

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

Anexa nr. la OMEN nr. din 2018

CURRICULUM

pentru

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

Calificarea profesională
OPERATOR INDUSTRIA DE PRELUCRARE A ȚIȚEIULUI
ȘI PETROCHIMIE

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

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum are la bază Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea profesională **OPERATOR INDUSTRIA DE PRELUCRARE A ȚIȚEIULUI ȘI PETROCHIMIE**, domeniul de pregătire profesională **CHIMIE INDUSTRIALĂ** și se aplică la parcurgerea stagiilor de pregătire practică de 720 ore, conform OMECTS 3081/2010.

Nivelul de calificare conform Cadrului Național al Calificărilor – 3

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate (URI)	Denumire modul
URI 5. Exploatarea instalațiilor de prelucrare primară a țițeiului	MODUL I. Procese de prelucrare primară a țițeiului
URI 6. Exploatarea instalațiilor de prelucrare secundară a țițeiului	MODUL II. Procese de prelucrare secundară a țițeiului
URI 7. Exploatarea instalațiilor de prelucrare a gazelor de rafinărie	MODUL III. Prelucrarea gazelor de rafinărie
URI 8. Exploatarea instalațiilor de fabricare a produselor petroliere finite	MODUL IV. Fabricarea produselor petroliere finite

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

Calificarea: OPERATOR INDUSTRIA DE PRELUCRARE A ȚIȚEIULUI ȘI PETROCHIMIE

Domeniul de pregătire profesională: CHIMIE INDUSTRIALĂ

Modulul I. Procese de prelucrare primară a țițeiului

Total ore/an:		180
din care	Laborator tehnologic	60
	Înstruire practică	120

Modulul II. Procese de prelucrare secundară a țițeiului

Total ore/an:		180
din care	Laborator tehnologic	60
	Înstruire practică	120

Modulul III. Prelucrarea gazelor de rafinărie

Total ore/an:		180
din care	Laborator tehnologic	120
	Înstruire practică	60

Modulul IV. Fabricarea produselor petroliere finite

Total ore/an:		180
din care	Laborator tehnologic	120
	Înstruire practică	60

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

TOTAL GENERAL: 720 ore/an

Notă:

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

MODUL I. PROCESE DE PRELUCRARE PRIMARĂ A ȚIȚEIULUI

• Notă introductivă

Modulul **Procese de prelucrare primară a țițeiului**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Operator industria de prelucrare a țițeiului și petrochimie** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

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

- **60 ore/an** – laborator tehnologic
- **120 ore/an** – instruire practică

Modulul **Procese de prelucrare primară a țițeiului** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - **Operator industria de prelucrare a țițeiului și petrochimie** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 5. EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR DE PRELUCRARE PRIMARĂ A ȚIȚEIULUI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
5.1.1.	5.2.1. 5.2.10. 5.2.24.	5.3.5. 5.3.6.	1.Compoziția chimică a țițeiului: -hidrocarburi -compuși cu sulf -compuși cu azot -compuși cu oxigen -compuși policiclici cu oxigen, sulf, azot -compuși minerali -clasificarea țițeiurilor
5.1.2.	5.2.2. 5.2.3. 5.2.10. 5.2.24.	5.3.5. 5.3.6.	2.Proprietăți fizice și chimice ale țițeiului și produselor petroliere: -densitatea -vâscozitatea și indicii de vâscozitate -temperatura de fierbere -temperatura de inflamabilitate -temperatura de solidificare / topire -cifra octanică, cifra cetanică
5.1.3	5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6. 5.2.7. 5.2.8. 5.2.9.	5.3.1. 5.3.3. 5.3.5. 5.3.6.	3.Caracteristici de calitate a produselor petroliere -determinarea densității relative cu termodensimetre -determinarea densității relative cu picnometre -determinarea vâscozității convenționare Engler -determinarea curbei de distilare STAS a produselor petroliere -determinarea temperaturii de inflamabilitate a produselor

	5.2.10. 5.2.24.		petroliere
5.1.4. 5.1.6.	5.2.10. 5.2.11. 5.2.12. 5.2.14. 5.2.15. 5.2.16. 5.2.17. 5.2.19. 5.2.20. 5.2.21. 5.2.22. 5.2.23. 5.2.24.	5.3.1. 5.3.2. 5.3.3. 5.3.4.. 5.3.5. 5.3.6.	4. Pregătirea țițeiului pentru prelucrare: -impurități din țiței -procedee de dezemulsionare și desalinare -instalații pentru dezemulsionarea și desalinarea țițeiului
5.1.5. 5.1.5.1. 5.1.5.2. 5.1.5.3. 5.1.5.4. 5.1.6.	5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.8. 5.2.10. 5.2.11. 5.2.12. 5.2.14. 5.2.15. 5.2.16. 5.2.17. 5.2.18. 5.2.19. 5.2.20. 5.2.21. 5.2.22. 5.2.23. 5.2.24.	5.3.1. 5.3.2. 5.3.3. 5.3.4. 5.3.5. 5.3.6.	5. Distilarea atmosferică a țițeiului: -bazele teoretice ale distilării -scopul distilării atmosferice -instalații de distilare atmosferică -exploatarea instalațiilor de DA -fenomene de coroziune în instalațiile de DA 6. Distilarea în vid a păcurii: -scopul instalației -aparatura de producere a vidului -instalații de distilare în vid -instalații DAV -exploatarea instalațiilor de distilare în vid 7. Distilarea sub presiune: -scopul distilării sub presiune -fracționarea gazelor de sondă și a gazelor de rafinărie 8. Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice proceselor de prelucrare primară a țițeiului

- **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:

- documentație tehnică (reviste de specialitate, regulamente de fabricație, colecție de STAS-uri;
- referitoare la caracteristicile de calitate ale carburanților, proceduri de lucru, etc.);
- softuri educaționale (programe de simulare a procesului tehnologic de distilare atmosferică și în vid);
- manuale, auxiliare curriculare, fișe tehnologice ale utilajelor, Regulamentele de fabricație ale instalațiilor;
- documente utilizate la planificarea activităților specifice domeniului de activitate.

Echipamente, mijloace de învățământ:

- instalații de distilare la scară de laborator sau micropilot existente în atelierele tehnologice din școală;
- instalații reale de distilare atmosferică și în vid existente în rafinării, cu care școala încheie

- contract de parteneriat pentru efectuarea stagiilor de pregătire practică;
- aparatură specifică de laborator pentru efectuarea analizelor: picnometre, trusă termodensimetre, balanță analitică electronică, vâscozimetru Engler, aparat pentru determinarea temperaturii de inflamabilitate (aparat Abel-Pensky, Pensky-Martens, Markusson), aparat pentru distilare STAS.

• Sugestii metodologice

Conținuturile modului „**Procese de prelucrare primară a țițeiului**” 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 „**Procese de prelucrare primară a țițeiului**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus.

