

Ministerul Educației și Cercetării
Programul PHARE TVET RO 2002/1000-586.01.02.01.01

AUXILIAR CURRICULAR

CLASA a XI-a

DOMENIUL: Chimie Industrială

NIVELUL: 2



MODULUL: Utilaje de transfer de masă

2005

Autor:

**ing. Mariana Paleu,
prof. grad did. I, Grupul Școlar „Gheorghe Cartianu”, Piatra Neamț**

Consultanți:

**ing. Doina Olivia Cosma – expert local IMC CONSULTING
ing. Dana Stroie - expert în formare profesională CNDIPT - MEdC**

CUPRINS

I. Introducere	pagina 5
▪ Competențe	pagina 6
▪ Obiective	pagina 6
II. Materiale de referință	pagina 7
▪ Folii transparente	pagina 8
▪ Informații utile	pagina 10
▪ Glosar	pagina 13
▪ Îndrumări privind modalități de evaluare	pagina 14
III. Activități pentru elevi	pagina 14
▪ Fișa de descriere a activităților	pagina 14
▪ Fișă pentru înregistrarea progresului elevului	pagina 16
▪ Fișă de feedback a activității	pagina 17
▪ Plan de acțiune	pagina 18
▪ Exerciții	pagina 19
IV. Soluții și sugestii metodologice	pagina 29
▪ Soluțiile exercițiilor	pagina 29
▪ Proiect de lecție	pagina 40
▪ Importanța realizării unui portofoliu	pagina 42
V. Bibliografie	pagina 43

UTILAJE DE TRANSFER DE MASĂ



I. INTRODUCERE

*“ Nu poți să înveți pe alții ceea ce tu nu știi.
Nu ajunge să știi bine ceva pentru a-i învăța pe alții.
Trebuie să știi cui te adresezi și cum să o faci. ”*

P. Klapper

Prezentul material se adresează profesorilor și elevilor de la Școala de Arte și Meserii nivelul 2, clasa a XI-a/anul de completare, domeniul: **Chimie industrială**.

Acest auxiliar nu acoperă toate cerințele din standardele de pregătire profesională.

Obținerea certificatului de calificare pentru fiecare nivel presupune validarea integrală a competențelor din standardele de pregătire profesională.

Prin conținuturi, acest auxiliar curricular are drept scop orientarea activității profesorului și stimularea creativității lui, cuprinzând informații ce vin în sprijinul acestuia.

Materialul cuprinde competențe vizate și obiective urmărite pe parcursul derulării modulului, materiale de referință, teste de evaluare, exemple de folii pentru retroproiector, activități care au la bază învățarea centrată pe elev, activități interactive de complexități diferite, indicii pentru întocmirea portofoliului elevului, fișe de descriere a activităților, fișe de progres, exemple rezolvate de exerciții și probleme și alte materiale pe care o să le descoperiți citind acest AUXILIAR CURRICULAR.

Activitățile, exercițiile, experimentele propuse și rezolvate urmăresc atingerea criteriilor de performanță în condițiile de aplicabilitate descrise în **Standardele de Pregătire Profesională și în Curriculum** în vederea evaluării competențelor din unitățile de competență.

Acest auxiliar curricular are la bază Standardul de Pregătire Profesională și Curriculumul pentru Școala de Arte și Meserii, nivelul 2 de calificare, clasa a XI-a, domeniul de pregătire: Chimie industrială.

COMPETENȚE

Unități de competență tehnică specializată:

11. Utilaje de transfer de masă

Competențe relevante pentru modul:

- 11.1. Caracterizează operațiile de transfer de masă
- 11.2. Identifică utilajele de transfer de masă
- 11.3. Efectuează calcule tehnologice specifice utilajelor de transfer de masă
- 11.4. Descrie modul de exploatare a utilajelor de transfer de masă
- 11.5. Descrie modul de întreținere a utilajelor de transfer de masă
- 11.6. Aplică normele de tehnica securității muncii și PSI specifice utilajelor de masă

OBIECTIVE

După parcurgerea acestor unități de competență, elevii vor fi capabili să:

- definească operațiile de transfer de masă
- descrie operațiile de transfer de masă
- recunoască utilajele de transfer de masă
- enumere părțile componente ale utilajelor de transfer de masă
- reprezinte schematic un utilaj de transfer de masă
- întocmească bilanț de materiale corespunzător unui utilaj de transfer de masă
- aplice ecuațiile de bilanț de materiale la o instalație de transfer de masă
- descrie principiul de funcționare a utilajelor de transfer de masă
- enumere manevrele de pornire-oprire a utilajelor de transfer de masă în succesiune logică
- identifice cauzele care produc incidente funcționale și să precizeze metodele de remediere corespunzătoare
- enumere lucrările de întreținere curentă a utilajelor de transfer de masă
- explice rolul lucrărilor de întreținere a utilajelor de transfer de masă
- utilizeze echipamentul de protecția muncii adecvat lucrului la utilajele de transfer de masă
- respecte procedurile de securitate a muncii și protecția mediului specifice utilajelor de transfer de masă
- demonstreze că își pot însuși și să adapteze limbajul specific la subiectul discuției
- identifice propriile sarcini, să formuleze întrebări și să explice relația dintre sarcinile proprii și sarcinile celorlalți membri ai echipei.

II. MATERIALE DE REFERINȚĂ

Materialul conține câteva exemple de folii transparente, fișe conspect, glosar de termeni, obținute prin valorificarea adecvată a materialelor de învățare.

Sugerăm de asemenea utilizarea unor site-uri folositoare atât elevilor cât și profesorilor, cum ar fi:

<http://ferl.becta.org.uk>

[//www.umr.edu/~wlf](http://www.umr.edu/~wlf).

<http://www.referateweb.com>

<http://encarta.msn.com/>

Găsirea informațiilor pe Internet

➤ Motoare de căutare :

- ◆ www.ask.com
- ◆ www.google.com
- ◆ www.yahoo.com
- ◆ www.eycos.co.uk
- ◆ www.excite.co

➤ Utilizați câteva litere din cuvânt pentru a găsi ceea ce căutați. De exemplu, benz -va găsi referințe pentru benzină și pentru benzene;

➤ Încercați să efectuați căutarea, folosind cuvinte care să caracterizeze cât mai specific subiectul pe care îl căutați. În cazul în care căutați o frază, puneți-o între ghilimele (ex. "putere calorică").

Notă:

Materialele ce vor putea fi folosite sub formă de folie transparentă vor fi marcate cu simbolul alăturat.

