidului sulfuric</li><li>– Procedee de fabricare a acidului sulfuric</li><li>– Obținerea gazelor sulfuroase</li><li>– Purificarea și uscarea gazelor sulfuroase</li><li>– Conversia dioxidului de sulf- catalizatori</li><li>– Absorbția trioxidului de sulf</li><li>– Calcule tehnologice</li><li>– Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice industriei acidului sulfuric</li><li>– Domenii de utilizare</li></ul></li><li>• <i>Tehnologia fabricării amoniacului și acidului azotic: Fabricarea amoniacului</i><ul style="list-style-type: none"><li>– Materii prime utilizate la obținerea amoniacului</li><li>– Producerea și purificarea gazului de sinteză</li><li>– Sinteza amoniacului</li><li>– Catalizatori folosiți în sinteza amoniacului</li></ul></li></ul>



			<p><i>Fabricarea acidului azotic</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Materii prime utilizate la obținerea acidului azotic</li> <li>– Oxidarea catalitică a amoniacului</li> <li>– Absorbția dioxidului de azot</li> <li>– Procedee industriale de fabricare a acidului azotic</li> <li>– Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice industriei amoniacului și acidului azotic</li> <li>– Domenii de utilizare</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tehnologia fabricării îngrășămintelor minerale</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Importanța biochimică a îngrășămintelor</li> <li>– Materii prime</li> <li>– Clasificarea îngrășămintelor minerale</li> <li>– Îngrășăminte simple cu fosfor</li> <li>– Îngrășăminte simple cu azot</li> <li>– Îngrășăminte complexe</li> <li>– Îngrășăminte mixte</li> <li>– Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice industriei îngrășămintelor minerale</li> </ul> </li> <li>• <i>Tehnologia fabricării produselor sodice și clorosodice:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fabricarea carbonatului de sodiu</li> <li>– Fabricarea hidroxidului de sodiu prin caustificarea carbonatului de sodiu</li> <li>– Industrii electrochimice aplicate în obținerea produselor clorosodice: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricarea clorului</li> <li>• Fabricarea acidului clorhidric</li> </ul> </li> <li>– Domenii de utilizare ale produselor clorosodice</li> <li>– Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă la exploatarea utilajelor specifice industriei produselor sodice și clorosodice</li> </ul> </li> </ul> <p><b>2. Tehnologie chimică organică</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procese de prelucrare a țițeiului: <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Distilarea atmosferică și în vid</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Scopul distilării atmosferice și în vid</li> <li>– Instalații de distilare atmosferică și în vid</li> <li>– Aparatura de producere a vidului și rolul acestuia în distilare</li> <li>– Produse obținute</li> <li>– Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice instalațiilor distilării atmosferice și în vid</li> </ul> </li> <li><i>Cracarea catalitică (CC)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Scopul cracării catalitice</li> <li>– Factorii care influențează procesul de cracării</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	--	--	---



			<p>catalitice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizarea industrială a procesului de cracare catalitică</li> <li>- Produse obținute (carburanți, gaze bogate în propan-propenă, butani-butene)</li> <li>- Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice instalațiilor cracării catalitice <i>Reformare catalitică ( RC )</i></li> <li>- Scopul RC</li> <li>- Factorii care influențează procesul de RC</li> <li>- Reacții chimice în RC</li> <li>- Realizarea industrială a procesului de reformare catalitică</li> <li>- Produse obținute (carburanți-hidrogen-hidrocarburi aromatice)</li> <li>- Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice instalațiilor RC <i>Procese de obținere a unor compuși chimici organici: alchilarea benzenului cu propena, obținerea fenolului prin metoda petrochimică, oxidarea etenei, dehidrogenarea etilbenzenului</i></li> <li>- Materii prime</li> <li>- Reacții chimice</li> <li>- Fazele procesului</li> <li>- Parametrii tehnologici</li> <li>- Schema tehnologică</li> <li>- Domenii de utilizare</li> <li>- Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice proceselor tehnologice <i>Fabricarea tensidelor</i></li> <li>- Structura și clasificarea tensidelor</li> <li>- Materii prime</li> <li>- Chimizarea grăsimilor</li> <li>- Proprietățile tensidelor</li> <li>- Tehnologii de fabricație a substanțelor tensioactive</li> <li>- Condiționarea și ambalarea tensidelor.</li> <li>- Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice tehnologiilor de fabricare a substanțelor tensioactive</li> </ul> <p><b>3. Fabricarea medicamentelor și a produselor cosmetice</b> <i>Clasificarea medicamentelor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- După modul de formulare și obținere</li> <li>- După proveniență</li> <li>- După starea de agregare</li> <li>- După destinație</li> <li>- După acțiunea farmacologică</li> </ul>
--	--	--	---



- După modul de administrare  
*Acțiunea farmacologică a medicamentelor*
- Acțiunea farmacologică asupra sistemului nervos central, sistemului circulator, aparatului respirator, aparatului digestiv; chimioterapice, biocatalizatori
- Doze terapeutice, doza letală, indicele terapeutic
- Reacții adverse (efecte secundare și toxice)  
*Materii prime și materiale auxiliare utilizate la fabricarea medicamentelor*
- Materii prime naturale și de sinteză,
- Agenți de condiționare,
- Coloranți,
- Pigmenți  
*Fabricarea medicamentelor de sinteză: obținerea aspirinei*  
*Fabricarea medicamentelor de extracție: obținerea extractelor vegetale apoase și a extractelor vegetale alcoolice*  
*Condiționarea medicamentelor: pulberi, granule, comprimate, drajeuri, capsule, fiole cu soluții (injectabile), unguente, supozitoare și ovule, aerosoli, soluții perfuzabile*  
*Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice tehnologiilor de fabricare a medicamentelor*  
*Clasificarea produselor cosmetice*
- Produse cosmetice de îngrijire a pielii (creme, loțiuni),
- Produse cosmetice de îngrijire a părului (șampon, produs de ondulare, produs de colorare, fixativ),
- Produse de cosmetică decorativă (lac de unghii, pudră de față, rujuri),
- Articole de toaletă (pasta de dinți, produse pentru ras, produse după ras),
- Deodorante și antiperspirante,
- Produse de machiaj,
- Produse de parfumare (parfumuri, apa de colonie, apa de toaletă)  
*Materii prime și materiale auxiliare utilizate la fabricarea produselor cosmetice:*
- Materii prime naturale și de sinteză,
- Antioxidanți,
- Agenți de conservare,
- Coloranți,
- Pigmenți,
- Produse de protecție solară,
- Agenți auxiliari (vitamine, agenți hidratanți)  
*Fabricarea articolelor de parfumerie: obținerea loțiunilor și parfumurilor*