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

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

Aceste activități de învățare vizează:

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

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

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;

- Simulări;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă

Colectivul de autori propune ca metodă didactică de predare-învățare, ”**Lucrarea practică de laborator**”:

URI 5. Exploatarea instalațiilor de prelucrare primară a țițeiului

Tema: Determinarea densității produselor petroliere

Rezultate ale învățării vizate:

• **Cunoștințe:**

5.1.3. Caracteristici de calitate a produselor petroliere determinate prin analize de laborator

• **Abilități:**

5.2.2. Descrierea proprietăților fizico-chimice ale țițeiului și produselor petroliere

5.2.3. Corelarea compoziției chimice a țițeiului și derivatelor petroliere cu proprietățile fizico-chimice ale acestora

5.2.6. Efectuarea analizelor curente la produsele petroliere, în scopul stabilirii calității acestora

5.2.7. Aplicarea algoritmilor de calcul pentru determinarea rezultatelor analizelor de laborator

5.2.8. Urmărirea încadrării caracteristicilor fizice și chimice ale produselor petroliere în indicii de calitate stabiliți prin Regulamentul de fabricație

5.2.9. Comunicarea / Raportarea rezultatelor analizelor de laborator efectuate

• **Atitudini:**

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

5.3.5. Asumarea responsabilității pentru calitatea activităților realizate

Lucrarea practică 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.

Lucrarea practică de laborator s-a ales în vederea formării, în rândul elevilor, a deprinderilor practice de analiză a caracteristicilor de calitate a unor produse petroliere, de primă distilare (benzină, petrol, motorină), dar și de consolidare a cunoștințelor despre caracteristicile de calitate a produselor petroliere. Profesorul va fi moderatorul și arbitrul activității.

Sarcini de lucru:

- lucrați în grupe de câte 3 elevi;
- alegeți un lider care să controleze derularea acțiunii;
- împărțiți activitățile între membrii grupului;
- utilizați pentru efectuarea lucrării de laborator fișa de lucru

La finalul lucrării practice de laborator se corectează fișa de lucru (feedback-ul activității).

Timp de lucru : 3 ore

Fișa de lucru

Determinarea densității produselor petroliere

Principii teoretice

Densitatea sau masa specifică este raportul dintre masa m a substanței analizate și volumul ei.

$$\rho = m/V$$

Densitatea relativă este raportul dintre densitatea unei substanțe și densitatea unui fluid de referință.

$$d_r = \rho / \rho_0$$

Densitatea relativă este raportul dintre masa m a unui volum V dintr-o substanță la temperatura t și masa m_0 a aceluiași volum V al unui lichid de referință, care de obicei este apa distilată la 4°C . Factorii care influențează valoarea densității sunt: temperatura și presiunea.

Aparatură și reactivi necesari

1. Determinarea densității cu termodensimetrele (areometre) :

- trusă cu termodensimetre
- cilindru gradat de 500ml
- produse petroliere lichide (benzine, petroluri, motorine)

2 . Determinarea densității cu picnometru:

- picnometru
- balanță analitică electronică
- hârtie de filtru
- apă distilată
- produse petroliere lichide (benzine, petroluri, motorine)

Mod de lucru

1. Determinarea densității cu termodensimetrele

Măsurarea densității cu termodensimetrele se bazează pe principiul lui Arhimede, conform căruia la scufundarea într-un lichid, acestea iau poziția de echilibru pentru care masele proprii sunt egale cu masa volumului de lichid deplasat.

- Produsul se introduce în cilindru de capacitate 500ml
- Se introduce termodensimetrul în produs, în poziție verticală, ținându-l de vârful tijei, astfel încât lăsându-l din mână să nu se afunde mai mult decât trebuie, să plutească fără oscilații verticale;
- Se citește valoarea densității pe scara gradată;
- Se consemnează în fișa de lucru această valoare a densității
_____;
- Se repetă operația de determinare a densității, se citește din nou valoarea acesteia și se consemnează în fișa de lucru
_____;
- Se face media celor două citiri și aceasta se consideră valoarea adevărată a densității
_____.

2. Determinarea densității cu picnometru

- Se spală picnometru și se usucă;
- Se cântărește picnometru gol împreună cu dopul;
- Se umple picnometru cu apă distilată și apoi se cântărește;
- Se umple apoi picnometru cu produs și se cântărește;
- Se calculează densitatea relativă a produsului cu ajutorul relației:

$$d_r = (m_3 - m_1) / (m_2 - m_1)$$

unde:

- m_1 -masa picnometrului gol, în g ;
- m_2 -masa picnometrului cu apă distilată, în g;
- m_3 -masa picnometrului cu produsul , în g

Densitatea relativă: _____.

Concluzii: Lucrarea practică de laborator 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 lucrării practice; 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.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic/instruire practică pentru modulul **„Procese de prelucrare primară a țițeiului”**:

- Prelevarea probelor de țiței și produse petroliere, în condiții de siguranță, cu respectarea instrucțiunilor de sănătate și securitate în muncă, apărare împotriva incendiilor și de protecția mediului pentru controlul calității acestora;
- Efectuarea analizelor curente la produsele petroliere, în scopul stabilirii calității acestora, aplicarea algoritmilor de calcul pentru determinarea rezultatelor analizelor de laborator
- Încadrarea caracteristicilor fizice și chimice ale produselor petroliere în indicii de calitate stabiliți prin Regulamentul de fabricație
- Identificarea traseelor de circulație a fluxurilor de produse și energii din instalație și din vecinătatea acesteia;
- Citirea parametrilor tehnologici la aparatele de măsură și control în timpul funcționării utilajelor. Compararea valorilor parametrilor de lucru indicați de aparatura de măsură, control și reglare cu cei prevăzuți în Regulamentul de funcționare a instalației de distilare atmosferică și în vid
- Manevrarea ventilelor din instalație, sub supravegherea unei persoane abilitate, pentru dimensionarea corespunzătoare a fluxurilor de produse și energii, conform instrucțiunilor de lucru;
- Comunicarea cu operatorii DCS, prin mijloace specifice IT
- Pornirea / scoaterea din funcțiune/oprirea pompelor de alimentare cu țiței, sub supravegherea unei persoane abilitate
- Menținerea stării de funcționare a utilajelor și echipamentelor
- Operarea utilajelor din instalație: coloane de distilare, pompe, cuptoare, schimbătoare, conducte, armături, etc;
- Participarea la oprirea, respectiv pornirea instalației, desfășurând manevrele în sectorul său de activitate, în conformitate cu instrucțiunile de oprire-pornire;
- Participarea la golirea, curățarea, spălarea vaselor, coloanelor, schimbătoarelor, conductelor, pompelor existente în instalație.