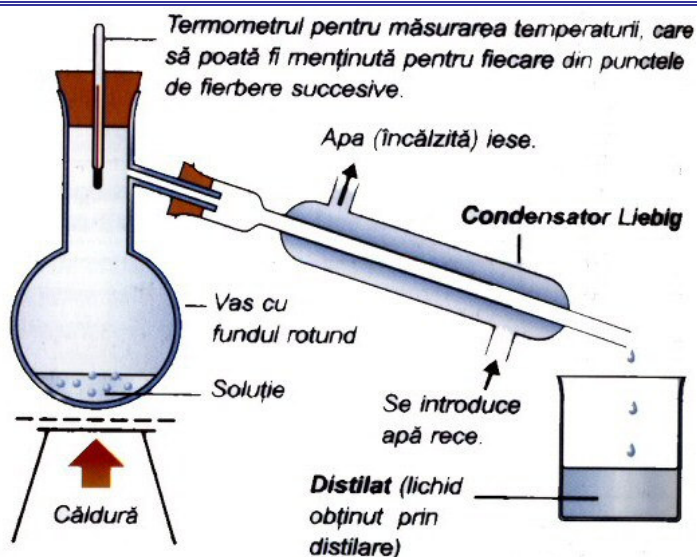




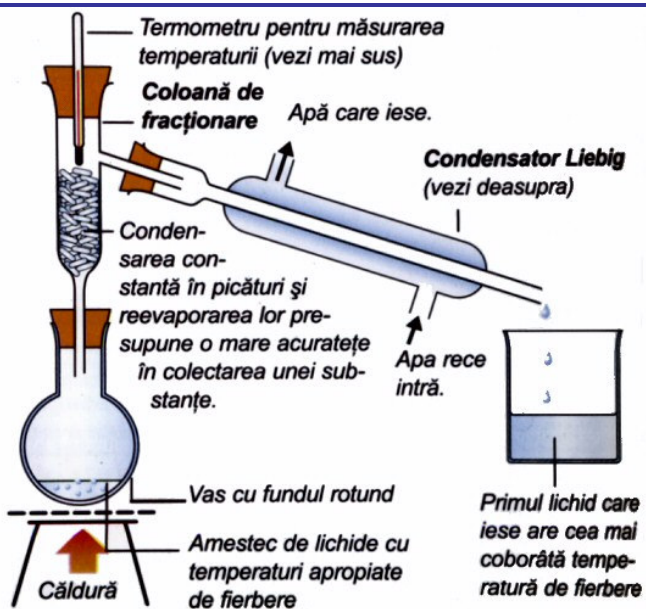
FOLIA NR. 1

DISTILAREA SIMPLĂ ȘI DISTILAREA FRAȚIONATĂ

Distilarea simplă



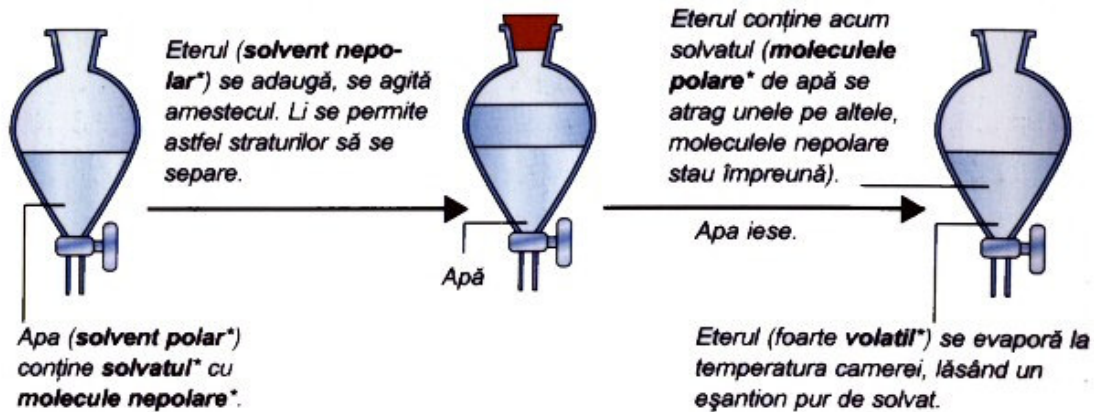
Distilarea fracționată



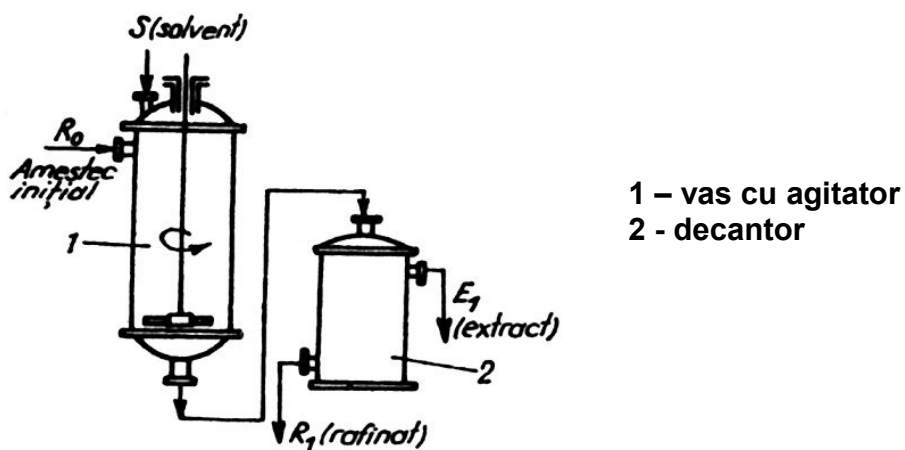


FOLIA NR. 2
EXTRACȚIA

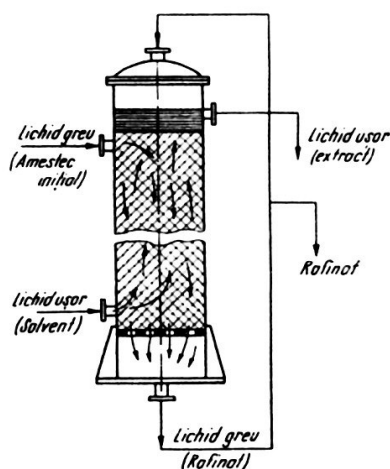
PRINCIPIUL EXTRACȚIEI



UNITATE DE EXTRACȚIE



SCHEMA EXTRACȚIEI ÎN COLOANA CU UMPLUTURĂ



INFORMAȚII UTILE

Spre deosebire de separările pur mecanice, care se bazează pe diferența de densitate, dimensiunile particulelor, mediile filtrante etc, în **transferul de masă** dintr-o fază în alta se folosesc **diferențele de presiuni de vapori, concentrație și solubilitate**.

Fenomenul fizic ce stă la baza trecerii substanțelor dintr-o fază în alta este **difuziunea**.

Partea de studiu care se ocupă cu fenomenele și legile de separare ale amestecurilor omogene prin difuziune se numește **transfer de masă**, iar operațiile care folosesc difuziunea poartă denumirea de **operații de transfer de masă** sau **operații de difuziune**.

Cele mai importante operații de transfer de masă sunt: **distilarea, rectificarea, absorbția, extracția, cristalizarea, adsorbția, uscarea**.

Există o mare asemănare între legile transferului de masă și legile de bază ale transferului de căldură.

Căldura nu este o substanță ci o energie. Când se transferă căldură dintr-un loc în altul nu rămâne un spațiu liber și nici nu este nevoie de un spațiu suplimentar în noul loc.

La transferul de masă avem de a face cu o curgere materială. Substanța părăsește spațiul în care se află și trebuie să ocupe un alt loc în noul spațiu.

Deplasarea moleculară a componentelor unui amestec se numește **difuziune**. Direcția de deplasare este dată de sensul de variație a concentrației componentelor în fazele respective.

Procesele de transfer de masă sunt procese reversibile, adică substanța poate să treacă dintr-o fază în alta, în funcție de concentrația ei în cele două faze și de condițiile de echilibru.

ABSORBȚIA

Absorbția este operația unitară de separare a unuia sau a mai multor componente dintr-un amestec omogen gazos prin dizolvare într-un lichid numit absorbant.

Dacă între lichidul absorbant și componentul absorbit au loc reacții chimice, operația se numește **chemosorbție**.

Operația inversă absorbției (trecerea înapoi în faza gazoasă a componentului absorbit) poartă denumirea de **desorbție**.

Pentru sistemul gaz-lichid, parametrii variabili care influențează procesul sunt :

- concentrația componentului în cele două faze;
- temperatura influențează negativ procesul de absorbție (cu creșterea temperaturii scade solubilitatea gazelor în lichide) ;
- presiunea influențează pozitiv procesul de absorbție (cu creșterea presiunii crește solubilitatea gazelor în lichide).

Aplicațiile absorbției

a) îndepărtarea unui component nedorit dintr-un amestec de gaze (spălarea sau purificarea gazelor)

ex. : - îndepărtarea oxidului de carbon din amestecul de azot și hidrogen pentru sinteza amoniacului ;

- îndepărtarea HCl din produsele clorurate prin absorbție în apă.

Modulul 3: Utilaje de transfer de masă

- b) separarea componentului valoros dintr-un amestec de gaze, care se recuperează apoi, în stare mult mai pură, prin desorbție
- ex. : - separarea CO₂ din amestec prin absorbție în apă sau în etanol-amină ;
- separarea benzenului din gazele de cocserie prin absorbție în ulei de gudron, urmată de desorbție ;
- separarea H₂S din gazele reziduale (substanță toxică) prin absorbție în etanol-amină.
- c) realizarea unor reacții chimice gaz-lichid prin chemosorbție
- ex. : - absorbția SO₃ în acid sulfuric diluat, cu producere de acid sulfuric;
- absorbția CO₂ în soluție de NaOH, cu producere de bicarbonat de sodiu;
- absorbția oxizilor de azot în apă, cu formare de acid azotic ;
- absorbția CO₂ în hidroxid de calciu, cu formare de carbonat de calciu (precipitat).

DISTILAREA ȘI RECTIFICAREA

Distilarea este operația de separare a componentelor unui amestec omogen de lichid pe baza diferenței de volatilitate sau a temperaturilor de fierbere a componentelor.

La **rectificare**, această pereche de operații se repetă de mai multe ori.

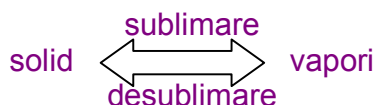
Separarea și condițiile separării depind de relațiile dintre proprietățile fazei lichide și a fazei de vapori ale sistemului, adică de echilibrul lichid-vapori al sistemului distilat sau rectificat.

Aplicațiile distilării / rectificării

- obținerea fracțiunilor (produselor) petroliere din țitei ;
- separarea componentelor din amestecurile lichide organice;
- separarea aerului (după lichefiere) în oxigen și azot;
- concentrarea acidului sulfuric.

SUBLIMAREA

Sublimarea este operația de trecere directă a unei substanțe din stare solidă în stare de vapori, iar **desublimarea** este operația inversă, de condensare directă a vaporilor în stare solidă, după schema



Aplicații

- separarea aerului pe componente
 - separarea și purificarea substanțelor:
 - acid salicilic
 - iod
 - camfor
 - magneziu
 - antracen
 - sublimarea decurge simultan cu o reacție chimică, produsul fiind separat pe măsură ce se formează
- ex. : obținerea clorurii mercurice prin reacția dintre clor și vaporii de mercur, urmată de desublimarea (condensarea) produsului, direct în stare solidă

- uscarea prin sublimare pentru îndepărtarea apei din substanțele termolabile (uscarea prin înghețare)
 - clorura de crom
 - clorura de aluminiu
 - clorura ferică

ADSORBȚIA

Este folosită ca **operație de separare, purificare și recuperare**, adsorbanții rețin unul sau mai mulți componenți dintr-un amestec omogen lichid sau gazos. Prin **desorbție**, substanțele adsorbite sunt puse în libertate.

Aplicații

- rafinarea produselor petroliere, uscarea gazelor, purificarea și dezodorizarea gazelor, adsorbția H_2S utilizând gel de silice sau alumină activată drept adsorbanți;
- rafinarea uleiurilor minerale, vegetale și animale, rafinarea grăsimilor și a cerurilor utilizând **cărbune activ și pământ decolorant** drept adsorbanți.
- rafinarea zahărului – cu **cărbune activ sau cărbune de oase** ;
- decolorarea lichidelor, purificarea și decolorarea apei, îndepărtarea excesului de clor după sterilizarea apei cu clor, separarea gazolinei din gazele de sondă, măști contra gazelor, recuperarea metalelor utilizând **cărbune activ** drept adsorbant ;
- uscarea gazelor și a lichidelor, purificarea argonului, separarea parafinelor, reținerea hidrocarburilor aromatice, catalizarea reacțiilor utilizând **site moleculare** ca adsorbant ;
- desalinizarea apei de mare, dedurizarea și demineralizarea apei utilizând **schimbătorii de ioni** drept adsorbant.