			<p><i>Fabricarea produselor de toaletă:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricarea săpunurilor de toaletă</li> <li>- Obținerea pastelor de dinți</li> <li>- Obținerea cremelor de ras</li> </ul> <p><i>Fabricarea produselor pentru îngrijirea epidermei și pentru înfrumusețare</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obținerea cremelor cosmetice</li> <li>- Obținerea pudrelor cosmetice</li> <li>- Obținerea creioanelor de contur</li> </ul> <p><i>Fabricarea produselor capilare: obținerea șampoanelor</i></p> <p><i>Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice tehnologiilor de fabricare a produselor cosmetice</i></p> <p><b>4. Fabricarea și prelucrarea polimerilor</b></p> <p><i>Materii prime și auxiliare pentru sinteza polimerilor</i></p> <p><i>Reacții și procedee de formare a polimerilor</i></p> <p><i>Structura moleculară și clasificarea polimerilor</i></p> <p><i>Fabricarea plastomerilor-polietilena</i></p> <p><i>Fabricarea elastomerilor-cauciucul poliizoprenic</i></p> <p><i>Fabricarea compușilor macromoleculari de policondensare- policarbonați</i></p> <p><i>Materiale compozite</i></p> <p><i>Procese tehnologice generale de prelucrare a compușilor macromoleculari:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pregătirea materiilor prime, a adaosurilor de prelucrare și a semifabricatelor</li> <li>- Amestecarea</li> <li>- Compoundarea</li> <li>- Calandrarea</li> <li>- Presarea</li> <li>- Extruderea</li> <li>- Injecția</li> <li>- Imprimarea</li> </ul> <p><b>5. Fabricarea celulozei și hârtiei</b> (obținerea celulozei, fabricarea hârtiei și a cartonului):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Materii prime</i></li> <li>- <i>Descriere operații/fazele ale proceselor tehnologice</i></li> <li>- <i>Reciclarea hârtiei</i></li> </ul>
7.1.1. 7.1.6.	7.2.2. 7.2.3. 7.2.5. 7.2.7. 7.2.9. 7.2.11. 7.2.12. 7.2.13.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3.	<p><b>6. Procese de tratare și epurare a apelor</b></p> <p><i>Obținerea apei industriale :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- procese tehnologice de dedurizare a apei</li> <li>- procesul tehnologic de demineralizare a apei.</li> </ul> <p><i>Procedee de epurare a apelor reziduale industriale (fizico-mecanice, chimice și biologice).</i></p>



	7.2.14.		
	7.2.15.		
	7.2.16.		
	7.2.18.		

- **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

#### **Echipamente, mijloace de învățământ**

- documentație tehnică (fișe tehnologice, fișe de monitorizare a parametrilor tehnologici și a consumurilor de materiale, grafice, diagrame, planuri etc;
- softuri educaționale.

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Tehnologie chimică**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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.

Se recomandă ca modulul **Tehnologie chimică**, să fie parcurs împreună cu celelalte module care au prevăzute ore de laborator, în aceeași zi, astfel încât, să se poată asigura desfășurarea succesivă a acestora.

Modulul „**Tehnologie chimică**” 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 agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

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.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță 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, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală ș.a.).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, 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;
- 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, "Experimentul de laborator" pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării::

## **URÎ 7. Aplicarea tehnologiilor specifice industriei chimice**

**Tema: Fabricarea hidroxidului de sodiu prin caustificarea carbonatului de sodiu**

**Rezultate ale învățării vizate:**

- **Cunoștințe:**

**7.1.1.** Materii prime și materiale utilizate în procesele tehnologice din industria chimică

**7.1.5.** Procese tehnologice de obținere a produselor chimice

- **Abilități:**

**7.2.5.** Prezentarea conceptelor specifice proceselor chimice: consumuri specifice de materiale și energie, conversie, selectivitate, randament

**7.2.9.** Planificarea necesarului de materii prime și materiale în vederea desfășurării optime a proceselor tehnologice

- **Atitudini:**

**7.3.1.** Organizarea activității în cadrul proceselor tehnologice, respectând cu strictețe disciplina tehnologică la locul de muncă

**Experimentul de laborator** constă în efectuarea de către elevi, sub îndrumarea și supravegherea cadrului didactic, a unor acțiuni de căutare, de încercare, de observare a unui fenomen, cu scopul acumulării de informații științifice, verificării unor ipoteze, observării comportamentului sau al concretizării adevărilor transmise.

**Sarcini de lucru:**

- Elevii clasei se împart în 5-6 grupe, având un număr egal de membri.
- Fiecare grupă primește fișa de lucru care conține sarcinile de lucru.
- Elevii vor fi instruiți din punct de vedere al securității și sănătății în muncă de către profesor, înainte de începerea lucrării de laborator.

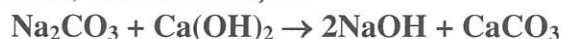


- Fiecare grup de elevi își organizează activitatea în vederea desfășurării lucrării de laborator în condiții de siguranță și securitate în muncă.
- Elevii execută lucrarea de laborator conform fișei de lucru.
- Timp de lucru: 5 ore

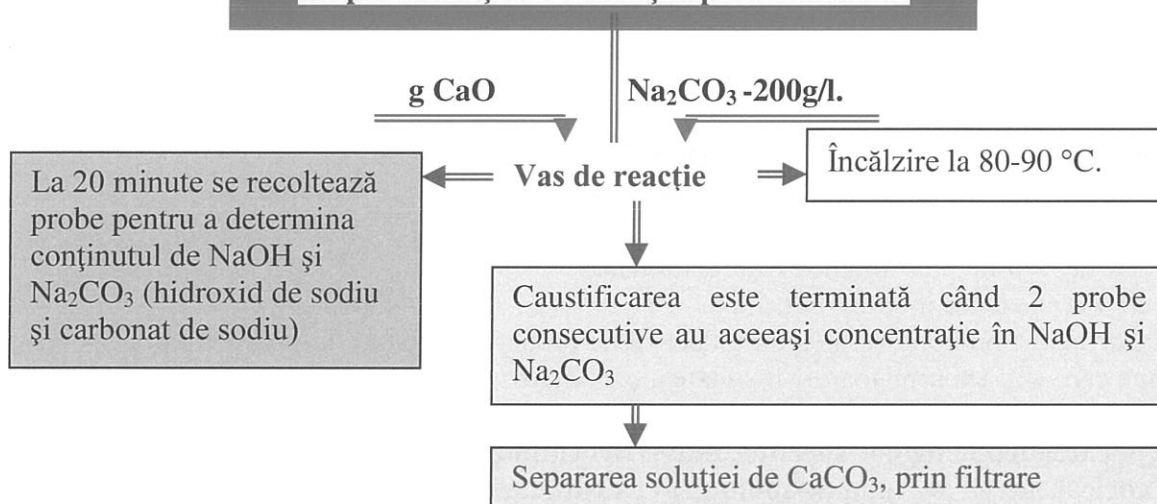
## FIȘĂ DE LUCRU

### Obținerea hidroxidului de sodiu prin caustificare

Hidroxidul de sodiu sau *soda caustică* are formula chimică NaOH și este o substanță higroscopică, ca formă de agregare este un corp solid de culoare albă. Hidroxidul de sodiu se obține prin caustificarea carbonatului de sodiu, conform reacției:



#### Etapele de obținere a soluției pentru analiză:



Elevii lucrează în grupe de câte 3-4 și au următoarele sarcini:

1. Obțin proba pentru analiză conform etapelor date
2. Analizează amestecul de NaOH format și Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> nereacționat din proba obținută
3. Calculează randamentul pentru fiecare probă

#### OBSERVAȚIE

Se cântăresc 100 g CaO și se calculează cantitatea corespunzătoare de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> soluție de concentrație 200 g/l necesară caustificării !

a. Determinarea cantității de NaOH format

- Din vasul de reacție se iau 2ml soluție, care se introduc într- un pahar Erlenmayer de 200ml;
- Se adaugă un exces de BaCl<sub>2</sub> soluție 10% și se aduce la fierbere, apoi se răcește, se lasă în repaus 10 minute pentru a precipita BaCO<sub>3</sub> insolubil;
- Se adaugă 2- 3 picături de fenolftaleină;
- Se titrează cu HCl 0,1 n până la decolorare, agitând ușor soluția în timpul titrării.

b. Determinarea cantității de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> nereacționat

- Din vasul de reacție se iau 2ml soluție, care se introduc într- un pahar Erlenmayer de 200ml;
- Se adaugă 2- 3 picături metiloranj;
- Se titrează cu HCl 0,1 n .

c. Calcularea randamentului de obținere a hidroxidului de sodiu.