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:

- **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.
- **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*:

URI 5. Exploatarea instalațiilor de prelucrare primară a țițeiului

Tema: Determinarea densității produselor petroliere

Rezultate ale învățării evaluate:

• **Cunoștințe:**

5.1.3. Caracteristici de calitate a produselor petroliere determinate prin analize de laborator

• **Abilități:**

5.2.2. Descrierea proprietăților fizico-chimice ale țițeiului și produselor petroliere

5.2.3. Corelarea compoziției chimice a țițeiului și derivatelor petroliere cu proprietățile fizico-chimice ale acestora

5.2.6. Efectuarea analizelor curente la produsele petroliere, în scopul stabilirii calității acestora

5.2.7. Aplicarea algoritmilor de calcul pentru determinarea rezultatelor analizelor de laborator

5.2.8. Urmărirea încadrării caracteristicilor fizice și chimice ale produselor petroliere în indicii de calitate stabiliți prin Regulamentul de fabricație

5.2.9. Comunicarea / Raportarea rezultatelor analizelor de laborator efectuate

• **Atitudini:**

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

5.3.5. Asumarea responsabilității pentru calitatea activităților realizate

FIȘĂ DE EVALUARE A LUCRĂRII PRACTICE DE LABORATOR

ACTIVITATEA : Determinarea densității produselor petroliere
Obiectivul activității: Activitatea vă ajută să realizați o sinteză de laborator și să stabiliți eficiența acestui proces
Timp de lucru: 3 ore

Sarcini de lucru:

- lucrați în grupe de câte 3 elevi;
- alegeți un lider care să controleze derularea acțiunii;
- împărțiți activitățile între membrii grupului;
- utilizați pentru efectuarea lucrării de laborator fișa de lucru

La finalul lucrării practice de laborator se corectează fișa de lucru (feedback-ul activității).

Fișa de lucru

Determinarea densității produselor petroliere

Principii teoretice

Densitatea sau masa specifică este raportul dintre masa m a substanței analizate și volumul ei.

$$\rho = m/V$$

Densitatea relativă este raportul dintre densitatea unei substanțe și densitatea unui fluid de referință.

$$d_r = \rho / \rho_o$$

Densitatea relativă este raportul dintre masa m a unui volum V dintr-o substanță la temperatura t și masa m_o a aceluiași volum V al unui lichid de referință, care de obicei este apa distilată la 4°C.

Factorii care influențează valoarea densității sunt: temperatura și presiunea.

Aparatură și reactivi necesari

Determinarea densității cu termodensimetrele (areometre) :

- trusă cu termodensimetre
- cilindru gradat de 500ml
- produse petroliere lichide (benzine, petroluri, motorine)

Determinarea densității cu picnometru:

- picnometru
- balanță analitică electronică
- hârtie de filtru
- apă distilată
- produse petroliere lichide (benzine, petroluri, motorine)

Mod de lucru

1. Determinarea densității cu termodensimetrele

Măsurarea densității cu termodensimetrele se bazează pe principiul lui Arhimede, conform căruia la scufundarea într-un lichid, acestea iau poziția de echilibru pentru care masele proprii sunt egale cu masa volumului de lichid deplasat.

- Produsul se introduce în cilindrul de capacitate 500ml
- Se introduce termodensimetrul în produs, în poziție verticală, ținându-l de vârful tijei, astfel încât lăsându-l din mână să nu se afunde mai mult decât trebuie, să plutească fără oscilații verticale;
- Se citește valoarea densității pe scara gradată;
- Se consemnează în fișa de lucru această valoare a densității _____;
- Se repetă operația de determinare a densității, se citește din nou valoarea acesteia și se consemnează în fișa de lucru

- _____;
- Se face media celor două citiri și aceasta se consideră valoarea adevărată a densității
- _____.

2. Determinarea densității cu picnometrul

- Se spală picnometrul și se usucă;
- Se cântărește picnometrul gol împreună cu dopul;
- Se umple picnometrul cu apă distilată și apoi se cântărește;
- Se umple apoi picnometrul cu produs și se cântărește;
- Se calculează densitatea relativă a produsului cu ajutorul relației:

$$d_r = (m_3 - m_1) / (m_2 - m_1)$$

unde:

m_1 -masa picnometrului gol, în g ;

m_2 -masa picnometrului cu apă distilată, în g;

m_3 -masa picnometrului cu produsul , în g

Densitatea relativă: _____.

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	15 p	Alegerea documentației tehnice necesare pentru efectuarea lucrării de laborator tehnologic	
		15p	Identificarea aparaturii de laborator	
		5p	Asigurarea condițiilor de desfășurare a lucrării cu respectarea instrucțiunilor cu privire la securitatea și sănătatea în muncă și protejarea mediului	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	15p	Aplicarea instrucțiunilor de lucru	
		15p	Efectuarea, în succesiune logică, a etapelor de lucru precizate prin sarcina de lucru	
		5p	Citirea densității produselor petroliere pe scara gradată a densimetrelor/termodensimetrelor	
		10p	Calcularea densității relative a produselor petroliere analizate	
		5p	Completarea fișei de lucru corespunzătoare lucrării efectuate	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	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

1. 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
2. Bratu E. A., Operații unitare în ingineria chimică, vol I și II, Editura Tehnică, București, 1984
3. Brenner C., Dan A.I., Bumbu S., Instruire practică în laboratorul tehnologic și instalații pilot, Editura Didactică și Pedagogică, București 1983
4. Croitoru V., Cismaș R., Chimie analitică, cl.a-IX-a și a-X-a, Editura Didactică și Pedagogică, 1982
5. Croitoru V., Cismaș R., Teodorescu M., Vlădescu L., Chimie analitică și analize tehnice-manual pentru clasele IX-XI, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1999
6. Floarea O., Jinescu V., Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică și de rafinării, Editura Didactică și Pedagogică, București 1980
7. Mirițescu M., Neacșu C., Manole L., Petrăreanu M., Spătărelu G., Pregătire de bază în chimie industrială – manual de practică, Editura Oscar Print, București 2000
8. Popescu V., Tehnologia prelucrării țițeiului, Mobil Industrial AG Pitești 1999
9. Teodorescu M., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Manual pentru clasele a IX-a și a X-a, licee cu profil de chimie industrială, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
10. Țunescu R.C., Tehnologia distilării țițeiului, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1970
11. Țunescu R.C. ș.a., Ingineria prelucrării hidrocarburilor-petrol-petrochimie, vol. 3, Editura Tehnică București, 1987
12. www.tvet.ro

MODUL II: PROCESE DE PRELUCRARE SECUNDARĂ A ȚIȚEIULUI

• Notă introductivă

Modulul **Procese de prelucrare secundară a țițeiului**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Operator industria de prelucrare a țițeiului și petrochimie** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

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

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

▪ **120 ore/an** – instruire practică

Modulul **Procese de prelucrare secundară a țițeiului** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - **Operator industria de prelucrare a țițeiului și petrochimie** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 6. EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR DE PRELUCRARE SECUNDARĂ A ȚIȚEIULUI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
6.1.6.	6.2.8. 6.2.15. 6.2.17.	6.3.3.	1. Instrucțiuni de Securitate și Sănătate în Muncă, Apărare Împotriva Incendiilor și Protecția Mediului specifice proceselor de prelucrare secundară a țițeiului
6.1.1. 6.1.1.1. 6.1.1.2.	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. 6.2.11. 6.2.12. 6.2.13. 6.2.14. 6.2.15. 6.2.16. 6.2.17. 6.2.18. 6.2.19.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6.	2. Procese de cracare termică: - generalități - chimismul și mecanismul cracării termice - factorii care influențează procesul de cracare termică - procese de cracare termică Cocsarea întârziată: instalația de cocsare întârziată, exploatarea instalației de cocsare întârziată Piroliza: instalația de piroliză