Materiale adsorbante: cărbune activ, cărbune de oase, gel de silice (silicagel), alumină activată, pământuri decolorante, site moleculare, rășini schimbătoare de ioni, catalizatori depuși pe suport poros.

EXTRACȚIA

Se utilizează atunci când soluția inițială, în stare lichidă, formează un amestec azeotrop, când componenții au puncte de fierbere foarte apropiate, sau volatilități foarte scăzute, în cazul soluțiilor diluate, a componenților termosensibili și în cazul amestecurilor solide.

Aplicații

- procedeul Edeleanu de separare a hidrocarburilor aromatice din benzine, prin extracție sub presiune și răcire cu SO_2 lichid;
- separarea butadienei cu soluții apoase de acetat de cupru amoniacal;
- separarea fenolului din gudronul de cocserie sau din apele reziduale prin extracție cu benzen ;
- prepararea antibioticelor, concentrarea penicilinei cu acetat de amidon sau cloroform ;
- rafinarea uleiurilor minerale, cerurilor, uleiurilor vegetale ;
- îndepărtarea mercaptanilor din produsele petroliere cu soluție de sodă caustică sau cu dioxid de sulf lichid;
- separarea unor fracțiuni de acizi grași cu propan lichid, furfurool sau metanol ;
- îndepărtarea inhibitorilor de polimerizare din butadienă și stiren cu soluție de hidroxid de sodiu ;
- purificarea și decolorarea soluțiilor concentrate de glicerină cu xilen, etc..

GLOSAR

- Absorbere** - aparate sau utilaje de dizolvare a unui gaz într-un lichid numit absorbant
- Absorbție** - proces fizic de dizolvare a unui gaz într-un lichid absorbant
- Adsorbanti** - substanțe solide cu o mare suprafață specifică, datorată porozității lor ridicate, utilizate pentru realizarea operației de adsorbție
- Adsorbție** - operație de transfer de masă în care un component – **adsorbitul** – aflat în fază fluidă (gazoasă sau lichidă) este reținut selectiv pe suprafața unui corp solid – **adsorbantul**.
- Chemosorbție** - adsorbție însoțită de reacție chimică **gaz – lichid absorbant**; produsul de reacție trece în soluție sau se precipită
- Coloane de rectificare** - aparate, cu construcție specială, în care se realizează rectificarea; pot fi coloane cu talere sau cu umplutură
- Coloană** - aparat caracterizat prin raportul **înălțime totală, H_t / diametru interior, D_i** , relativ mare, în formă cilindrică.
- Corpuri de umplere** - umpluturi de formă definită, din metal, materiale ceramice sau plastice, utilizate în coloane în scopul efectuării unor operații de transfer de masă, cum sunt rectificare, adsorbția, extracția
- Cristalizarea** - operația de separare a unei substanțe solide din soluția sa suprasaturată
- Desorbție** - operația inversă a adsorbției respectiv a adsorbției
- Difuziune** - schimbul de substanță între două faze aflate în contact
- Distilare** - operația de separare a componentelor unui amestec omogen de lichide, pe baza diferenței de volatilitate (diferența dintre temperaturile de fierbere) a componentelor
- Distilare simplă** - procedeu discontinuu de distilare a cărui caracteristică principală este îndepărtarea vaporilor din spațiul de fierbere pe măsură ce se formează
- Extract** - produsul extracției, format din componentul solubil și solvent
- Extractor** - utilaj pentru realizarea operației de extracție lichid – lichid sau a operației de extracție solid – lichid.
- Extracție** - operația de separare bazată pe **diferența de solubilitate** a componentelor unui amestec într-un solvent
- Extracție solid – lichid** - operație de separare a componentelor unui amestec solid pe baza diferenței între solubilitatea acestora în unul sau mai mulți dizolvanți. Ex: extragerea colofoniului, a terebentinei.
- Faza ușoară** - componenta ușor volatilă, care are temperatura de fierbere mai mică (**distilatul**)
- Faza grea** - componenta greu volatilă, care are temperatura de fierbere mai mare (**reziduu de blaz**)
- Fluidizarea** - este fenomenul prin care un strat pulverulent sau granular este adus în stare de strat fluidizat, având proprietăți asemănătoare lichidelor, cu ajutorul unui fluid (gaz sau lichid) care străbate stratul cu viteză convenabilă. Fluidizarea **este o tehnică de lucru**, nu o operație unitară.
- Reflux** - cantitatea de distilat care se reintroduce la partea superioară a coloanei de rectificare pentru eliminarea căldurii din coloană.
- Talerul** - unitatea de contact dintre cele două faze (gaze sau vapori și lichid)
- Umplutură** - corpuri de umplere cu suprafață specifică mare, are rolul de a mări suprafața de contact dintre cele două faze.
- Volatilitate** - presiunea de vapori a unui lichid
- ... poate fi continuat de fiecare elev și pus în portofoliul personal !**

ÎNDRUMĂRI PRIVIND MODALITĂȚI DE EVALUARE

Evaluarea continuă și sumativă care se realizează în cadrul parcurgerii modulului **Utilaje de transfer de masă** urmărește obținerea competențelor vizate în Standardul de Pregătire Profesională.

Nivelul de performanță se apreciază:

- la orele de cultură de specialitate prin:
 - teste ce conțin itemi cu răspunsuri la alegere, adevărat/fals, tip pereche, tip eseu.
- la orele de instruire practică prin:
 - lucrări de laborator conform fișelor de lucru
 - întocmirea corectă a referatelor
 - reprezentarea lucrărilor efectuate
 - rezolvarea problemelor care pot să apară în timpul efectuării lucrărilor practice
 - comportamentul elevului în cadrul ședințelor de lucru (lucrul în echipă, asumarea responsabilității, corectitudinea îndeplinirii sarcinilor de lucru).

Se pot utiliza ca elemente de evaluare: fișe de lucru, fișe de observație, fișe de autoevaluare, teme pentru acasă, referate tematice, teste în timpul parcurgerii modulului.

III. ACTIVITĂȚI PENTRU ELEVI

FIȘA DE DESCRIERE A ACTIVITĂȚILOR

Tabelul următor detaliază sarcinile incluse în: Modulul III – Utilaje de transfer de masă.

Acest tabel va fi util în procesul de colectare a dovezilor pentru portofoliul elevilor.

Numele candidatului:

Data începerii unității de competență

Data promovării unității de competență

Bifați în rubrica „Rezolvat” sarcinile de lucru pe care le-ați efectuat.

Modulul 3: Utilaje de transfer de masă

Competența	Sarcina de lucru	Obiectiv	Rezolvat
11. Utilaje de transfer de masă			
11.1	Ex. 1, 4 Fișa de lucru Ex. 7	Definirea operațiilor de transfer de masă	
	Ex. 1, 2 Ex. 3 Fișa de lucru Ex. 5	Descrierea operațiilor de transfer de masă	
11.2	Ex. 2, 7	Recunoașterea utilajelor de transfer de masă	
	Ex. 7	Enumerarea părților componente ale utilajelor	
	Ex. 7	Reprezentarea schiței unui utilaj de transfer de masă	
11.3	Ex. 5 Fișa de lucru	Întocmirea bilanțului de materiale	
	Ex. 6	Aplicarea ecuațiilor de bilanț la o instalație de transfer de masă	
11.4	Ex. 4, 7, 8	Descrierea principiului de funcționare a utilajelor de transfer de masă	
	Ex. 6, 7	Enumerarea manevrelor de pornire – oprire a utilajelor de transfer de masă	
		Identificarea cauzelor care produc incidente funcționale	
11.5	Ex.6, 7	Enumerarea lucrărilor de întreținere curentă	
	Ex.6, 7	Explicarea rolului lucrărilor de întreținere curentă	
11.6	Ex.6, 7	Utilizarea echipamentului de protecție adecvat lucrului la utilajele de transfer de masă	

FIȘA PENTRU ÎNREGISTRAREA PROGRESULUI ELEVULUI

Acest format de fișă este un instrument detaliat de înregistrare a progresului elevilor. Pentru fiecare elev se pot realiza mai multe astfel de fișe pe durata derulării modulului, acestea permițând evaluarea precisă a evoluției elevului, furnizând în același timp informații relevante pentru analiză.

**FIȘA
pentru înregistrarea progresului elevului**

Modulul (unitatea de competență)

Numele elevului _____

Numele profesorului _____

Competențe care trebuie dobândite	Data	Activități efectuate și comentarii	Data	Aplicare în cadrul unității de competență	Evaluare		
					Bine	Satisfăcător	Refa cere
Comentarii			Priorități de dezvoltare				
Competențe care urmează să fie dobândite (pentru fișa următoare)			Resurse necesare				

Competențe care trebuie dobândite

Pe baza evaluării inițiale, ar trebui să se poată identifica acele competențe pe care elevul trebuie să le dobândească la finele parcurgerii modulului. Această fișă de înregistrare este făcută pentru a evalua, în mod separat, evoluția legată de diferite competențe. Aceasta înseamnă specificarea competențelor tehnice generale și competențe pentru abilități cheie care trebuie dezvoltate și evaluate.

Activități efectuate și comentarii

Aici ar trebui să se poată înregistra tipurile de activități efectuate de elev, materialele utilizate și orice alte comentarii suplimentare care ar putea fi relevante pentru planificare sau feedback.