**Concluzii:** Experimentul se realizează atunci când o cere conținutul, nu mai repede și nici după parcurgerea noțiunilor teoretice corespunzătoare. Profesorul explică toate demersurile, acțiunile și etapele pe care le vor întreprinde elevii, orientând astfel atenția elevilor pe tot parcursul experimentului; lucrarea trebuie să fie cât mai intuitivă și mai explicită, astfel încât concluziile să poată fi trase logic, ca o consecință firească a celor observate.

*Sugestii pentru lucrările de laborator tehnologic pentru modulul "Tehnologie chimică":*

- Descrierea proceselor tehnologice de obținere a produselor chimice : anorganice, organice, polimeri.
- Prezentarea influenței factorilor de proces asupra desfășurării proceselor tehnologice din industria chimică.
- Prezentarea conceptelor specifice proceselor chimice: consumuri specifice de materiale și energie conversie, selectivitate, randament .Identificarea și definirea indicatorilor tehnico-economici ai proceselor tehnologice.
- Utilizarea aplicațiilor numerice în determinarea indicilor de consum.
- Calculul indicatorilor tehnico-economici folosind algoritmi de calcul.
- Planificarea necesarului de materii prime și materiale în vederea desfășurării optime a proceselor tehnologice.
- Exploatarea instalațiilor din industria chimică.
- Descrierea proceselor de tratare și epurare a apelor.
- Exploatarea stațiilor de tratare și de epurare a apei.
- Aplicarea procedeeleor de tratare a apei.

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării 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 în continuare un exemplu de *Fișă de evaluare*:

#### **URÎ 7. Aplicarea tehnologiilor specifice industriei chimice**

**Tema: Fabricarea hidroxidului de sodiu prin caustificarea carbonatului de sodiu**

**Rezultate ale învățării evaluate:**

- **Cunoștințe:**

7.1.1. Materii prime și materiale utilizate în procesele tehnologice din industria chimică

7.1.5. Procese tehnologice de obținere a produselor chimice

- **Abilități:**

7.2.5. Prezentarea conceptelor specifice proceselor chimice: consumuri specifice de materiale și energie, conversie, selectivitate, randament

7.2.7. Utilizarea aplicațiilor numerice în determinarea indicilor de consum

7.2.9. Planificarea necesarului de materii prime și materiale în vederea desfășurării optime a proceselor tehnologice.

- **Atitudini:**

7.3.1. Organizarea activității în cadrul proceselor tehnologice, respectând cu strictețe disciplina tehnologică la locul de muncă

7.3.2. Monitorizarea riguroasă a aplicării măsurilor de securitate și sănătate în muncă, apărarea împotriva incendiilor și de protecția mediului la fabricarea produselor chimice

**Exemplu de activitate de evaluare:**

#### **FIȘĂ DE EVALUARE A LUCRĂRII DE LABORATOR**

**ACTIVITATEA : Fabricarea hidroxidului de sodiu prin caustificarea carbonatului de sodiu**

**Obiectivul activității: Activitatea vă ajută să realizați o sinteză de laborator și să stabiliți eficiența acestui proces**

**Timp de lucru: 5 ore**

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

– Lucrați în grupe de câte 3 elevi; fiecare membru al grupului va rezolva sarcina care corespunde stilului său de învățare.

Efectuați practic sinteza compusului chimic conform etapelor date în fișa de lucru.

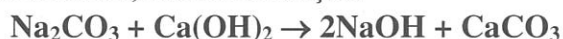


- Scrieți formule de calcul pentru determinarea cantităților de materii prime utilizate în sinteza compusului chimic.
- Calculați randamentul sintezei.
- 

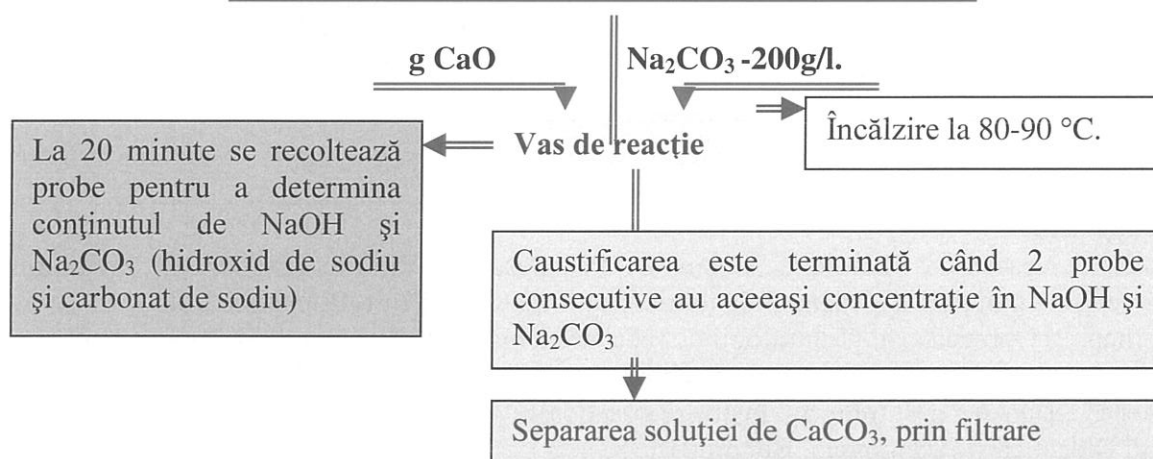
## FIȘĂ DE LUCRU

### Obținerea hidroxidului de sodiu prin caustificare

Hidroxidul de sodiu sau *soda caustică* are formula chimică NaOH și este o substanță higroscopică, ca formă de agregare este un corp solid de culoare albă. Hidroxidul de sodiu se obține prin caustificarea carbonatului de sodiu, conform reacției:



#### Etapile de obținere a soluției pentru analiză:



**Atenție!** Se cântăresc 100 g CaO și se calculează cantitatea corespunzătoare de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> soluție de concentrație 200 g/l necesară caustificării!

Etapile lucrării sunt:

a. Determinarea cantității de NaOH format

- Din vasul de reacție se iau 2ml soluție, care se introduc într- un pahar Erlenmayer de 200ml;
- Se adaugă un exces de BaCl<sub>2</sub> soluție 10% și se aduce la fierbere, apoi se răcește, se lasă în repaus 10 minute pentru a precipita BaCO<sub>3</sub> insolubil;
- Se adaugă 2- 3 picături de fenolftaleină;
- Se titrează cu HCl 0,1 n până la decolorare, agitând ușor soluția în timpul titrării.

b. Determinarea cantității de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> nereacționat

- Din vasul de reacție se iau 2ml soluție, care se introduc într- un pahar Erlenmayer de 200ml;
- Se adaugă 2- 3 picături metiloranj;
- Se titrează cu HCl 0,1 n .

c. Calcularea randamentului de obținerea a hidroxidului de sodiu.