	6.2.20. 6.2.21. 6.2.22.		
6.1.2. 6.1.3. 6.1.4. 6.1.5.	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. 6.2.11. 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.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6.	3. Procese termocatalitice de prelucrare: Cracarea catalitică: – generalități – materii prime, produse obținute – catalizatori – reacții chimice – factorii care influențează cracarea catalitică – instalații industriale de cracare catalitică – exploatarea instalației de cracare catalitică Hidrocracarea: – generalități – materii prime, produse obținute – catalizatori – reacții chimice – factorii care influențează hidrocracarea – instalații industriale de hidrocracare – exploatarea instalației de hidrocracare Hidrofinarea: – generalități – catalizatori – reacții chimice – factorii care influențează hidrofinarea – instalația de hidrofinare a benzinei – instalații de hidrofinare a petrolului și – motorinei – instalații de hidrofinare a uleiurilor – exploatarea instalației de hidrofinare Reformarea catalitică a benzinei hidrofinite: - scopul reformării catalitice - reacții chimice în reformarea catalitică - catalizatorii procesului de reformare catalitică - factorii care influențează procesul de reformare catalitică - realizarea industrială a reformării catalitice

- **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 elaborate prin proiecte multianuale Phare TVET;
- documentație tehnică (reviste de specialitate, regulamente de fabricație, colecție de STAS-uri referitoare la caracteristicile de calitate ale produselor petroliere, proceduri de lucru, etc);
- softuri educaționale (programe de simulare a proceselor termochimice de prelucrare a produselor petroliere).

Echipamente, mijloace de învățământ:

- instalații reale de prelucrare secundară existente în rafinării, cu care școala încheie contract

de parteneriat pentru efectuarea stagiilor de pregătire practică.

• **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 **„Procese de prelucrare secundară a țițeiului”** 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 **„Procese de prelucrare secundară a țițeiului”** 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, **observarea sistematică**:

URI 6. Exploatarea instalațiilor de prelucrare secundară a țițeiului

Tema: Exploatarea instalației de cocsare întârziată

Rezultate ale învățării vizate:

• **Cunoștințe:**

6.1.1. Procese de cracare termică

• **Abilități:**

6.2.3.Prezentarea influenței parametrilor tehnologici asupra calității produselor obținute din proces

6.2.6.Utilizarea Regulamentului de fabricație în vederea identificării utilajelor, a aparaturii AMRC, a traseelor fluxurilor materiale și de energie existente în instalație

6.2.7.Identificarea traseelor de circulație a fluxurilor de produse și energii din instalație și din vecinătatea acesteia;

6.2.9.Citirea parametrilor tehnologici la aparatele de măsură și control în timpul funcționării utilajelor

6.2.10.Compararea valorilor parametrilor de lucru indicați de aparatura de măsură, control și reglare cu cei prevăzuți în Regulamentul de funcționare a instalațiilor de cocsare întârziată, piroliză, cracare catalitică, hidrocracare, hidrofinare, reformare catalitică

• **Atitudini:**

6.3.5.Asumarea responsabilității pentru calitatea activităților realizate

Observarea sistematică constă în urmărirea atentă de către elevi, sub îndrumarea profesorului, a unor obiecte, aparate, dispozitive și fenomene aflate în condiții naturale de manifestare. Observarea poate fi de scurtă durată sau de lungă durată, individuală sau în grup.

ACTIVITATEA : Observarea dirijată a procesului tehnologic pe perioada unei zile de instruire practică la agent economic	
Obiectivul activității: Activitatea vă dă posibilitatea să adunați informații despre utilajele dinamice utilizate în instalația de cocsare întârziată, să le selectați, să le ordonați și să le organizați și să aflați alte aspecte despre acestea.	
Nume elev:	
Data:	Timp de lucru: 6 ore

Sarcinile de lucru pentru această activitate sunt următoarele:

1. Lucrați individual!
2. Completați o fișă de observare;
3. Comparați observațiile făcute în fișa voastră atât cu cele ale colegilor care au realizat aceeași fișă de observare ca și voi, cât și cu cele observate în instalațiile tehnologice;
4. Faceți corecturile (pe fișele voastre) cu altă culoare pentru a vedea mai bine unde ați greșit.

Fișă de observare

- Identificați tipurile de fluide tehnologice existente în instalația de cocsare întârziată:

- Identificați traseele fluidelor din cadrul instalației de cocsare întârziată în care vă desfășurați instruirea practică.

- Identificați utilajele dinamice existente în instalația de cocsare întârziată și rolul acestora în procesul tehnologic

- Identificați culoarea pentru fiecare conductă funcție de fluidul vehiculat. Completați tabelul de mai jos:

Traseul / conducta	Fluid transportat	Temperatura fluidului	Culoarea conductei

- Descrieți manevrele de pornire/oprire a unei pompe centrifuge existentă în instalația de cocsare întârziată, așa cum sunt specificate în procedurile de lucru aferente instalației.

- Consemnați toate activitățile la care ați participat pe parcursul programului zilei de practică.

Concluzii: Observarea sistematică prezintă importante valențe formative, prin dezvoltarea gândirii, a spiritului de observație, dar contribuie și la formarea unor calități comportamentale, precum: răbdarea, perseverența, perspicacitatea și imaginația.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic/instruire practică pentru modulul „*Procese de prelucrare secundară a țițeiului*”:

- Prezentarea influenței parametrilor tehnologici asupra calității produselor obținute din proces;
- Utilizarea Regulamentului de fabricație în vederea identificării utilajelor, a aparaturii AMRC, a traseelor fluxurilor materiale și de energie existente în instalație;
- Identificarea traseelor de circulație a fluxurilor de produse și energii din instalație și din vecinătatea acesteia;
- Prelevarea probelor de materii prime și produse petroliere, în condiții de siguranță, cu respectarea instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și de protecția mediului pentru controlul calității acestora;
- Citirea parametrilor tehnologici la aparatele de măsură și control în timpul funcționării utilajelor;
- Compararea valorilor parametrilor de lucru indicați de aparatura de măsură, control și reglare cu cei prevăzuți în Regulamentul de funcționare a instalațiilor de cocsare întârziată, piroliză, cracare catalitică, hidrocracare, hidrofinare, reformare catalitică;
- Urmărirea valorilor parametrilor de lucru la intervale de timp stabilite în Regulamentul de funcționare și ori de câte ori este nevoie;
- Manevrarea ventilelor din instalație, sub supravegherea unei persoane abilitate, pentru dimensionarea corespunzătoare a fluxurilor de produse și energii, conform instrucțiunilor de lucru;
- Comunicarea cu operatorii DCS, prin mijloace specifice IT;
- Supravegherea continuă a stării tehnice a utilajelor în funcțiune;
- Pornirea / scoaterea din funcțiune / oprirea pompelor din instalație, sub supravegherea unei persoane abilitate;
- Executarea izolării temporare, prevăzută în instrucțiunile de lucru, a unor segmente din instalație afectate de disfuncționalitățile tehnologice, fără a perturba procesul tehnologic.
- Menținerea stării de funcționare a utilajelor și echipamentelor;
- Operarea utilajelor din instalație: coloane de distilare, reactoare, pompe, cuptoare, schimbătoare, conducte, armături, etc;
- Participarea la oprirea, respectiv pornirea instalației, desfășurând manevrele în sectorul său de activitate, în conformitate cu instrucțiunile de oprire-pornire;
- Participarea la golirea, curățarea, spălarea vaselor, coloanelor, reactoarelor, schimbătoarelor de căldură, conductelor, pompelor existente în instalație;
- Supravegherea și reglarea parametrilor de lucru respectând instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice locului de muncă.