Aplicare în cadrul unității de competență

Aceasta ar trebui să permită profesorului să evalueze măsura în care elevul și-a însușit competențele tehnice generale, tehnice specializate și competențele pentru abilități cheie, raportate la cerințele pentru întreaga clasă. Profesorul poate indica gradul de îndeplinire a cerințelor prin bifarea uneia din următoarele trei coloane.

Priorități pentru dezvoltare

Partea inferioară a fișei este concepută pentru a privi înainte și a identifica activitățile pe care elevul trebuie să le efectueze în perioada următoare ca parte a modulelor viitoare. Aceste informații ar trebui să permită profesorilor implicați să pregătească elevul pentru ceea ce va urma, mai degrabă decât pur și simplu să reacționeze la problemele care se ivesc.

Competențe care urmează să fie dobândite

În această casuță, profesorii trebuie să înscrie competențele care urmează a fi dobândite. Acest lucru poate să implice continuarea lucrului pentru aceleași competențe sau identificarea altora care trebuie avute în vedere.

Resurse necesare

Aici se pot înscrie orice fel de resurse speciale solicitate: manuale tehnice, rețete, seturi de instrucțiuni și orice fel de fișe de lucru care ar putea reprezenta o sursă de informare suplimentară pentru un elev ce nu a dobândit competențele cerute.

Modulul:

Numele elevului:

Data:

Profesor:

FIȘA DE FEEDBACK A ACTIVITĂȚII

Numele candidatului:

Clasa:

Detalii legate de activitate:

Perioada de predare:

Activitate acceptată:

Activitate de referință:

Este nevoie de mai multe dovezi:

Comentarii:

Data de predare după revizuire:

Criteriile de performanță îndeplinite:

Semnături de confirmare:

Profesorul

Data

Candidatul

Data

ACEASTĂ FIȘĂ VA FI ATAȘATĂ LA DOSARUL ELEVULUI!

Fișa constituie un document pentru portofoliul elevului, fiind o dovadă a muncii acestuia pe parcursul fiecărui modul. Cu ajutorul acestei fișe se înregistrează progresul unui elev pe parcursul unei unități de competență sau modul.

PLAN DE ACȚIUNE

Numele elevului:

Descrierea activității care mă va ajuta să îmi dezvolt abilitățile:	Abilități cheie asupra cărora îmi planific să mă concentrez:	
		<i>Comunicare și numerație</i>
		<i>Lucrul în echipă</i>
		<i>Asigurarea calității la locul de muncă</i>
Cum planific să realizez acest lucru:		
De ce anume voi avea nevoie:		
Cine altcineva este implicat:	Până la ce dată va fi realizat:	Unde anume se va realiza:
„Confirm că am planificat ce anume trebuie să fac și am convenit acest lucru cu profesorul meu”		
Semnături:		
Elev:	Profesor:	Data:

Acestea sunt exemple de acțiuni și planuri efectuate de elevi care vor fi folositoare în cadrul procesului de evaluare din timpul și de la finalul unei unități de competență sau al unui modul.

ACTIVITĂȚI - EXERCIȚII

ACTIVITATEA NR. 1



EXERCIȚIUL nr. 1

Alegeți răspunsul corect din cele 3 variante propuse:

1. Difuziunea este o operație cu transfer de:
 - a. impuls
 - b. căldură
 - c. masă
2. Operația de distilare se aplică pentru separarea:
 - a. amestecurilor de lichide cu puncte de fierbere diferite
 - b. amestecurilor de lichide cu puncte de fierbere foarte apropiate
 - c. amestecurilor omogene gazoase
3. Pentru obținerea unor substanțe solide din soluții se utilizează operația de:
 - a. extracție
 - b. cristalizare
 - c. adsorbție
4. Purificarea sau separarea substanțelor solide în amestec se poate realiza prin:
 - a. adsorbție
 - b. uscare
 - c. sublimare
5. Absorbția prin barbotarea gazului în lichidul absorbant se realizează în:
 - a. coloane cu umplutură
 - b. coloane cu talere
 - c. scrubere fără umplutură
6. Coloanele cu umplutură sunt utilaje folosite în următoarele procese de difuziune:
 - a. distilare, uscare, cristalizare
 - b. absorbție, rectificare, extracție
 - c. adsorbția, distilarea, sublimarea
7. Rafinarea uleiurilor vegetale se realizează prin:
 - a. rectificare
 - b. absorbție
 - c. extracție
8. Purificarea iodului se realizează prin:
 - a. cristalizare
 - b. sublimare

- c. adsorbție
9. Reținerea unui compus gazos sau lichid pe suprafața unui material solid se numește:
- absorbție
 - extracție
 - adsorbție

Punctaj: câte un punct pentru fiecare răspuns corect la care se adaugă un punct din oficiu. **Timp de lucru 10 minute!**

- Acest exercițiu trebuie să fie rezolvat individual.
- Fiecare elev se va autoevalua comparând propriile răspunsuri cu răspunsurile corecte prezentate de profesor.

ACTIVITATEA NR. 2

EXERCITIUL nr. 2

Citiți următoarele afirmații !

Rezolvarea testului constă în a încercui litera A dacă afirmația este adevărată și litera F dacă afirmația este falsă !



- | | | |
|---|---|--|
| A | F | 1. Componenta ușor volatilă are volatilitate mică. |
| A | F | 2. Frațiunea obținută prin condensarea vaporilor se numește distilat. |
| A | F | 3. La rectificare, condensarea vaporilor se realizează prin răcirea acestora. |
| A | F | 4. În coloana de rectificare, rolul blazelor de distilare este îndeplinit de talere. |
| A | F | 5. Coloanele de absorbție cu talere și coloanele de rectificare cu talere au aceeași construcție. |
| A | F | 6. Absorbția este favorizată de creșterea temperaturii. |
| A | F | 7. Absorbția se utilizează numai pentru purificarea amestecurilor gazoase. |
| A | F | 8. Extracția lichid-lichid este mai economică decât rectificarea. |
| A | F | 9. Filtrul de cafea reprezintă o unitate de extracție solid-lichid. |
| A | F | 10. Ca material adsorbant cel mai utilizat este cărbunele activ |
| A | F | 11. Extracția se aplică pentru separarea amestecurilor de lichide cu temperaturi de fierbere foarte apropiate. |
| A | F | 12. Măștile de gaze sunt confecționate după principiul adsorbției, pentru reținerea gazelor toxice. |
| A | F | 13. Extracția lichid-lichid este favorizată de scăderea temperaturii. |
| A | F | 14. Solubilitatea gazelor într-un lichid crește cu creșterea temperaturii. |
| A | F | 15. Cristalizarea din soluții suprasaturate are loc cu degajare de căldură. |

- A F 16. Agentul de uscare cel mai utilizat este aerul cald.
 A F 17. Uscarea aerului se realizează prin absorbție.
 A F 18. Pentru uscarea materialelor granulare și a pastelor se utilizează uscătoarele prin pulverizare (atomizoare).

Timpe de lucru - 20 minute

ACTIVITATEA NR. 3

EXERCITIUL nr. 3



Fișă de lucru

Completați următorul tabel, indicând în spațiile libere denumirea operației de transfer de masă, tipul amestecului și fazele rezultate în urma operației de difuziune.

Nr. crt	Operația de transfer de masă (difuziune)	Tipul amestecului	Denumirea fazelor rezultate
1	distilare și rectificare	amestec omogen de lichide	distilat (fracțiune ușoară) reziduu (fracțiune grea)
2		amestec omogen gazos	gaz inert (insolubil) lichid absorbant îmbogățit în gazul solubil
3	extracție		
4	cristalizare	soluții lichide	
5		materiale solide umede	
6			- sublimatul - reziduu
7		amestec gazos sau lichid	- adsorbant saturat cu componenta reținută - gaz sau lichid purificat

Fiecare răspuns corect este notat cu un punct.

Un punct se acordă din oficiu.

EXERCITIUL nr. 4



Fișă de lucru

Completați spațiile libere din tabelul de mai jos, ghidându-vă după corespondența din primul rând al tabelului.

Nr. crt	Operația de transfer de masă (difuziune)	Tipul amestecului	Principiul de funcționare
1	distilare și rectificare	amestec omogen de lichide	diferența dintre temperaturile de fierbere (volatilitate) a componentelor
2		amestec omogen gazos	
3	extracție	amestec solid amestec lichid	
4			reținerea unui component pe suprafața unui material poros, numit adsorbant
5			variația solubilității substanței cu modificarea temperaturii (relația dintre solubilitatea unei substanțe și temperatură)
6		materiale solide sau lichide umede	

Fiecare răspuns corect este notat cu un punct.

Un punct se acordă din oficiu.

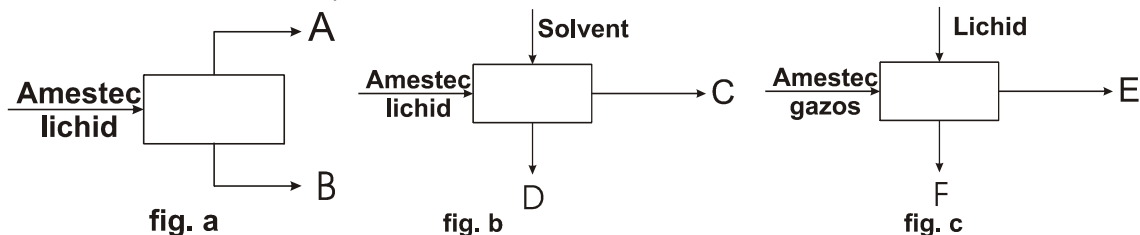
ACTIVITATEA NR. 5



EXERCITIUL nr. 5

Fișă de lucru

Se dau următoarele scheme, care reprezintă fiecare o operație de transfer de masă.