#### Criterii de realizare și punctajul obținut :

Nr. crt	Criterii de realizare	Punctaj maxim	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	Punctaj obținut
		<b>15 p</b>	Alegerea documentației tehnice necesare pentru	

1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	15p	efectuarea lucrării de laborator tehnologic	
		5p	Identificarea aparaturii de laborator	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	15p	Asigurarea condițiilor de desfășurare a lucrării cu respectarea instrucțiunilor cu privire la securitatea și sănătatea în muncă și protejarea mediului	
		15p	Aplicarea instrucțiunilor de lucru	
		10p	Efectuarea, în succesiune logică, a etapelor de lucru precizate prin sarcina de lucru	
		10p	Calcularea randamentului de obținere a hidroxidului de sodiu	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	5p	Completarea fișei de lucru corespunzătoare lucrării efectuate	
		5p	Prezentarea aparaturii de laborator	
		5p	Prezentarea rezultatelor lucrării de laborator	
		2p	Enumerarea surselor de erori în analiză	
		3p	Utilizarea terminologiei de specialitate în caracterizarea lucrării de laborator	

### • Bibliografie

- Bertalan L., Neacșu C., Manole L., Cosma O., Patrulescu C., Rus A., Lixandru R., Pregătire de bază în chimie industrială – manual de teorie, Editura Oscar Print, București 2000
- G. Borhan, P. Obrocea, ș.a., Tehnologii de reciclare a maculaturii, Ceprohart, Brăila, 1995
- Bratu E. A., Operații unitare în ingineria chimică, vol I și II, Editura Tehnică, București, 1984
- Brenner C., Dan A.I., Bumbu S., Instruire practică în laboratorul tehnologic și instalații pilot, Editura Didactică și Pedagogică, București 1983
- Cojocaru I., Fiera M., Frățilă M., Bucur I., Îndreptar de laborator tehnologic pentru clasele a XI-a, a XII-a – licee, școală profesională, școală postliceală, Editura Info Craiova – 2002
- Croitoru V., Cismaș R., Chimie analitică, cls.a-IX-a și a-X-a, Editura didactică și pedagogică, 1982
- Croitoru V., Cismaș R., Teodorescu M., Vlădescu L., Chimie analitică și analize tehnice-manual pentru clasele IX-XI, Ed. Didactică și pedagogică, București, 1999
- Mirișescu M., Neacșu C. Manole L., Petrăreanu M., Spătăreanu G., Pregătire de bază în chimie industrială – manual de practică, Editura Oscar Print, București 2000
- Obrocea P., Gavrilesco D., Bazele fabricării celulozei, I.P.Iași, 1992
- Seracu D., Indrumător de chimie analitică, Ed. Tehnică, București, 1989
- Teodorescu M., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Manual pentru clasele a IX-a și a X-a, licee cu profil de chimie industrială, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1995
- Vlânțoiu Gh., Partenie S., Manualul laborantului chemist, Editura didactică și pedagogică București, 1969





## MODUL III. PLANIFICAREA ȘI ORGANIZAREA PRODUCȚIEI

### • Notă introductivă

Modulul **Planificarea și organizarea producției**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician în chimie industrială*, domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior liceal – filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **60 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul **Planificarea și organizarea producției** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP –ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician în chimie industrială** 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 **Tehnician în chimie industrială**.

### • Structură modul

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 5. PLANIFICAREA ȘI ORGANIZAREA PRODUCȚIEI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
5.1.1.	5.2.1. 5.2.3. 5.2.12.	5.3.1. 5.3.2.	<b>1. Proces de producție</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Definirea conceptului de proces de producție.<ul style="list-style-type: none"><li>Proces tehnologic</li><li>Proces de muncă</li><li>Procesul natural</li></ul></li><li>Clasificare proceselor de producție:<ul style="list-style-type: none"><li>După modul de participare la executarea diferitelor produse: <i>proces de muncă de bază, procese auxiliare, procese de muncă de servire.</i></li><li>După modul în care se execută: <i>proces manuale, proces manual mecanice, procese de aparatură.</i></li><li>După modul de obținere a produselor finite din materii prime: procese directe, procese sintetice, procese analitice.</li><li>După natura tehnologică a operațiilor efectuate: procese chimice, procese de schimbare a configurației sau formei, procese de asamblare, procese de transport</li><li>După natura activității desfășurate: procese de producție propriu-zise, procese de depozitare sau magazinaj, procese de transport.</li></ul></li></ul>
5.1.2.	5.2.2.	5.3.1.	<b>2. Componentele procesului de producție</b>



	5.2.3. 5.2.12.	5.3.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mărimi de intrare</li> <li>• Mărimi de ieșire</li> <li>• Etape de realizare a procesului industrial de producție</li> </ul>
5.1.3.	5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6. 5.2.7. 5.2.8. 5.2.12. 5.2.13.	5.3.1. 5.3.2.	<b>3. Metode de organizarea a producției</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipuri de producție: <ul style="list-style-type: none"> <li>– tipul de producție în serie</li> <li>– tipul de producție în masă</li> <li>– tipul de producție individual</li> </ul> </li> <li>• Metode de organizare a producției de bază <ul style="list-style-type: none"> <li>– organizarea producției în flux pe linii de fabricație</li> <li>– organizarea fabricării produselor după metoda producției individuale și de serie mică</li> </ul> </li> <li>• Metode moderne de organizare a producției <ul style="list-style-type: none"> <li>– programare liniară</li> <li>– metoda PERT</li> <li>– metoda CPM (metoda drumului critic )</li> <li>– metoda „Just in Time” (J.I.T.)</li> </ul> </li> </ul>
5.1.4.	5.2.8. 5.2.11. 5.2.12. 5.2.13.	5.3.1. 5.3.2.	<b>4. Tendințe actuale și de perspectivă în organizarea producției</b> (sisteme rigide și sisteme flexibile de fabricație) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracteristicile unui sistem flexibil de fabricație: <ul style="list-style-type: none"> <li>– integrabilitate</li> <li>– adecvare</li> <li>– adaptabilitate</li> <li>– dinamism structural</li> </ul> </li> <li>• Stadii ale sistemelor flexibile de fabricație <ul style="list-style-type: none"> <li>– unitatea flexibilă de prelucrare</li> <li>– celula flexibilă de fabricație</li> <li>– sistemul flexibil de fabricație</li> </ul> </li> <li>• Avantajele sistemelor flexibile de fabricație față de sistemele rigide de fabricație: <ul style="list-style-type: none"> <li>– capacitate mare de adaptare la modificările survenite</li> <li>– posibilitatea de a prelucra semifabricate în ordine aleatoare</li> <li>– autonomie funcțională pentru trei schimburi fără intervenția directă a operatorului uman</li> <li>– utilizarea intensivă a mașinilor cu comandă numerică, a roboților și a sistemelor automate de transport și control</li> <li>– posibilitatea de evoluție și perfectabilitate treptată în funcție de necesitățile de producție</li> </ul> </li> </ul>
5.1.5.	5.2.9. 5.2.10. 5.2.11. 5.2.12. 5.2.13.	5.3.1. 5.3.2.	<b>5. Indicatori de productivitate a muncii</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productivitatea medie a muncii</li> <li>• Productivitatea marginală a muncii</li> </ul>



- **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;
- documentație tehnică (fișa de lansare a produsului/serviciului, fișe tehnologice, grafice, diagrame, planuri etc);
- organigrame ale unor operatori economici;
- auxiliare curriculare elaborate prin programele multianuale Phare TVET.