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

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

Se prezintă un exemplu de *Lucrare practică*:

URI 6. Exploatarea instalațiilor de prelucrare secundară a țițeiului

Tema: Instalației de cocsare întârziată

Rezultate ale învățării evaluate:

- **Cunoștințe:**

6.1.1. Procese de cracare termică

- **Abilități:**

6.2.3.Prezentarea influenței parametrilor tehnologici asupra calității produselor obținute din proces

6.2.6.Utilizarea Regulamentului de fabricație în vederea identificării utilajelor, a aparaturii AMRC, a traseelor fluxurilor materiale și de energie existente în instalație

6.2.7.Identificarea traseelor de circulație a fluxurilor de produse și energii din instalație și din vecinătatea acesteia

6.2.8. Prelevarea probelor de materii prime și produse petroliere, în condiții de siguranță, cu respectarea normelor SSM, apărare împotriva incendiilor și de protecția mediului pentru controlul calității acestora

- **Atitudini:**

6.3.5.Asumarea responsabilității pentru calitatea activităților realizate.

LUCRARE PRACTICĂ

Sarcini de lucru:

- Lucrați în echipă!
- Prezentați influența parametrilor tehnologici asupra calității produselor obținute din proces de cocsare
- Utilizați Regulamentul de fabricație în vederea identificării utilajelor, a aparaturii AMRC, a traseelor fluxurilor materiale și de energie existente în instalație
- Identificați traseele de circulație a fluxurilor de produse și energii din instalație și din vecinătatea acesteia
- Prelevați probe de materii prime și produse petroliere, în condiții de siguranță, cu respectarea normelor SSM, apărați împotriva incendiilor și de protecția mediului pentru controlul calității acestora

Timp de lucru: 10 minute

Criterii de realizare și punctajul obținut :

Nr. crt	Criterii de realizare	Punctaj maxim	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	Punctaj obținut
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	15 p	Alegerea documentației tehnice necesare pentru efectuarea lucrării de instruire practică	
		15p	Identificarea utilajelor din instalația de cocsare	
		5p	Asigurarea condițiilor de desfășurare a lucrării cu respectarea instrucțiunilor cu privire la securitatea și sănătatea în muncă și protejarea mediului	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	5p	Aplicarea instrucțiunilor de lucru	
		10p	Prezentarea influenței parametrilor tehnologici asupra calității produselor obținute din proces de cocsare	
		15p	Utilizarea Regulamentului de fabricație în vederea identificării utilajelor, a aparaturii AMRC, a traseelor fluxurilor materiale și de energie existente în instalație	
		10p	Identificarea traseelor de circulație a fluxurilor de produse și energii din instalație și din vecinătatea acesteia	
		10p	Prelevarea probelor de materii prime și produse petroliere, în condiții de siguranță, cu respectarea normelor SSM, apărați împotriva incendiilor și de protecția mediului pentru controlul calității acestora	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	5p	Prezentarea utilajelor, a aparaturii AMRC, a traseelor fluxurilor materiale și de energie existente în instalație	
		5p	Descrierea influenței parametrilor tehnologici asupra calității produselor obținute din proces de cocsare	
		5p	Utilizarea terminologiei de specialitate în caracterizarea lucrării de laborator	

• Bibliografie

1. 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
2. Bratu E. A., Operații unitare în ingineria chimică, vol I și II, Editura Tehnică, București, 1984
3. Brenner C., Dan A.I., Bumbu S., Instruire practică în laboratorul tehnologic și instalații pilot, Editura Didactică și Pedagogică, București 1983
4. Croitoru V., Cismaș R., Chimie analitică, cl.a-IX-a și a-X-a, Editura Didactică și Pedagogică, 1982
5. Croitoru V., Cismaș R., Teodorescu M., Vlădescu L., Chimie analitică și analize tehnice- manual pentru clasele IX-XI, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1999
6. Floarea O., Jinescu V., Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică și de rafinării, Editura Didactică și Pedagogică, București 1980
7. Mirițescu M., Neacșu C. Manole L., Petrăreanu M., Spătărelu G., Pregătire de bază în chimie industrială – manual de practică, Editura Oscar Print, București 2000
8. Popescu V., Tehnologia prelucrării țițeiului, Mobil Industrial AG Pitești 1999
9. Teodorescu M., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Manual pentru clasele a IX-a și a X-a, licee cu profil de chimie industrială, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
10. Țunescu R.C. ș.a., Ingineria prelucrării hidrocarburilor-petrol-petrochimie, vol. 3, Editura Tehnică București, 1987
11. www.tvet.ro

MODUL III. PRELUCRAREA GAZELOR DE RAFINĂRIE

• Notă introductivă

Modulul **Prelucrarea gazelor de rafinărie**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Operator industria de prelucrare a țițeiului și petrochimie** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

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

- **120 ore/an** – laborator tehnologic
- **60 ore/an** – instruire practică

Modulul **Prelucrarea gazelor de rafinărie** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - **Operator industria de prelucrare a țițeiului și petrochimie** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR DE PRELUCRARE A GAZELOR DE RAFINĂRIE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.4.	7.2.8. 7.2.11.	7.3.3.	1. Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice proceselor de prelucrare a gazelor de rafinărie
7.1.1.	7.2.1. 7.2.11. 7.2.17.	7.3.5.	2. Compoziția chimică a gazelor de rafinărie
7.1.2.	7.2.2. 7.2.3. 7.2.4. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.8. 7.2.9. 7.2.11. 7.2.12. 7.2.13. 7.2.14. 7.2.15. 7.2.16. 7.2.17. 7.2.18.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5.	3. Desulfurarea gazelor de rafinărie – generalități – procese de absorbție cu amine – procedee de desulfurare – instalația industrială de desulfurare a gazelor și recuperare a sulfului (DGRS)
7.1.3.	7.2.5.	7.3.1.	4. Procese de prelucrare a gazelor de rafinărie