Cerințe:

1. Identificați operațiile de difuziune din figurile a, b, c.
2. Denumiți fazele rezultate din fiecare operație, notate cu A, B, C, D, E, F.
3. Definiți fiecare operație de transfer de masă identificată în figurile a, b, c.
4. Pe baza schemelor din fig. a, b, c să se precizeze intrările și ieșirile pentru fiecare operație.
5. Să se scrie ecuațiile de bilanț de materiale total și parțial pentru operația de difuziune din fig. a (se vor denumi simbolurile folosite).
6. La final treceți datele în tabelul următor.

Operația de difuziune	Fazele rezultate în urma separării	Intrările și ieșirile corespunzătoare operației	Definirea operației

- Se poate lucra pe grupuri de 3 – 5 elevi sau individual.
- Activitatea poate fi una de recapitulare a cunoștințelor despre operațiile de difuziune.
- Evaluarea se va face prin confruntarea între soluțiile găsite, pe care le vor prezenta clasei, liderii grupurilor.
- Se prezintă folia cu răspunsurile corecte sub formă de tabel sau prin prezentarea schemelor.

ACTIVITATEA NR. 6

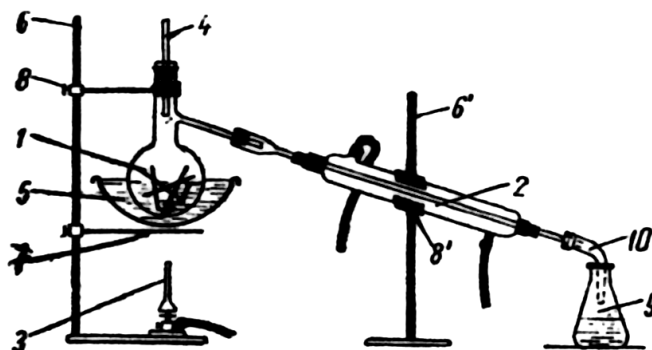


EXERCIȚIUL nr. 6

Exercițiu - experiment

- Acest exercițiu se va desfășura în laborator
- se va lucra pe grupuri de 3 -5 elevi.

Sarcina de lucru: Separarea prin distilare simplă a unui amestec lichid omogen și aplicarea ecuațiilor de bilanț de materiale.
Instalația de distilare se va monta după schema alăturată, de către laborant sau profesor.



Modul de lucru: va fi prezentat elevilor sub formă de referat sau fișă de lucru.

Amestecuri de lichide omogene sugerate:

- soluție de alcool medicinal, de concentrație 80 %;
- soluție foarte diluată de KMnO_4 preparată prin diluarea soluției 0,1 n cu apă de la chiuvetă;
- apă de la chiuvetă colorată cu un colorant de vopsit ouă sau textile.

Soluțiile colorate ajută la observarea mai ușoară a procesului de vaporizare și condensare.

Pe masa de lucru elevii vor avea la dispoziție următoarele ustensile și reactivi:

- cilindru gradat, pentru măsurarea volumului de lichid;
- pâlnie, pentru introducerea lichidului în balonul Wurtz;
- sticla cu soluția preparată pentru a fi purificată prin distilare;
- pahare Berzelius;
- flacoane sau sticle cu dop rodat pentru depozitarea distilatului.

Volumul de lichid se va indica în funcție de volumul balonului Wurtz, astfel încât să nu depășească 2/3 din înălțimea balonului (fără tub)

Fișa de lucru

Cerințe:

1. Identificați, privind instalația de distilare, părțile principale și arătați rolul lor:
 - balonul Wurtz _ _ _ _ _
 - refrigerentul Liebig _ _ _ _ _
2. Măsurați cu cilindrul gradat volumul de lichid (F) indicat și apoi îl introduceți în balonul Wurtz.
3. Indicați etapele de lucru în ordinea firească a desfășurării lor:
 - alimentare cu apă de răcire
 - încălzirea
 - urmărirea temperaturii în timpul operației
 - oprirea

Temperaturile de fierbere ale lichidelor la presiunea atmosferică:

<i>lichidul</i>	<i>temperatura de fierbere, °C</i>
<i>alcool etilic</i>	<i>78,3</i>
<i>alcool metilic</i>	<i>65</i>
<i>apă</i>	<i>100</i>

4. Măsurarea volumului de distilat (D) și după răcire completă a volumului de reziduu (W).
5. Aplicați ecuația bilanțului de materiale pentru operația de distilare simplă, utilizând unitatea de măsură în cm³.

$$F = D + W$$
6. Interpretați rezultatele obținute, ținând cont că procesul este discontinuu și poate au mai avut loc și pierderi (lichid rămas pe pereții vaselor).

ACTIVITATEA NR. 7

EXERCIȚIUL nr. 7



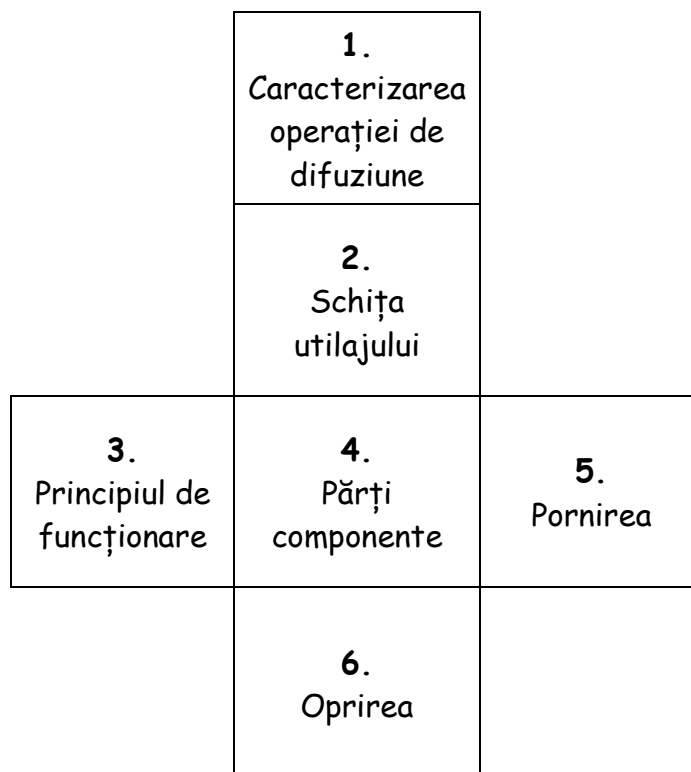
Metoda cubului

- Activitatea poate fi una de recapitulare a cunoștințelor despre operațiile și utilajele de transfer de masă
- Fiecare oră are o temă:

- **Rectificarea** – coloane cu talere și cu umplutură
- **Absorbția** – coloane cu talere și cu umplutură
- **Extracția** – coloane cu umplutură
- **Uscarea** – uscătoare tip cameră, cu bandă, atomizor
- **Adsorbția** – adsorbere cu strat în stare fluidizată de material adsorbant.

Modulul 3: Utilaje de transfer de masă

- se formează grupul de 6 elevi;
- se alege un lider care să controleze derularea acțiunii;
- se împart activitățile între membrii grupului: fiecare elev din grup primește o foaie de hârtie de formă pătrată ce va constitui în final o "față" a cubului;
- pe foaia de hârtie primită va fi scrisă cerința de lucru a fiecărui elev și anume:
 - „fața” - 1 = caracterizarea operației de difuziune
 - „fața” - 2 = schița utilajului
 - „fața” - 3 = principiul de funcționare
 - „fața” - 4 = părți componente
 - „fața” - 5 = pornirea
 - „fața” - 6 = oprirea
- liderul coordonează și verifică desfășurarea acțiunii;
- după rezolvarea sarcinii se construiește cubul;
- cubul desfășurat va arăta astfel:



➤ Lucrarea în forma finală va fi afișată pe tablă (foile scrise de elevi se pot lipi pe o coală de hârtie mare sub formă de cub desfășurat).

Tot la final, **completați următorul chestionar:**

De ce este nevoie ca grupul să aibă un lider?

- Să facă toată munca
- Să-i ajute pe toți membrii grupului să-și îndeplinească sarcinile
- Să preia o parte din sarcini

A F Liderul nu are nevoie de cooperarea voastră

A F Lucrul în echipă presupune să-i ascultați pe ceilalți în aceeași măsură în care vorbiți

ACTIVITATEA NR. 8

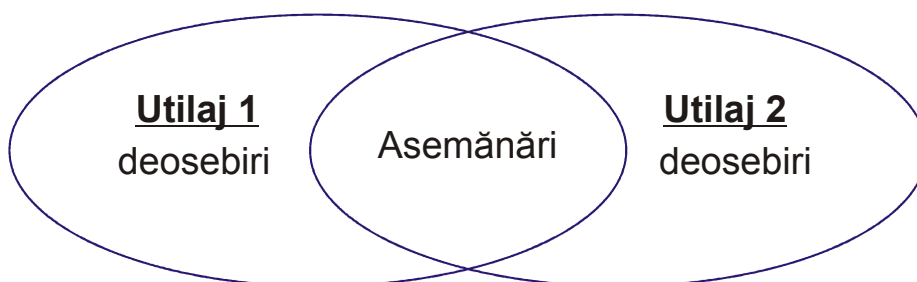
EXERCITIUL nr. 8



Vă propunem să realizați „diagrama WENN” !

- această diagramă este formată din două cercuri mari care se suprapun parțial
- se va folosi pentru a arăta asemănările și deosebirile între două utilaje pentru transfer de masă
- se vor compara două utilaje 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

Realizați diagrama WENN pentru:



Exemplu: realizați diagrama Wenn pentru **coloana cu talere perforate** și **coloana cu clopote** sau pentru **absorbție** și **extracție** utilizând coloane cu umplutură.