#### **Echipamente, mijloace de învățământ (minimum cele din SPP);**

- soft-uri educaționale;
- computere, videoproiector, ecran de proiecție, flipchart;

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modulului „**Planificarea și organizarea producției**” 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 „**Planificarea și organizarea producției**” 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. bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului,, 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, „**Turul galeriei**”:

#### **URI 5. Planificarea și organizarea producției**

**Tema: Alegerea unui proces de producție a unui anumit produs și exemplificarea componentelor procesului de producție ales**

**Rezultate ale învățării vizate:**

- **Cunoștințe:**

5.1.1. Proces de producție

5.1.2. Componentele procesului de producție

- **Abilități:**

5.2.1. Descrierea conceptului de proces de producție

5.2.2. Enumerarea componentelor procesului de producție

5.2.3. Analizarea producției ca rezultat al procesului de producție

5.2.4. Planificarea activităților specifice locului de muncă pe baza documentelor

- **Atitudini:**

5.3.2. Valorizarea relațiilor interpersonal în realizarea sarcinilor de lucru

#### **Desfășurare:**

- Se comunică sarcina de lucru: **Alegerea unui proces de producție a unui anumit produs și exemplificarea componentelor procesului de producție ales.**

- Se formează grupurile de lucru și se lucrează pe o foaie de format mare (flipchart).
- Produsul poate fi un desen, o schemă/un circuit/o organigramă etc.
- Elevii prezintă în fața clasei produsul, explicând semnificațiile ideilor reprezentate și răspund întrebărilor puse de colegi.
- Se expun afișele într-o miniexpoziție etc.
- Lângă fiecare afiș se lipește o foaie goală.
- Li se cere grupurilor să facă un tur, cu oprire în fața fiecărui afiș, și să noteze pe foaia albă comentariile, sugestiile, întrebările lor (feedback-ul activității).



- Fiecare grup va citi comentariile făcute de celelalte grupuri și va răspunde la întrebările notate pe foi (feedback-ul activității).

*Dezavantajele utilizării acestei metode sunt:* dificultate de a înțelege integral ideile creative ale colegilor, dificultate de a sintetiza ideile esențiale.

**Concluzii:** Utilizând această activitate de învățare elevii au șansa de a compara desenul realizat cu cele realizate de celelalte echipe, în cadrul procesului de autoevaluare; în plus elevii oferă și primesc feedback.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică și laborator pentru modulul „**Planificarea și organizarea producției**”:

- Planificarea activităților specifice locului de muncă pe baza documentelor.
- Planificarea forței de muncă în vederea realizării cu eficiență a activităților de producție.
- Completarea documentelor necesare programării, lansării și urmării producției pentru o situație dată.
- Completarea datelor din structura unei fișe tehnologice.
- Prezentarea metodelor de organizarea a producției.
- Organizarea activităților de producție specifice locului de muncă.
- Precizarea tendințelor actuale și de perspectivă în organizarea producției.
- Utilizarea indicatorilor de productivitate a muncii în vederea eficientizării activității de producție.
- Utilizarea documentației tehnice pentru realizarea unui produs.

Activitățile de învățare propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării 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 instrument de evaluare, *Test de evaluare*:

#### **URI 5. Planificarea și organizarea producției**

**Tema: Identificarea componentelor unui proces de producție pentru un exemplu dat**

**Rezultate ale învățării evaluate:**

- **Cunoștințe:**

5.1.1. Proces de producție

5.1.2. Componentele procesului de producție

5.1.3. Metode de organizare a producției

- **Abilități:**

5.2.1. Descrierea conceptului de proces de producție

5.2.2. Enumerarea componentelor procesului de producție

5.2.3. Analizarea producției ca rezultat al procesului de producție

- **Atitudini:**

5.3.1. Manifestarea responsabilității în completarea documentelor de planificare și organizare a producției

### **Test de evaluare**

**Notă:** Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă **10 puncte** din oficiu.

Timpu efectiv de lucru este de 30 minute.

**I.** Pentru enunțurile de mai jos (1, 2, 3, 4), încercuiește răspunsul corect:

**(50 de puncte)**

**1. Totalitatea activităților care au ca rezultat transformarea materiilor prime și a semifabricatelor în produse finite reprezintă:**

- o procedură;
- un ciclu de fabricație;
- un lot de fabricație;



d. un proces de producție.

**2. Mărimile de intrare ale unui proces de producție sunt:**

- a. lucrări;
- b. produse;
- c. resurse umane;
- d. servicii;

**3. Mărimile de ieșire ale unui proces de producție sunt:**

- a. lucrări;
- b. rezultate concrete;
- c. servicii;
- d. unelte de lucru.

**4. Procesele automate sunt cele în care este preponderentă:**

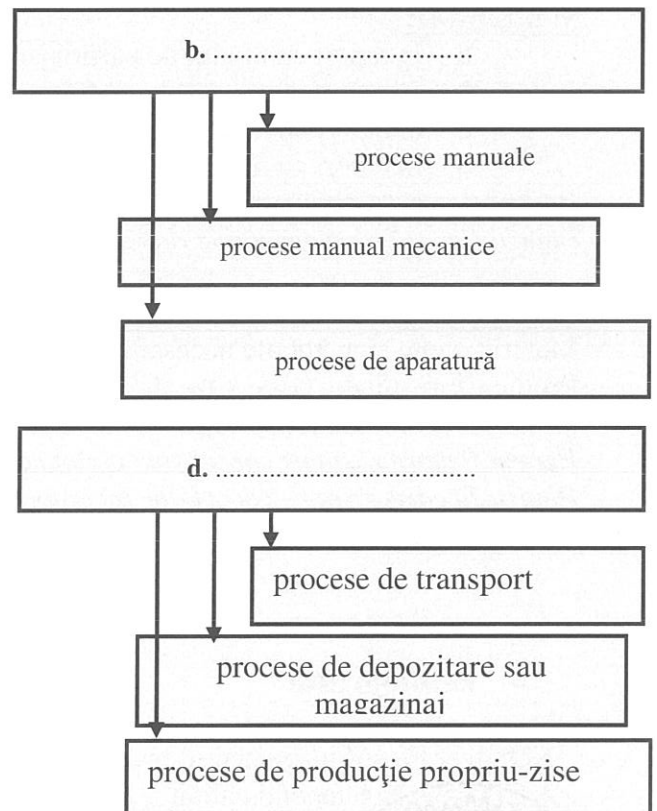
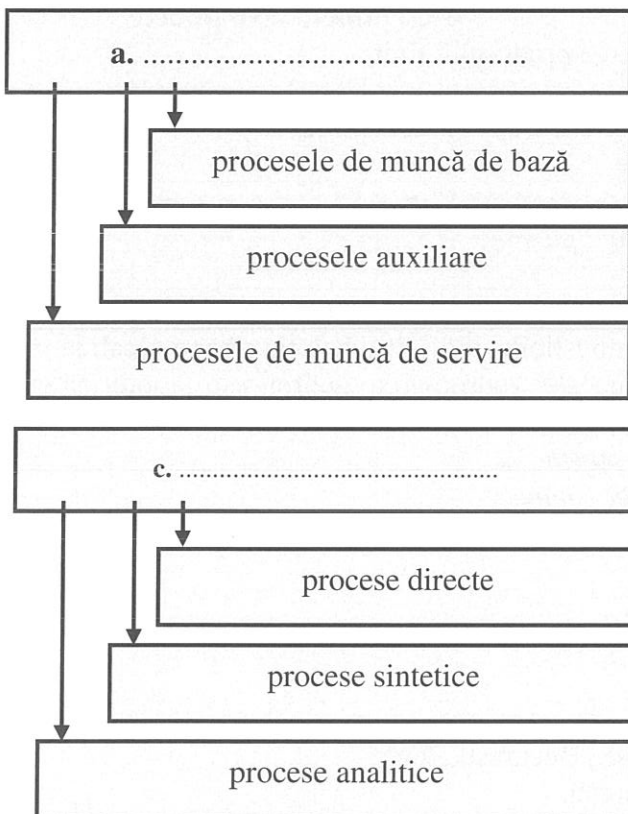
- a. activitatea mașinilor unelte;
- b. acțiunea aparatelor și a instalațiilor;
- c. acțiunea manuală a omului
- d. automatizarea muncii.