	7.2.6.	7.3.2.	pentru obținerea de benzină
	7.2.7.	7.3.3.	Alchilarea izobutanului (obținerea benzinei alchilat):
	7.2.8.	7.3.4.	reacții chimice, factorii care influențează procesul,
	7.2.9.	7.3.5.	catalizatori, realizarea industrială a alchilării, produse
	7.2.10.		obținute
	7.2.11.		Polimerizarea alchenelor (obținerea benzinelor
	7.2.12.		polimer): reacțiile procesului de polimerizare, catalizatori,
	7.2.13.		factorii care influențează procesul, instalația industrială
	7.2.14.		de polimerizare a alchenelor C ₃ -C ₄
	7.2.15.		Hidroizomerizarea alcanilor: catalizatori, factorii
	7.2.16.		care influențează procesul, instalația industrială de
	7.2.17.		hidroizomerizare a fracției n-C ₅ , n-C ₆
	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 elaborate prin proiecte multianuale Phare TVET;
- documentație tehnică (reviste de specialitate, regulamente de fabricație, colecție de STAS-uri referitoare la caracteristicile de calitate ale carburanților, proceduri de lucru,etc);
- softuri educaționale (programe de simulare a proceselor tehnologice de prelucrare a gazelor de rafinărie).

Echipamente, mijloace de învățământ:

- instalații reale de prelucrare a gazelor în rafinării, cu care școala încheie contract de parteneriat pentru efectuarea stagiilor de pregătire practică.

• **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 modului „**Prelucrarea gazelor de rafinărie**” 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 „**Prelucrarea gazelor de rafinărie**” 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, **brainstorming-ul**:

URI 7. Exploatarea instalațiilor de prelucrare a gazelor de rafinării.

Tema: Desulfurarea gazelor de rafinărie și recuperarea sulfului

Rezultate ale învățării vizate:

• Cunoștințe:

7.1.2.Desulfurarea gazelor de rafinărie:

- procedee de desulfurare
- instalația industrială de desulfurare a gazelor și recuperare a sulfului (DGRS)

• Abilități:

7.2.1.Prezentarea compoziției chimice a gazelor de rafinărie

7.2.2.Argumentarea importanței procesului de desulfurare a gazelor de rafinărie pentru protejarea mediului

7.2.3.Descrierea procedeeleor de desulfurare a gazelor de rafinărie

7.2.4.Prezentarea principiilor teoretice care stau la baza procesului de desulfurare a gazelor de rafinărie

7.2.11.Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui specializat

• Atitudini:

7.3.5.Asumarea responsabilității pentru calitatea activităților realizate

Brainstorming-ul (asalt de idei, furtună în creier) are drept scop emiterea unui număr cât mai mare de soluții, de idei, privind modul de rezolvare a unei probleme, în vederea obținerii, prin combinarea lor, a unei soluții complexe, creative, de rezolvare a problemei pusă în discuție. Această metodă se bazează pe patru principii fundamentale:

- căutarea în voie a ideilor;
- amânarea judecății ideilor;
- cantitatea mare de idei;
- schimbul benefic de idei.

Durata optimă pentru o ședință de brainstorming este de 20-45 minute.

Timp de lucru: 40 minute

În vederea dezbaterii temei amintite, elevii au primit sarcină, la ora anterioară, să întocmească o fișă de documentare cu titlul: ” Desulfurarea gazelor de rafinărie și recuperarea sulfului”.

Profesorul lansează o informație referitoare la tema dată și sugerează elevilor, ca pe baza datelor colectate în fișa de documentare, să genereze conexiuni cu ideea lansată de către el. Se creează astfel o înlănțuire de idei referitoare la: compoziția gazelor de rafinărie, nocivitatea H_2S asupra mediului înconjurător, posibilitatea de separare a lui din gazele de rafinărie și valorificarea acestuia sub formă de sulf.

Concluzii: Brainstormingul reprezintă o deliberare creativă , cu scopul de a genera într-un interval de timp relativ scurt, în cadrul unui grup, o multitudine de idei care pot servi la soluționarea unei probleme puse în discuție.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic/instruire practică pentru modulul „*Prelucrarea gazelor de rafinărie*”:

- Identificarea utilajelor statice, dinamice și a dispozitivelor de protecție specifice acestora, existente în instalație;
- Identificarea traseelor de circulație a fluxurilor de produse și energii din instalație și din vecinătatea acesteia;
- Caracterizarea produselor obținute din procesele tehnologice de prelucrare a gazelor de rafinărie;
- Citirea parametrilor tehnologici la aparatele de măsură și control în timpul funcționării utilajelor. Compararea valorilor parametrilor de lucru indicați de aparatura de măsură, reglare și control cu cei prevăzuți în Regulamentul de funcționare a instalației;
- Menținerea stării de funcționare a utilajelor și echipamentelor;
- Participarea la oprirea, respectiv pornirea instalației, desfășurând manevrele în sectorul său de activitate, în conformitate cu instrucțiunile de oprire-pornire;
- Participarea la golirea, curățarea, spălarea vaselor, coloanelor, reactoarelor, schimbătoarelor, conductelor, pompelor existente în instalație;
- Supravegherea și reglarea parametrilor de lucru respectând instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice locului de muncă.

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:

1. 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.
2. Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
3. Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. Finală:

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

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

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

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

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

Se prezintă un exemplu de *Test de evaluare*:

URI 7. Exploatarea instalațiilor de prelucrare a gazelor de rafinărie

Tema: Desulfurarea gazelor de rafinărie și recuperarea sulfului

Rezultate ale învățării evaluate:

• **Cunoștințe:**

7.1.2.Desulfurarea gazelor de rafinărie:

- procedee de desulfurare
- instalația industrială de desulfurare a gazelor și recuperare a sulfului (DGRS)

• **Abilități:**

7.2.1.Prezentarea compoziției chimice a gazelor de rafinărie

7.2.2.Argumentarea importanței procesului de desulfurare a gazelor de rafinărie pentru protejarea mediului

7.2.3.Descrierea procedeeleor de desulfurare a gazelor de rafinărie

7.2.4.Prezentarea principiilor teoretice care stau la baza procesului de desulfurare a gazelor de rafinărie

7.2.11.Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui specializat

• **Atitudini:**

7.3.5.Asumarea responsabilității pentru calitatea activităților realizate

ACTIVITATEA : TEST DE EVALUARE	
Obiectivul activității: Activitatea vă învătă să descrie procedee de desulfurare a gazelor de rafinărie	
Numele elevului:	
Data:	Timp de lucru: 10 minute
Se acordă 10 puncte din oficiu	

TEST DE EVALUARE

Lucrați individual!