- Lucrați în perechi, un elev scrie caracteristicile distincte ale utilajului (operației) 1, iar celălalt scrie caracteristicile utilajului (operației) 2, în cercuri diferite.
- Completați împreună zona de intersecție a cercurilor cu elementele comune (asemănările) celor două utilaje (operații).
- 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
- Comparați diagrama voastră cu cea centralizată și cu o altă culoare faceți completări sau tăiați de pe diagrama voastră ce nu corespunde
- Vă apreciați singuri munca realizată prin unul din calificativele: foarte slab, slab, suficient, bine, foarte bine.

ACTIVITATEA NR. 9

EXERCITIUL nr. 9

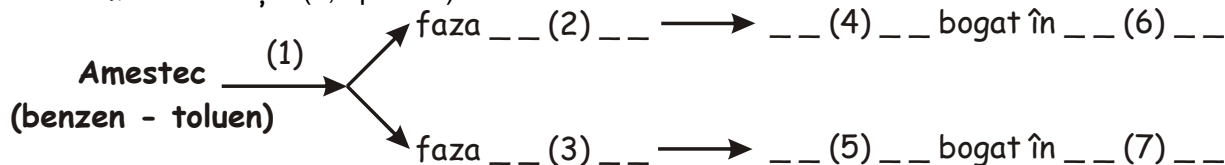
Test de evaluare



I. Încercuiți litera corespunzătoare răspunsului corect: (1,5 puncte)

1. Un amestec lichid format din două componente cu volatilitate diferită se poate separa prin:
 - a) distilare/rectificare
 - b) absorbție
 - c) extracție
2. Un amestec lichid format din două componente cu solubilitate diferită față de un solvent se poate separa prin:
 - a) distilare
 - b) extracție
 - c) absorbție
3. Un amestec gazos format din două componente cu solubilitate diferită față de un solvent se poate separa prin:
 - a) extracție
 - b) adsorbție
 - c) absorbție

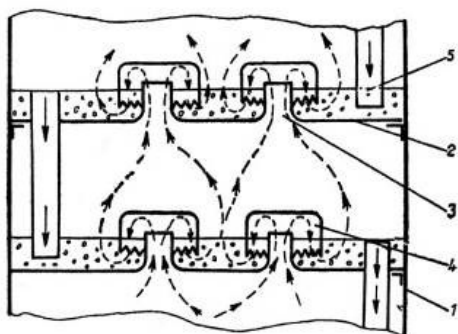
II. Reprezentați schematic procesul de distilare al unui amestec binar benzen - toluen, dacă benzenul are p.f. de 80°C iar toluenul 110,5°C. Completați spațiile libere cu termenii corecți: (3,5 puncte)



III. Completați spațiile libere din textul următor: (2,5 puncte)

- a) Procesele de difuziune se bazează pe transfer de __ (1) __ și se desfășoară în sensul __ (2) __ concentrației.
- b) Rectificarea constă dintr-o succesiune de __ (3) __ și __ (4) __ realizate în aparate speciale numite __ (5) __ de rectificare.

IV. Observați cu atenție imaginea de mai jos și răspundeți la următoarele întrebări: (1,5 puncte)



Denumiți utilajul;

- a) Identificați elementele componente și scrieți pe foaie denumirea lor în corelație cu numerele indicate;
- b) Enumerați două procese de difuzare în care se utilizează acest utilaj.

Timp de lucru: 20 minute

Oficiu: 1 punct

Total: 10 puncte

După completarea testului colegii de bancă își vor schimba

lucrările între ei și vor corecta, conform punctajului, lucrarea colegului, stabilind nota finală.

IV. SOLUȚII ȘI SUGESTII METODOLOGICE

SOLUȚIILE EXERCITIILOR

ACTIVITATEA NR. 1

1	c	4	c	7	c
2	a	5	b	8	b
3	b	6	b	9	c

Este un exercițiu util de verificare a cunoștințelor elevilor cu cerințe educaționale speciale, fiind o metodă mai ușoară decât aceea în care se dau răspunsuri întregi. Poate avea un bun rezultat în evaluarea eficientă a exercițiilor.



ACTIVITATEA NR. 2

Nr. item	Răspuns	Nr. item	Răspuns	Nr. item	Răspuns
1	F	7	F	13	F
2	A	8	F	14	F
3	F	9	A	15	A
4	A	10	A	16	A
5	A	11	A	17	F
6	F	12	A	18	F

Fiecare item este notat cu 0,5 puncte.
Un punct se acordă din oficiu.

Acest exercițiu cere elevului să descopere informațiile adevărate sau false din cele date. Exercițiul se va rezolva individual.

Exercițiul dezvoltă capacități creative nu numai cele necesare pentru repetare și transfer de cunoștințe. Exercițiul consolidează cunoștințele dobândite prin transferul de cunoștințe însușite.



ACTIVITATEA NR. 3

Rezolvare:

Fișa de lucru

Nr. crt	Operația de transfer de masă (difuziune)	Tipul amestecului	Denumirea fazelor rezultate
1	distilare și rectificare	amestec omogen de lichide	distilat (fracțiune ușoară) reziduu (fracțiune grea)
2	absorbție	amestec omogen gazos	gaz inert (insolubil) lichid absorbant îmbogățit în gazul solubil
3	extracție	amestec omogen solid amestec omogen lichid	extractul – format din solvent și componenta solubilă rafinatul – format din componenta insolubilă
4	cristalizare	soluții lichide	- cristale (substanța solidă) - soluția mamă (soluția saturată) - vapori de solvent îndepărtați
5	uscare	materiale solide umede	- materiale solide uscate - vapori de apă
6	sublimare	amestec omogen solid	- sublimatul - reziduu
7	adsorbție	amestec gazos sau lichid	- adsorbant saturat cu componenta reținută - gaz sau lichid purificat

Exercițiul se poate utiliza la încheierea predării cunoștințelor prevăzute pentru această unitate de competență, și pune elevii în situația:

- de a face corelații între utilajele folosite pentru transfer de masă și aplicațiile acestora
- familiarizarea cu limbajul tehnic specific



ACTIVITATEA NR. 4

Rezolvare:

Nr. crt	Operația de transfer de masă (difuziune)	Tipul amestecului	Principiul de funcționare
1	distilare și rectificare	amestec omogen de lichide	diferența dintre temperaturile de fierbere (volatilitate) a componentilor
2	absorbție	amestec omogen gazos	dizolvarea gazului într-un lichid numit gaz absorbant
3	extracție	amestec solid amestec lichid	dizolvarea unui component într-un solvent
4	adsorbție	amestec omogen gazos amestec omogen lichid	reținerea unui component pe suprafața unui material poros, numit adsorbant
5	cristalizare	soluții suprasaturate topituri	variația solubilității substanței cu modificarea temperaturii (relația dintre solubilitatea unei substanțe și temperatură)
6	uscare	materiale solide sau lichide umede	îndepărtarea apei (umidității) cu ajutorul căldurii

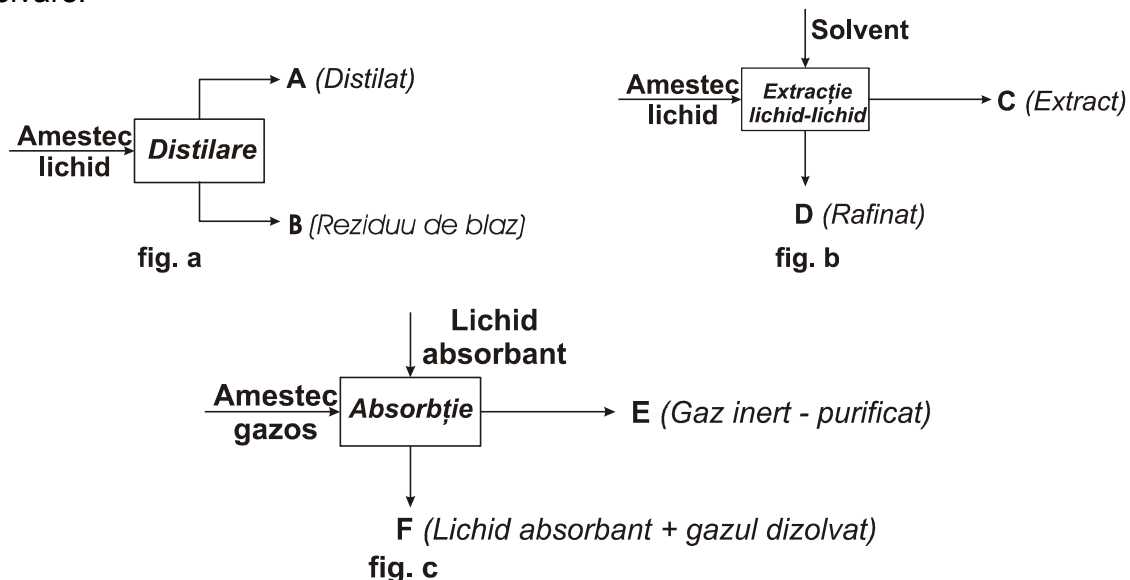
Exercițiul se poate utiliza la încheierea predării cunoștințelor prevăzute pentru această unitate de competență, și pune elevii în situația:

- de a face corelații între utilajele folosite pentru transfer de masă și aplicațiile acestora
- familiarizarea cu limbajul tehnic specific



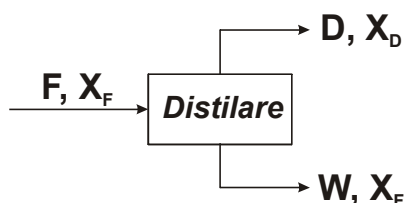
ACTIVITATEA NR. 5

Rezolvare:



Operația de difuziune	Fazele rezultate în urma separării	Intrările și ieșirile corespunzătoare operației	Definirea operației
a) Distilare sau rectificare	A = distilat (faza ușoară) B = reziduu de blaz (faza grea)	<u>intrări:</u> - amestec lichid <u>ieșiri:</u> - distilat - reziduu de blaz	<u>Distilarea</u> este operația de separare a componentelor unui amestec omogen de lichide, pe baza diferenței de volatilitate (temperaturile de fierbere) a componentelor.
b) Extracție lichid - lichid	C = extract (lichid solubil + solvent) D = rafinat (lichid insolubil)	<u>intrări:</u> - amestec lichid - solvent <u>ieșiri:</u> - extractul - rafinatul	<u>Extracția</u> este operația de separare a componentelor dintr-un amestec omogen solid sau lichid, pe baza diferenței dintre solubilitatea acestora într-un solvent selectiv.
c) Absorbție	E = gaz inert (insolubil) sau gaz purificat F = lichid absorbant îmbogățit cu gaz solubil	<u>intrări:</u> - amestec gazos - lichid absorbant <u>ieșiri:</u> - gaz inert - lichid absorbant ce conține gazul dizolvat	<u>Absorbția</u> este operația de separare a unuia sau a mai multor componente dintr-un amestec gazos prin dizolvare într-un lichid numit lichid absorbant.