**5. Tipul de producție individuală se caracterizează:**

- a. deplasarea produselor între locurile de muncă se face în loturi mari, cu ajutorul unor benzi transportoare;
- b. durata ciclului de producție foarte mică;
- c. repetabilitatea fabricației neregulată;
- d. volumul producției foarte mare.

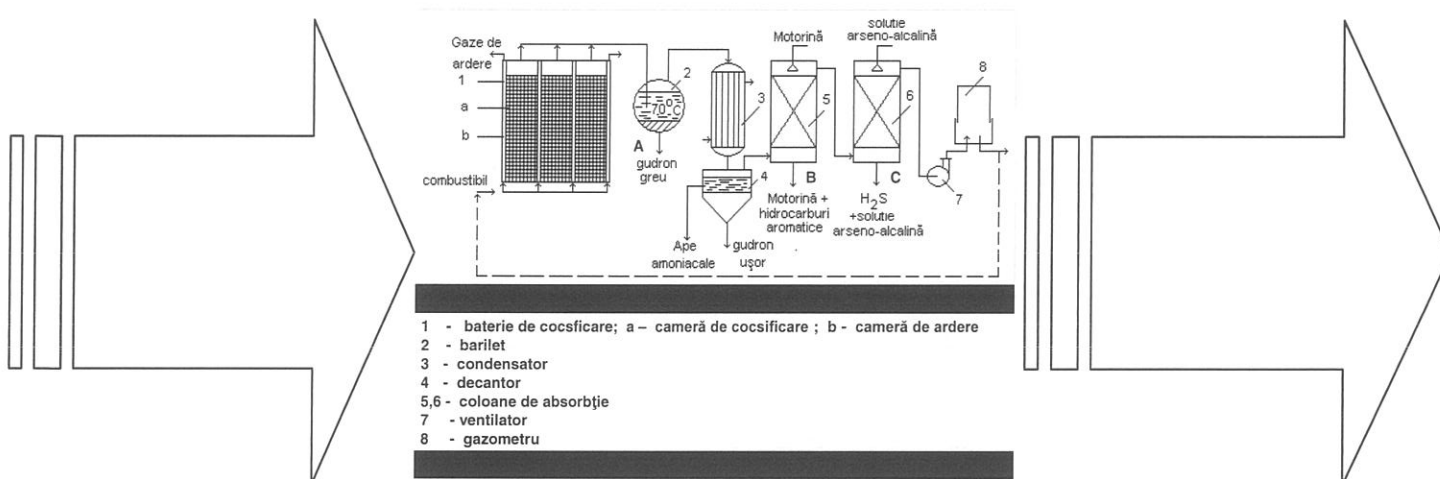
**II. Completați criteriile pe baza cărora s-a realizat clasificarea proceselor de producție**

**(16 puncte)**



III. Completați în săgeata de intrare, materiile prime, materialele necesare iar în săgeata de ieșire produsele corespunzătoare procesului tehnologic de cocsificare a cărbunilor reprezentat în figura de mai jos.

(24 de puncte)



Barem de evaluare și de notare:

**Subiectul I:**

5 x 10 puncte = 50 de puncte

1 – d      2 – c      3 – b      4 – d      5 – c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 10 puncte

**Subiectul II:**

4 x 4 puncte = 16 puncte

- a – în raport cu modul de participare la obținerea produsului finit,
- b – în raport cu modul de executare
- c – în raport cu modul de obținere a produselor finite din materia primă
- d – în raport cu natura activităților desfășurate

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 4 puncte.

Pentru fiecare răspuns corect dar incomplet se acordă 2 puncte.

**Subiectul III:**

12 x 2 puncte = 24 de puncte

Materii prime și materiale necesare: cărbuni, gaze combustibile, motorină, soluție arseno-alkalină  
 Produsele rezultate: cocs, gaze de cocserie, ape amoniacale, gudron greu, gudron ușor, motorină cu hidrocarburi aromatice, soluție arseno-alkalină cu H<sub>2</sub>S, gaze de ardere.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă 2 puncte.

Pentru fiecare răspuns corect dar incomplet se acordă 1 punct.

**Oficiu: 10 puncte**

• **Bibliografie**

1. Badea, F., , Managementul producției, Editura ASE, București, 2005.

2. CD, Managementul calității, Editura ASE, București.

3. Dobre, M., Măjinescu, I., M., Auxiliar curricular, Planificarea și organizarea producției, MEC – Programul Phare TVET RO 2005/005-551.05.01-02.





4. Luca, G., P., Sisteme flexibile și logistică industrială, Editura Ghe. Asachi, Iași, 2000.
5. Olaru, S., Managementul întreprinderii, Editura ASE, București, 2005.
6. Puiu, T., Managementul producției industriale, Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2005.
7. Rusu, C., Frunza, V., Management industrial, Editura Ghe. Asachi, Iași, 2005.
8. Stan, F., Planificarea și organizarea producției, manual pentru clasa a XII-a rută directă, clasa a XIII-a rută progresivă, Editura CD Press, București, 2008.

## MODUL IV. ASIGURAREA CALITĂȚII

### • Notă introductivă

Modulul **Asigurarea calității**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician în chimie industrială*, domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior liceal – filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **90 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:  
**90 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul **Asigurarea calității** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP –ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, **Tehnician în chimie industrială** 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 **Tehnician în chimie industrială**.

### • Structură modul

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 6. APLICAREA PROCEDURILOR DE CALITATE ÎN ACTIVITĂȚI SPECIFICE INDUSTRIEI CHIMICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
6.1.1.	6.2.1. 6.2.12.	6.3.1. 6.3.2.	<b>1. Conceptul de asigurarea calității.</b> Asigurarea calității: – internă – externă – calitate totală
6.1.2.	6.2.2. 6.2.12.	6.3.1. 6.3.2.	<b>2. Conceptul de control al calității.</b> Controlul calității: – evaluarea calității – supravegherea calității – inspecția calității – verificarea calității
6.1.3.	6.2.3.	6.3.1.	<b>3. Sisteme de calitate.</b>



	6.2.12.	6.3.2.	- Elementele sistemului calității
6.1.4.	6.2.4. 6.2.5. 6.2.12.	6.3.1. 6.3.2.	<p><b>4. Tipuri de documente ale sistemului calității disponibile într-o companie</b></p> <p><b>4.1. Documentele sistemului calității:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- manualul calității</li> <li>- procedurile sistemului calității</li> <li>- proceduri/ instrucțiuni de lucru</li> <li>- înregistrările calității</li> </ul> <p><b>4.2. Documente specifice locului de muncă:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- proceduri operaționale</li> <li>- proceduri și instrucțiuni de inspecție</li> <li>- proceduri de încercări</li> <li>- instrucțiuni de lucru, - fișe tehnologice, desene / specificații tehnice, buletine de analiză/ încercări</li> </ul> <p><b>4.3. Înregistrările calității:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- note de recepție</li> <li>- registre de intrări</li> <li>- rapoarte de respingere</li> <li>- buletine de analiză pentru produse</li> <li>- registru pentru evidența analizelor efectuate</li> <li>- registru de evidență a neconformităților</li> <li>- buletin de verificare metrologică</li> <li>- registru de evidență a reclamațiilor</li> <li>- planificarea și evidența lucrărilor efectuate</li> </ul>
6.1.5.	6.2.5. 6.2.6. 6.2.7. 6.2.8. 6.2.9. 6.2.12.	6.3.1. 6.3.2.	<p><b>5. Auditul calității:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- terminologie</li> <li>- metodologia efectuării auditului</li> </ul> <p><b>5.1. Tipuri de audit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- auditul produsului</li> <li>- auditul procesului/ serviciului</li> <li>- auditul sistemului calității</li> <li>- audituri interne/ externe</li> </ul> <p><b>5.2. Documente de audit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- plan de audit</li> <li>- raport de audit</li> <li>- raport de acțiuni preventive/corective</li> <li>- rapoarte de neconformitate</li> </ul>
6.1.6.	6.2.10. 6.2.11. 6.2.12.	6.3.1. 6.3.2.	<p><b>6. Instrumentele calității și aplicațiile lor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diagrame (Pareto, Ishikawa)</li> <li>- histrograma defectelor</li> <li>- fișa de inspecție</li> <li>- utilizarea instrumentelor calității în diverse aplicații specifice unei activități profesionale.</li> </ul>

- 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;
- documentație tehnică (fișa de lansare a produsului/serviciului, fișe tehnologice, grafice, diagrame, planuri etc.);
- organigrame ale unor operatori economici;
- auxiliare curriculare elaborate prin programe multianuale Phare TVET.