I. Alegeți varianta corectă:

50 de puncte

- Desulfurarea gazelor de rafinărie se realizează:
 - prin absorbție în monoetanol-amină
 - prin cristalizare
 - prin distilare
 - prin extractive cu furfural
- Instalația de recuperare a sulfului realizează transformarea H_2S în:
 - SO_2
 - S
 - SO_3
 - H_2SO_4
- Utilajul principal din instalația DGRS este:
 - coloana de stripare
 - coloana de absorbție
 - pompa de monoetanol-amină
 - soba Klauss
- Soba Klauss din instalația DGRS funcționează la temperatura:
 - $950-1000^{\circ}C$
 - $500-550^{\circ}C$
 - $1200-1500^{\circ}C$
 - $200-300^{\circ}C$
- Compușii cu sulf din gaze de rafinărie influențează negativ calitatea mediului înconjurător deoarece:
 - generează ploi acide
 - provoacă silicoză
 - provoacă eroziunea solului
 - usucă solurile

II. Asociați fazele procesului tehnologic desulfurare gaze- recuperare sulf cu utilajul corespunzător:

40 de puncte

Coloana A

- Absorbția H_2S
- Desorbția H_2S
- Oxidarea H_2S în prezența aerului
- Transportul sulfului

Coloana B

- Bandă transportoare
- Coloană de absorbție
- Coloană de desorbție
- Reactorul cu catalizator în strat fix
- Soba Klauss

Barem de evaluare și notare:**I. 50 de puncte**

1-10 puncte	2-10 puncte	3-10 puncte	4-10 puncte	5-10 puncte
a	b	d	a	a

II. 40 de puncte (5 x 8 = 40 de puncte)

1-b, 2-a, 3-a, 4-b, 5-b

Se acordă din oficiu 10 puncte.**• Bibliografie**

1. 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
2. Bratu E. A., Operații unitare în ingineria chimică, vol I și II, Editura Tehnică, București, 1984
3. Brenner C., Dan A.I., Bumbu S., Instruire practică în laboratorul tehnologic și instalații pilot, Editura Didactică și Pedagogică, București 1983
4. Croitoru V., Cismaș R., Chimie analitică, cl.a-IX-a și a-X-a, Editura Didactică și Pedagogică, 1982
5. Croitoru V., Cismaș R., Teodorescu M., Vlădescu L., Chimie analitică și analize tehnice- manual pentru clasele IX-XI, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1999
6. Floarea O., Jinescu V., Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică și de rafinării, Editura Didactică și Pedagogică, București 1980
7. Mirișescu M., Neacșu C. Manole L., Petrăreanu M., Spătărelu G., Pregătire de bază în chimie industrială – manual de practică, Editura Oscar Print, București 2000
8. Popescu V., Tehnologia prelucrării țițeiului, Mobil Industrial AG Pitești 1999
9. Teodorescu M., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Manual pentru clasele a IX-a și a X-a, licee cu profil de chimie industrială, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
10. Țunescu R.C. ș.a., Ingineria prelucrării hidrocarburilor-petrol-petrochimie, vol. 3, Editura Tehnică București, 1987
11. www.tvet.ro

MODUL IV. FABRICAREA PRODUSELOR PETROLIERE FINITE

• Notă introductivă

Modulul **Fabricarea produselor petroliere finite**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Operator industria de prelucrare a țițeiului și petrochimie** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială**, face parte din stagiile de pregătire practică pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 3.

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

- **120 ore/an** – laborator tehnologic
- **60 ore/an** – instruire practică

Modulul **Fabricarea produselor petroliere finite** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - **Operator industria de prelucrare a țițeiului și petrochimie** din domeniul de pregătire profesională **Chimie industrială** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR DE FABRICARE A PRODUSELOR PETROLIERE FINITE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.10.	8.2.15. 8.2.19. 8.2.20.	8.3.1. 8.3.3. 8.3.4.	1. Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice proceselor de obținere a produselor petroliere finite
8.1.1. 8.1.2. 8.1.3. 8.1.4. 8.1.5. 8.1.6. 8.1.7. 8.1.8.	8.2.1. 8.2.4. 8.2.5. 8.2.6. 8.2.15. 8.2.21. 8.2.22.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5.	2. Produse petroliere finite: Gaze petroliere lichefiate Benzine auto și benzine avio: – sortimente și utilizări, – compoziție, – specificații , – aditivi pentru îmbunătățirea calității benzinelor Combustibili pentru motoare turboreactoare: – Petrol reactor- specificații, – Aditivi pentru îmbunătățirea calității petrolului reactor Combustibili Diesel: sortimente și utilizări, specificații, aditivi pentru îmbunătățirea calității combustibililor Diesel Combustibili de focare: tipuri de combustibili de focare, utilizări Cocsul de petrol: caracteristici, utilizări
8.1.9.	8.2.2. 8.2.3.	8.3.1. 8.3.2.	3. Tehnologia fabricării produselor petroliere finite: Rețete pentru obținerea benzinelor comerciale;

	8.2.4. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.9. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.13. 8.2.14. 8.2.15. 8.2.16. 8.2.17. 8.2.18. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22.	8.3.3. 8.3.4. 8.3.5.	Rețete pentru obținerea combustibililor Diesel; Dozarea componentilor și aditivilor; Omogenizarea componentilor și aditivilor; Analiza de calitate a produselor finite; Depozitarea produselor finite.
--	---	----------------------------	--

- **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(reviste de specialitate, regulamente de fabricație, colecție de STAS-uri referitoare la caracteristicile de calitate ale carburanților, proceduri de lucru,etc);
- softuri educaționale (programe de simulare a proceselor tehnologice de fabricare a produselor petroliere finite).

Echipamente, mijloace de învățământ:

- instalații reale de prelucrare a gazelor în rafinării, cu care școala încheie contract de parteneriat pentru efectuarea stagiilor de pregătire practică.

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

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

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

Aceste activități de învățare vizează:

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

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

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

Spre exemplificare, colectivul de autori propune ca metodă didactică de predare-învățare, „Diagrama Wenn”:

URI 8. Exploatarea instalațiilor de fabricare a produselor petroliere

Tema : Carburanți auto - caracterizare

Rezultate ale învățării vizate :

- **Cunoștințe :**

8.1.3. Benzine auto și benzine avio

8.1.5. Combustibili Diesel

- **Abilități:**

8.2.2. Prezentarea tehnologiei de fabricare a produselor petroliere finite

8.2.3. Descrierea operațiilor de fabricare a produselor petroliere finite

8.2.4. Definierea rolului componentelor și a aditivilor într-o rețetă de fabricație

8.2.5. Caracterizarea familiilor de produse petroliere finite (comerciale)

8.2.6. Prezentarea utilizărilor produselor petroliere finite

- **Atitudini:**

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

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

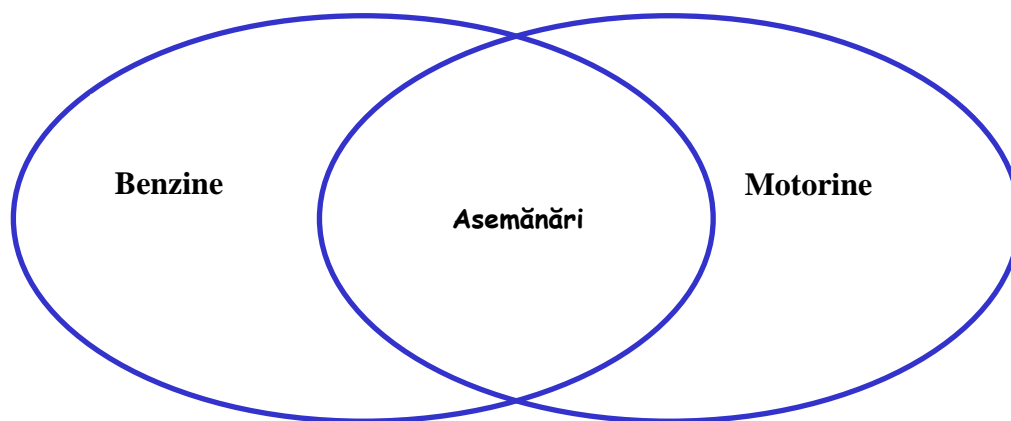
În arealul în care se suprapun cele două cercuri se grupează asemănările, iar în arealurile rămase libere se menționează deosebiri dintre două aspecte, idei sau concepte.