Rezolvarea cerinței nr. 5



Bilanțul total:

$$F = D + W$$

Bilanțul pentru componentul ușor:

$$F \cdot X_F = D \cdot X_D + W \cdot X_W$$

unde:

F = debitul de amestec inițial, în kmol/s

D = debitul de distilat, în kmol/s

W = debitul de reziduu de blaz, în kmol/s

X_F, X_D, X_W = fracțiile molare ale componentului ușor volatil în amestecul inițial, în distilat și în reziduu de blaz.

Este un exercițiu de sinteză, ce poate constitui o probă în portofoliul elevilor. Se poate face autoevaluare, coevaluare sau poate constitui temă pentru acasă sau fișă de conspect, pe baza foliei cu răspunsurile prezentată de profesor.



ACTIVITATEA NR. 6

Modul de lucru: va fi prezentat elevilor sub formă de referat sau fișă de lucru.

Amestecuri de lichide omogene sugerate:

- soluție de alcool medicinal, de concentrație 80 %;
- soluție foarte diluată de KMnO_4 preparată prin diluarea soluției 0,1 n cu apă de la chiuvetă;
- apă de la chiuvetă colorată cu un colorant de vopsit ouă sau textile.

Soluțiile colorate ajută la observarea mai ușoară a procesului de vaporizare și condensare.

Pe masa de lucru elevii vor avea la dispoziție următoarele ustensile și reactivi:

- cilindru gradat, pentru măsurarea volumului de lichid;
- pâlnie, pentru introducerea lichidului în balonul Wurtz;
- sticla cu soluția preparată pentru a fi purificată prin distilare;
- pahare Berzelius;
- flacoane sau sticle cu dop rodat pentru depozitarea distilatului.

Volumul de lichid se va indica în funcție de volumul balonului Wurtz, astfel încât să nu depășească 2/3 din înălțimea balonului (fără tub)

Fișa de lucru

Cerințe:

- Identificați, privind instalația de distilare, părțile principale și arătați rolul lor:
 - balonul Wurtz _ _ _ _ _
 - refrigerentul Liebig _ _ _ _ _
- Măsurați cu cilindrul gradat volumul de lichid (F) indicat și apoi îl introduceți în balonul Wurtz.
- Indicați etapele de lucru în ordinea firească a desfășurării lor:
 - alimentare cu apă de răcire
 - încălzirea
 - urmărirea temperaturii în timpul operației
 - oprirea

Temperaturile de fierbere ale lichidelor la presiunea atmosferică:

<i>lichidul</i>	<i>temperatura de fierbere, °C</i>
<i>alcool etilic</i>	<i>78,3</i>
<i>alcool metilic</i>	<i>65</i>
<i>apă</i>	<i>100</i>

- Măsurarea volumului de distilat (D) și după răcire completă a volumului de reziduu (W).
- Aplicați ecuația bilanțului de materiale pentru operația de distilare simplă, utilizând unitatea de măsură în cm³.

$$F = D + W$$
- Interpretați rezultatele obținute, ținând cont că procesul este discontinuu și poate au mai avut loc și pierderi (lichid rămas pe pereții vaselor).

FIȘĂ DE EVALUARE A LUCRĂRII PRACTICE

NR. CRT.	CRITERII DE EVALUARE	ACTIVITĂȚI DE REALIZAT	CALIFICATIV ACORDAT
1	Pregătirea locului de muncă și a materialelor necesare	-amenajare a punctului de lucru -verificarea materialelor necesare	
2	-respectarea etapelor de executare a lucrării	- verificarea instalației (etanșare, alimentare și evacuare) - supravegherea funcționării și urmărirea parametrilor	
3	Calitate lucrării executate	- respectarea parametrilor de lucru - îndeplinirea sarcinilor din fișa de lucru	
4	Respectarea normelor de protecție a muncii	-purtarea echipamentului de protecție -respectarea regulilor de igienă personală și protecția muncii specifice lucrării	

Modulul 3: Utilaje de transfer de masă

5	Competențe formate	-manipularea cu atenție a materialelor folosite în executarea lucrării - executarea corectă a operațiilor - citirea parametrilor de lucru -dezvoltarea spiritului de echipă, întrajutorare, cooperare în realizarea sarcinii de lucru -identificarea și rezolvarea situațiilor problemă	
---	--------------------	---	--

NOTĂ:

- Profesorul apreciază lucrarea practică pe baza activităților desfășurate, corelate cu criteriile de evaluare prin calificative după cum urmează
 - foarte bine –FB
 - bine B
 - satisfăcător S
 - nesatisfăcător NS
- Calificativul poate fi convertit în note de la 10 la 4.
- Profesorul poate folosi ca variantă a lecției de instruire practică – **lecția integrativă** în ferma didactică organizată astfel:
 - împărțirea clasei de elevi în două grupe
 - fiecare grupă se împarte în două subgrupe(3-4-5 elevi)
 - lucrarea se împarte în două etape de lucru, realizarea experimentului și interpretarea rezultatelor

ACTIVITATEA NR. 7

Această activitate trebuie să se desfășoare prin împărțirea elevilor în grupe de câte 6 elevi.

Lucrul în echipă impune respectarea unor reguli. Această metodă de lucru poate fi folosită în situații în care grupuri restrânse de elevi planifică, organizează sau îndeplinesc împreună sarcini diverse.

Se va observa nivelul de interacțiune și cooperare într-o atmosferă familiară de fiecare dată când elevii lucrează în grupuri. În această activitate accentul cade pe discuții ca un instrument folosit în îndeplinirea sarcinilor de grup.



LUCRUL ÎN ECHIPĂ

(în pereche sau în grup)

Care este sarcina voastră comună? (ex. obiectivele pe care vi s-a spus că trebuie să le îndepliniți)		
Cu cine vei lucra?		
Ce anume trebuie făcut?	Cine va face acest lucru?	De ce fel de materiale, echipamente, instrumente și sprijin va fi nevoie din partea celorlalți?
Ce anume vei face tu?		
Organizarea activității:		Unde vei lucra?
Data/Ora începerii:		
Data/Ora finalizării:		
Cât de mult va dura îndeplinirea sarcinii?		
<p>„Confirm faptul că elevii au avut discuții privind sarcina de mai sus și:</p> <ul style="list-style-type: none"> s-au asigurat că au înțeles obiectivele au stabilit ceea ce trebuie făcut au sugerat modalități prin care pot ajuta la îndeplinirea sarcinii s-au asigurat că au înțeles cu claritate responsabilitățile care le revin și modul de organizare a activității” 		
Martor/evaluator (semnătura): (ex.: profesor, șef catedră)		Data:
Nume elev:		

Această fișă stabilește sarcinile membrilor grupului de lucru, precum și modul de organizare a activității.

ACTIVITATEA NR. 8

Este un exercițiu creativ care solicită puterea de sinteză a elevilor. Aceștia sunt în situația de a corela informațiile din mai multe lecții, descoperind asemănările și deosebirile dintre utilajele de transfer de masă.

Fiind un exercițiu mai dificil, profesorul va coordona activitatea elevilor.



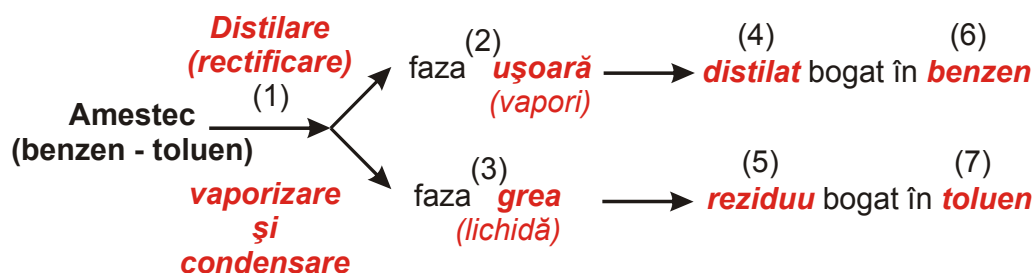
ACTIVITATEA NR. 9

Rezolvarea testului:

I.