### **Echipamente, mijloace de învățământ:**

- soft-uri educaționale;
- internet;
- computer, videoproiector, ecran de proiecție.

### • **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 „**Asigurarea calității**” 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 „**Asigurarea calității**” 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 un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor într-un concurs de depistare a greșelii:

## **URÎ 6. Aplicarea procedurilor de calitate în activități specifice industriei chimice**

### **Tema: Asigurarea și controlul calității**

#### **Rezultate ale învățării vizate:**

- **Cunoștințe:**

**6.1.1.** Conceptul de asigurare a calității

**6.2.1.** Descrierea conceptului de asigurare a calității

- **Abilități:**

**6.2.2.** Definirea conceptului de control al calității

**6.2.3.** Explicarea conceptului de sisteme de calitate

- **Atitudini:**

**6.3.1.** Raportarea continuă și corectă a rezultatelor evaluării proceselor/produselor la cerințele de calitate prevăzute de standardele în vigoare

**6.3.2.** Implicarea conștientă în procesul de producție în vederea realizării calității totale (resursă umană, tehnologie / utilaj, produs)

### **CONCURS DE DEPISTARE A GREȘELII**

#### Expunerea motivelor:

Doar prin identificarea unui număr cât mai mare de modalități diferite de a prezenta elevilor aspectele și problemele legate de asigurarea și controlul calității putem fi siguri că elevii au suficientă încredere în sine pentru a-și asigura nivelul de cunoștințe necesare dobândirii rezultatelor învățării și pentru a pune întrebări atunci când au îndoieli.

#### Sarcină de lucru:

1. Realizați un concurs de enunțuri ce conțin noțiuni incorecte (9 enunțuri).
2. Corectati enunțurile.



- Scrieți enunțurile, ce conțin noțiuni incorecte și cele cu noțiunile corectate, pe o foaie de flipchart.
- Utilizați imagini create, găsite în manual sau accesând internetul, deoarece sunt mult mai eficiente în cadrul acestei activități de învățare.

Notă:

- modalitate bună de utilizare a acestei activități la clasă este să se împartă elevii în **echipe (de 3-4 elevi)** și să se solicite fiecărei echipe să elaboreze enunțuri incorecte pentru o altă echipă. Echipa care va primi enunțurile incorecte are sarcina de a le transforma în enunțuri corecte.
- elevii se pot coevalua și bifa, după caz, **CORECT/ INCORECT** în tabelul de mai jos (feedback-ul activității)
- se acordă câte un punct pentru fiecare enunț realizat corespunzător sarcinii de lucru.
- câștigă echipa care acumulează cele mai multe puncte.
- timp de lucru 50 minute.**

Nr. item	CORECT ✓ ☺	INCORECT ✓ ☹	PUNTAJ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
Oficiu	1 punct		
<b>Total</b>			

**Concluzii:** Utilizând această metodă putem fi siguri că elevii au suficientă încredere în sine pentru a-și asigura nivelul de cunoștințe necesare dobândirii rezultatelor învățării și pentru a pune întrebări atunci când au îndoieli.

*Sugestii pentru lucrările de laborator tehnologic pentru modulul "Asigurarea calității":*

- Selectarea tipurilor de documente ale sistemului calității disponibile într-o companie.
- Utilizarea documentației sistemului de asigurare a calității la locul de muncă (proceduri operaționale, proceduri de încercări, instrucțiuni de lucru, fișe tehnologice, desene/specificații tehnice, buletine de analiză/încercări etc.) în scopul analizării calității proceselor de producție.
- Aplicarea de metode de înregistrare a calității (standarde românești, europene și internaționale).
- Aplicarea procedurilor de audit al calității în vederea eficientizării procesului de producție.
- Gestionarea documentelor de audit intern.
- Prezentarea instrumentelor calității și a aplicațiilor lor.
- Utilizarea instrumentelor calității în diverse aplicații specifice unei activități profesionale.

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării 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 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 *Test de evaluare*:

## URÎ 6. Aplicarea procedurilor de calitate în activități specifice industriei chimice

**Tema: Asigurarea și controlul calității**

**Rezultate ale învățării evaluate:**

- **Cunoștințe**  
1.1. Conceptul de asigurare a calității



6.2.1. Descrierea conceptului de asigurare a calității

• **Abilități:**

6.2.2. Definirea conceptului de control al calității

6.2.3. Explicarea conceptului de sisteme de calitate

• **Atitudini:**

6.3.1. Raportarea continuă și corectă a rezultatelor evaluării proceselor/produselor la cerințele de calitate prevăzute de standardele în vigoare

6.3.2. Implicarea conștientă în procesul de producție în vederea realizării calității totale (resursă umană, tehnologie / utilaj, produs)

**Numele și prenumele elevului:**

**Clasa:**

**Data:**

**TEST DE EVALUARE**

1. Construiți enunțul corect având la dispoziție următorii termeni:

evaluată, produselor, cu, și, serviciilor, în, calitatea, a, strânsă, calitatea, este, legătură, vieții.

**20 de puncte**

2. Scrieți pe foaie informația corectă care completează spațiile libere cu termenul corespunzător din lista dată: neconformitatea, aptitudinea, ansamblul, conformitatea.

a) Calitatea produsului reprezintă .....(1).....cu cerințele specificate.

b) Calitatea produsului reprezintă ... (2).....de a fi corespunzător pentru utilizare.

c) Calitatea reprezintă .....(3)..... caracteristicilor de calitate ale produsului.

**30 de puncte**

3. Citiți cu atenție enunțurile de mai jos și alegeți cuvântul corespunzător astfel încât enunțul să fie corect formulat:

a) Calitatea este o noțiune cu o largă utilizare, ceea ce face extrem de *dificilă* / *simplă* definirea ei din punct de vedere științific.