Etapele acestei metode sunt:

- se desenează două cercuri mari care se suprapun parțial;
- se va folosi pentru a arăta asemănările și deosebirile între două clase de carburanți;
- se vor compara două clase de carburanți care au trăsături distincte dar și comune;
- asemănările se vor trece în zona de intersecție a cercurilor;
- deosebirile se vor trece în zona exterioară intersecției cercurilor.

Sarcini de lucru:

1. Realizați diagrama WENN pentru caracterizarea a două clase de carburanți auto: benzine și motorine



- Lucrați în perechi, un elev scrie caracteristicile distincte ale benzinelor, iar celălalt scrie caracteristicile distincte ale motorinelor, în cercuri diferite!
 - Completați împreună zona de intersecție a cercurilor cu elementele comune (asemănările) celor doi carburanți!
 - Vă grupați cu o altă pereche și comparați diagramele!
 - Centralizați toate asemănările și deosebirile descoperite de toate echipele pe un poster pe care-l afișați!
2. 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);
 3. Vă apreciați singuri munca realizată prin unul din calificativele: foarte slab, slab, suficient, bine, foarte bine.

Timp de lucru: 20 minute

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

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic/instruire practică pentru modulul „*Fabricarea produselor petroliere finite*”:

- Identificarea utilajelor statice, dinamice și a dispozitivelor de protecție specifice acestora, existente în instalație;
- Identificarea traseelor de circulație a fluxurilor de produse și energii din instalație și din vecinătatea acesteia;
- Utilizarea rețetelor optime de fabricare a produselor petroliere comerciale, respectând principiul eficienței economice;
- Stabilirea prin calcul, a cantității de componente care trebuie pompați în rezervorul de omogenizare, pentru a respecta întocmai rețeta de fabricație;
- Executarea pompării componentelor amestecului în ordinea stabilită prin instrucțiunea de lucru;
- Efectuarea omogenizării componentelor în rezervorul destinat, cu respectarea strictă a instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă, de apărare împotriva incendiilor și de protejare a mediului;
- Citirea parametrilor tehnologici la aparatele de măsură și control în timpul funcționării utilajelor. Compararea valorilor parametrilor de lucru indicați de aparatura de măsură, control și reglare cu cei prevăzuți în Regulamentul de funcționare a instalației .
- Menținerea stării de funcționare a utilajelor și echipamentelor;
- Verificarea mijlocului de transport ce urmează a fi încărcat în rampa de expediție, din punct de vedere al respectării normelor de apărare împotriva incendiilor, al instrucțiunilor de securitate și protejare a mediului;
- Executarea operației de încărcare cu produse petroliere finite a mijloacelor de transport, sub supravegherea unei persoane abilitate, respectând cu strictețe instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă, apărare împotriva incendiilor, și protecție a mediului;
- Completarea cu responsabilitate și corectitudine a unor documente specifice (procese verbale de predare-primire a mărfii).

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 în continuare un exemplu de *Lucrare practică de laborator*:

URI 8. Exploatarea instalațiilor de fabricare a produselor petroliere

Tema : Analiza de calitate a produselor finite- determinarea densității benzinei avio cu picnometrul

Rezultate ale învățării evaluate:

- **Cunoștințe :**

8.1.8. Tehnologia fabricării produselor petroliere finite

- **Abilități:**

8.2.4. Definierea rolului componentelor și a aditivilor într-o rețetă de fabricație

8.2.5. Caracterizarea familiilor de produse petroliere finite (comerciale)

- **Atitudini:**

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

LUCRARE PRACTICĂ DE LABORATOR

Tema: Analiza de calitate a produselor finite- determinarea densității benzinei avio cu picnometrul

Sarcini de lucru:

- Identificați aparatura de laborator necesară determinării densității benzinelor avio
- Pregătiți aparatura de laborator pentru realizarea lucrării
- Determinați densitatea relativă a benzinelor avio cu densimetrul

Timp de lucru: 180 minute

Criterii de realizare și punctajul obținut :

Nr. crt	Criterii de realizare	Punctaj maxim	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	Punctaj obținut
	Primirea și	15 p	Alegerea documentației tehnice necesare pentru efectuarea lucrării de laborator tehnologic	
		15p	Identificarea aparaturii de laborator	

1.	planificarea sarcinii de lucru	5p	Asigurarea condițiilor de desfășurare a lucrării cu respectarea instrucțiunilor cu privire la securitatea și sănătatea în muncă și protejarea mediului	
2.	Realizarea sarcinii de lucru	5p	Aplicarea instrucțiunilor de lucru	
		15p	Efectuarea, în succesiune logică, a etapelor de lucru precizate prin sarcina de lucru	
		20p	Cântărirea picnometrului gol, a picnometrului cu apă distilată și a picnometrului cu benzină avio	
		10p	Calcularea densității relative a benzinei avio	
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	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

1. 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
2. Bratu E. A., Operații unitare în ingineria chimică, vol I și II, Editura Tehnică, București, 1984
3. Brenner C., Dan A.I., Bumbu S., Instruire practică în laboratorul tehnologic și instalații pilot, Editura Didactică și Pedagogică, București 1983
4. Croitoru V., Cismaș R., Chimie analitică, cls. a-IX-a și a-X-a, Editura Didactică și Pedagogică, 1982
5. Croitoru V., Cismaș R., Teodorescu M., Vlădescu L., Chimie analitică și analize tehnice-manual pentru clasele IX-XI, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1999
6. Floarea O., Jinescu V., Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică și de rafinării, Editura Didactică și Pedagogică, București 1980
7. Mirițescu M., Neacșu C. Manole L., Petrăreanu M., Spătărelu G., Pregătire de bază în chimie industrială – manual de practică, Editura Oscar Print, București 2000
8. Popescu V., Tehnologia prelucrării țițeiului, Mobil Industrial AG Pitești 1999
9. Teodorescu M., Tehnologia fabricării și prelucrării produselor chimice, Manual pentru clasele a IX-a și a X-a, licee cu profil de chimie industrială, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
10. Țunescu R.C. ș.a., Ingineria prelucrării hidrocarburilor-petrol-petrochimie, vol. 3, Editura Tehnică București, 1987
11. www.tvet.ro