1. Un amestec lichid format din două componente cu volatilitate diferită se poate separa prin:
 - a) *distilare/rectificare*
 - b) absorbție
 - c) extracție
2. Un amestec lichid format din două componente cu solubilitate diferită față de un solvent se poate separa prin:
 - a) distilare
 - b) *extracție*
 - c) absorbție
3. Un amestec gazos format din două componente cu solubilitate diferită față de un solvent se poate separa prin:
 - a) extracție
 - b) adsorbție
 - c) *absorbție*

II. Schema procesului de distilare a amestecului de benzen-toluen:



III.

- a) Procesele de difuziune se bazează pe transfer de *masă* și se desfășoară în sensul *scăderii* concentrației.
- b) Rectificarea constă dintr-o succesiune de *evaporări* și *condensări* realizate în aparate speciale numite *coloane* de rectificare.

IV.

- a) *Coloana cu talere cu clopote*
- b) *1 – corp; 2 – taler; 3 – racord (țeavă) pentru intrarea vaporilor; 4 – clopot; 5 – țeavă (tuburi) deversoare*
- c) *rectificare, absorbție*

Este un exercițiu de sinteză, ce poate constitui o probă de evaluare finală pentru modul și se adaugă în portofoliul elevilor.

Se poate face autoevaluare, coevaluare pe baza foliei cu rezolvările prezentată de profesor.



ACTIVITATEA NR. 10

PROIECT

TEMA: **PROCEDEE DE DIFUZIUNE**

SUGESTII METODOLOGICE PENTRU TEMA DE PROIECT

Proiectul “**PROCEDEE DE DIFUZIUNE**” are în vedere următoarele aspecte:

- clasificarea procedeelor de difuziune
- identificarea modalităților de difuziune
- identificarea mașinilor de difuziune
- clasificarea produselor obținute prin fiecare procedeu de difuziune
- indicarea procedeuului de transfer de masă cel mai avantajos din punct de vedere al consumului de energie și randament
- precizarea utilajelor pentru fiecare procedeu în parte
- identificarea posibilităților de optimizare a operațiilor de difuziune
- precizarea avantajelor și dezavantajelor pentru fiecare procedeu de difuziune în parte.

Proiectul dă posibilitatea elevilor să adune informații despre factorii care influențează calitatea transferului de masă și a produselor finite obținute, să le selecteze, să le ordoneze, să le prelucreze și să le organizeze.

Elevii vor lucra în grup, profesorului revenindu-i rolul de a planifica, organiza și monitoriza activitatea.

Pentru realizarea proiectului trebuie parcurse următoarele etape:

- definirea temei și stabilirea obiectivelor;
- distribuirea responsabilităților în cadrul grupului;
- identificarea surselor de informare;
- cercetarea sau investigația propriu-zisă;
- realizarea produselor finale (rapoarte, postere, albume);
- prezentarea rezultatelor/ transmiterea acestora în diferite moduri celorlalți colegi sau altor persoane;
- evaluarea/ autoevaluarea/ interevaluarea pe secvențe;

Elevii vor prezenta un dosar la sfârșitul cercetării privind impactul asupra separării și purificării produselor obținute prin fiecare procedeu de difuziune.

Evaluarea activității se va face de către profesor, pe baza unei grile de evaluare și de către elevi pe baza unei grile de autoevaluare.

**Fișă de autoevaluare
Folosită la susținerea proiectului**

- **Durata prezentării**
 - **Modul de prezentare**
 - general
 - pe secvențe
 - în detaliu

 - **Respectarea scopului proiectului** **1** **2** **3**
 - **Preocuparea față de reacția auditoriului**
 - **Convingerea auditoriului despre veridicitatea informațiilor**
 - **Exprimare clară**
 - **Suscitarea atenției celor din jur**
 - **Reformularea unor concluzii**
 - **Lansarea unor mesaje**
 - **Informații de actualitate**
 - **Comentarii diverse**
- Notă:**
1. Frecvent
 2. Rar
 3. Deloc

PROIECT DE LECȚIE (model 1)

Profesor _____

Titlul lecției Distilarea și rectificarea

Tipul lecției : _____

Clasa a- XI- a _____

Sala: Laborator tehnologic

Data: _____

Scopul lecției: dobândirea **abilităților cheie**: comunicare, igienă și securitatea muncii, lucrul în echipă și a **competenței**: efectuează distilarea simplă

Obiective:

- Să identifice instalația de distilare simplă
- Să enumere părțile componente ale instalației;
- Să descrie funcționarea blazului ;
- Să supravegheze funcționarea, respectând normele de protecția muncii. (obiectiv atins în timpul instruirii practice)

Timp	Scopul predării Ce doriți să realizați?	Strategia de predare Cum o să procedați?	Strategia de învățare	Stiluri de învățare			Resurse
				V	A	P	
5 minute	Generarea entuziasmului și a interesului	Expunere orală Video- multimedia	Prezentare multimedia a unei instalații de distilare, folosind mijloace IT Încurajare punere de întrebări, în vederea identificării părților componente ale instalației prezentată în material	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CD cu imagini ale unor instalații de distilare Calculator Video proiector
25 minute	Oferirea de informație de la teorie la practică: explicarea conceptelor	Expunere orală Suport de curs Fișe de lucru	Prezentare suport de curs cu indicii vizibile Prezentare folie retroproiector cu utilajele analizate Descrierea funcționării utilajelor	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Suport de curs Folii retroproiector Fișe de lucru

	teoretice și legarea teoriei de practică		Ilustrarea punctelor cheie folosind intonația Completarea fișelor de lucru, utilizând exercițiul - lucru în echipă			☑	Portofoliu elev
20 minute	Analiza și evaluarea învățării	Întrebări și răspunsuri verbale(profesor –elev) Exerciții cu spații goale de completat Evaluare practică - activitate cu sarcină - lucrul în echipă	Descrierea utilajelor, folosindu-se de experiența practică, cu propriile cuvinte Identificarea părților componente ale utilajelor, prin completarea spațiilor goale din fișele de lucru, distribuite pe grupe de elevi Corelarea conținutului fișei cu activitatea practică, de pregătire a instalației de distilare și supraveghere a funcționării acesteia, respectând normele de protecția muncii.	☑	☑	☑	Fișe de lucru cu spații lacunare CD cu imagini dintr-o instalație de distilare Calculator Video proiector Portofoliu elev

Ce a decurs bine? Prezentarea conținutului astfel încât să fie accesibil elevilor cu stiluri de învățare individuală diferit.

Ce trebuie modificat în viitor? Realizarea grupelor de elevi astfel încât să existe în fiecare grupă, elevi cu stiluri de învățare diferite.

FOARTE IMPORTANT!!!

Identificați stilurile de învățare individuală ale elevilor din grupul dumneavoastră: vizual (V), auditiv(A), practic (P)

IMPORTANȚA REALIZĂRII UNUI PORTOFOLIU

Portofoliul include rezultatele relevante, obținute prin celelalte metode și tehnici de evaluare (probe scrise, verificări orale, probe practice, autoevaluare, proiect, observarea sistematică a comportamentului etc.) sau prin activități extracurriculare. Reprezintă "cartea de vizită" a elevului, urmărindu-i progresul pe o perioadă de timp. Structura sau elementele portofoliului sunt, în general, definite de profesor. Elevul are însă libertatea de a cuprinde în portofoliu materialele pe care le consideră necesare sau care îl reprezintă cel mai bine. Deși unele elemente ale portofoliului au fost evaluate separat, la momentul respectiv, de către profesor, se poate face o apreciere globală a portofoliului. În aceste situații, profesorul stabilește criterii clare, holistice, pe care le comunică de la început elevilor.

Din perspectiva proiectării interdisciplinare a învățării și a evaluării, proiectul și portofoliul prezintă următoarele avantaje:

- promovează dezvoltarea globală a personalității, prin valorificarea achizițiilor de la diferite discipline de studiu, prin integrarea cunoștințelor, a capacităților, deprinderilor și atitudinilor/ valorilor;
- stimulează responsabilitatea elevului, prin libertatea de selectare a temelor și a mijloacelor de realizare;
- evaluează elevii în acțiune / în procesul de învățare;
- pun accent pe identificarea/ formularea problemelor și apoi pe rezolvarea lor;
- angajează elevii în situații reale de viață; au semnificații practice, sociale, economice și implicații în educația morală;
- deplasează accentul de la "a învăța despre", la "a ști cum";
- promovează învățarea prin contactul direct cu lucrurile (școala activă);
- încurajează autoevaluarea, gândirea, mai degrabă decât memorarea sau recunoașterea unei informații;
- sunt interactive, angajează elevii în înțelegerea evaluării.

V. BIBLIOGRAFIE

1. **A.T. Balaban, C. Balaban** – *Mică enciclopedie de tehnologie chimică, Vol. I*, Editura Zecasin, 1999.
2. **E.A. Bratu** – *Operații unitare în ingineria chimică, Vol. II și III*, Editura Tehnică – București, 1985.
3. **C. Brener, S. Bumbu** – *Instruire practică în laboratorul de tehnologie și instalații pilot*, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1983.
4. **Colectiv** – *Standard de pregătire profesională nivel 2, Domeniul Chimie industrială, varianta revizuită*, București, 2005
5. **Colectiv** – *Curriculum clasa a XI-a, Școala de Arte și Meserii*, București, 2005
6. **O. Floarea, V. Jinescu** – *Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică și de rafinării, Manual pentru licee industriale*, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1974.
7. **A.F. Mihăilescu, I. Bănățeanu** – *Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică, Manual pentru clasa a XII-a*, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1988.
8. **C. Stan, I. Crăciuc, Z. Hasci** – *Exploatarea și întreținerea utilajelor și instalațiilor din industria chimică, Manual pentru clasa a XII-a*, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1993.
9. **R.Z. Tudose** – *Procese, operații, utilaje în industria chimică*, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1977.