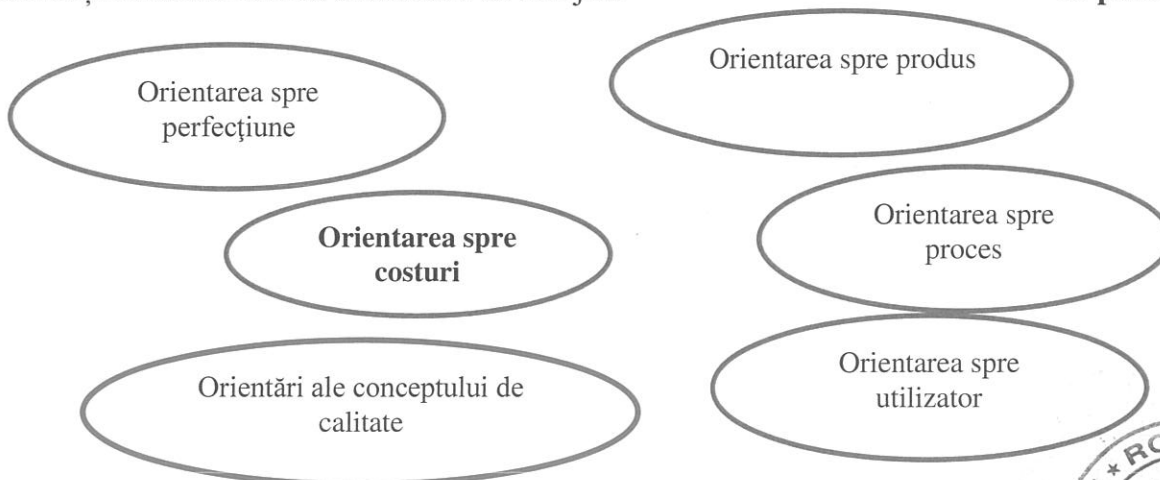
b) Schimbarea calității înseamnă transformarea *parțială* / *radicală* a obiectului.

c) Calitatea *este* / *nu este* de sine stătătoare, ea există numai în relație cu cerințele.

**30 de puncte**

**10 puncte**

4. Realizați conexiunile între elementele de mai jos!



**Nota: Se acordă 10 puncte din oficiu**  
**Timp de lucru: 50 min**

**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE:**

**1. 20 de puncte**

Calitatea produselor și a serviciilor este evaluată în strânsă legătură cu calitatea vieții.

*Pentru enunț corect și complet se acordă 20 de puncte. Pentru enunț corect și incomplet se acordă 10 puncte.*

**2. 30 de puncte**

- 1- conformitatea
- 2- aptitudinea
- 3- ansamblul

**10 puncte**  
**10 puncte**  
**10 puncte**

**3. 30 de puncte**

a) Calitatea este o noțiune cu o largă utilizare, ceea ce face extrem de *dificilă* definirea ei din punct de vedere științific.

**10 puncte**

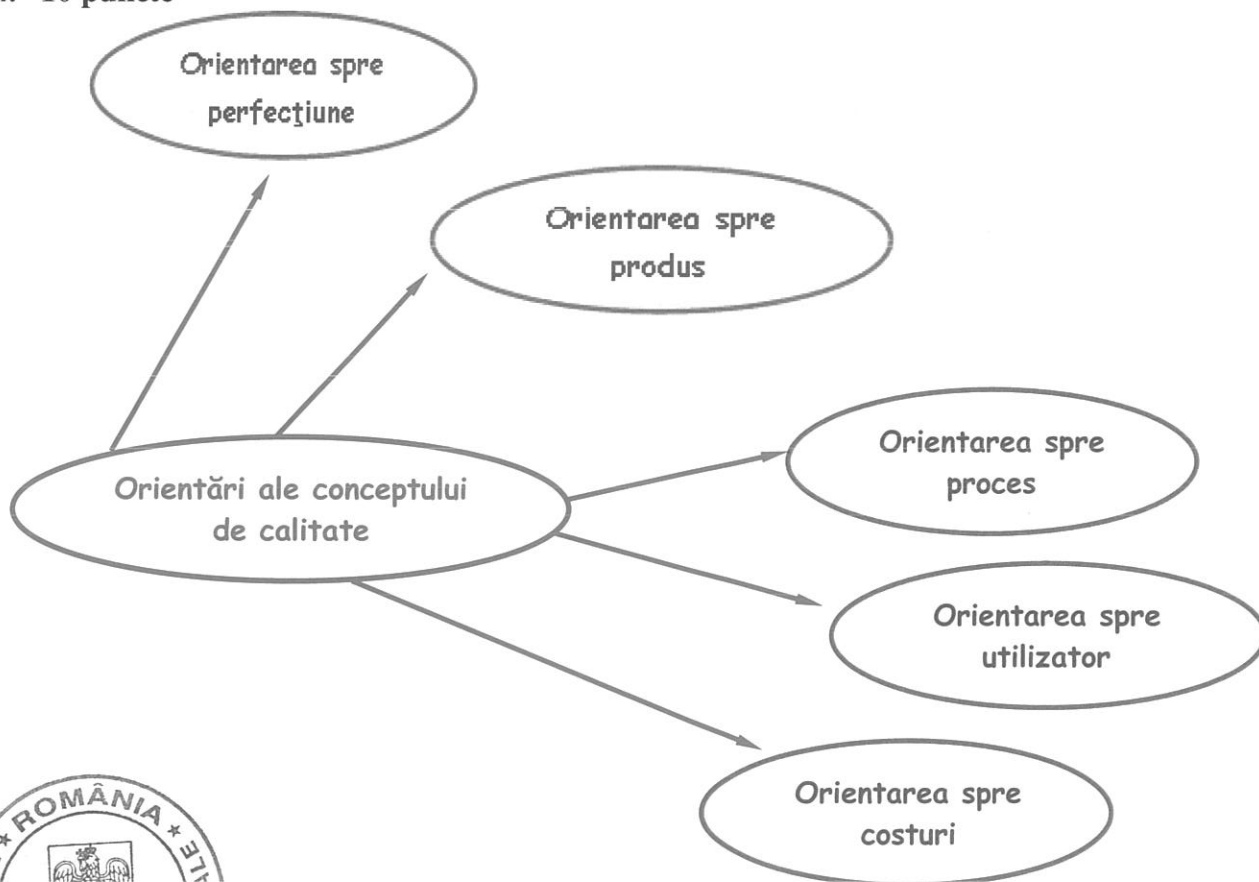
b) Schimbarea calității înseamnă transformarea *radicală* a obiectului.

**10 puncte**

c) Calitatea *nu este* de sine stătătoare, ea există numai în relație cu cerințele.

**10 puncte**

**4. 10 puncte**





Pentru fiecare asociere corectă se acordă câte 2 puncte (5 x 2 puncte = 10 puncte).

Oficiu: 10 puncte

### • Bibliografie

1. Bertalan, F. L., Manole, L.A., Asigurarea calității, auxiliar curricular, clasa a XII-a, domeniul Chimie industrială, material elaborat prin finanțare Phare în proiectul de *Dezvoltare instituțională a sistemului de învățământ profesional și tehnic*, 2008
2. Isaic-Maniu, Al., Vodă, V., Manualul Calității, Editura Economică, București, 1998.
3. Miramis, M., McElheron, P., Certificarea ISO 900, Editura Teora, București,
4. Olaru, M., Managementul Calității, Editura Economică, București, 1999.
5. Olaru, M., Tanțău, A., Managementul producției și al calității, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002.
6. 1998.
7. Olaru, M., Tehnici și instrumente utilizate în managementul calității, Editura Economică, București, 2000.
8. Olaru, M., Managementul calității. Concepte și principii de bază, Editura ASE, București, 1999.
9. Olaru, M., Managementul calității, manual clasa a X-a, liceu tehnologic, profilul: Resurse naturale și protecția mediului, Editura Economică Preuniversitaria, 2005.
10. Tanțău, A., Management und Strategie, Editura ASE, București, 2000.
11. \*\*\*\*\* Standardul SR EN ISO 9000/2001, Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular.
12. \*\*\*\*\* Standardul SR EN ISO 10011, partea 1, 2 și 3 /1994 Ghid pentru auditarea sistemelor de management al calității.
13. \*\*\*\*\*Standardul SR EN ISO 9001/2001, Sisteme de management al calități



