**MINISTERUL EDUCAŢIEI CERCETĂRII ŞI TINERETULUI**

Proiectul Phare TVET RO 2005/017-553.04.01.02.04.01.03



MEdCT–CNDIPT / UIP

**AUXILIAR CURRICULAR**

**clasa a XIII-a**

**Domeniul: CHIMIE INDUSTRIALĂ**

**Nivelul: 3**



**Modulul:**

**OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ**

Acest material a fost elaborat prin finanțare Phare în proiectul de *Dezvoltare instituțională a sistemului de învățământ profesional și tehnic*

**Noiembrie 2008**

**Autori:**

**ing. Florica - Luminiţa Bertalan** - prof. grad did.I, Colegiul Tehnic „Lazăr Edeleanu”

Ploieşti

**ing. Livia-Aurora Manole** - prof. grad did.I, Colegiul Tehnic „Lazăr Edeleanu” Ploieşti

**Consultanţă**

**ing. Paula Posea,** expert curriculum, CNDIPT- MEdCT

**ing. Aurelia Buchman** - prof. grad did.I, Grup Şcolar „*C. D. Neniţescu”*, Baia Mare

*“****Îmi spui, iar eu uit.***

***Îmi araţi, iar eu reţin.***

***Voi participa, astfel eu voi înţelege”***

***(proverb chinezesc)***

**CUPRINS**

1. **INTRODUCERE………………………………………………… pag. 4**
2. **COMPETENŢE………………………………………………… pag. 6**
3. **OBIECTIVE……………………………………………………… pag. 6**
4. **INFORMAŢII PENTRU PROFESORI………………………… pag. 7**

**4.1.Fişa de corelare a competenţelor şi obiectivelor modulului**

**cu activităţile de învăţare……………………………………… pag. 9**

**4.2 Sugestii metodologice……………………………………… pag. 10**

**4.3. Fişa pentru înregistrarea progresului elevului………… pag. 14**

**4.4. Fişa pentru lucrul în echipă ………………………………. pag. 15**

**4.5.Fişa rezumat …………………………………………………. pag. 16**

**4.6.Fişa rezumat pentru fiecare activitate …………………… pag. 18**

**4.7.Fişă de feedback a activităţii ……………………………… pag. 19**

1. **MATERIALE DE REFERINŢĂ PENTRU PROFESORI……….pag. 20**
2. **CUVINTE CHEIE / GLOSAR……………………………………..pag. 39**
3. **INFORMAŢII PENTRU ELEVI……………………………………pag. 40**
4. **ACTIVITAŢI DE INVAŢARE………………………………………pag. 44**
5. **SOLUŢIILE ACTIVITĂŢILOR…………………………………… pag. 91**
6. **BIBLIOGRAFIE…………………………………………………… pag. 119**
   1. **INTRODUCERE**

Prezentul material se adresează profesorilor care predau la liceu, nivelul 3,clasa a XIII-a ruta progresiva.

Domeniul: CHIMIE INDUSTRIALĂ

Calificarea: Tehnician în chimie industrială

Acest auxiliar curricular are la bază Standardul de Pregătire Profesională şi Curriculumul pentru Liceu, nivelul 3 de calificare, clasa a XIII-a, domeniul de pregătire: Chimie industrială.

Prin conţinuturi, auxiliarul curricular doreşte să realizeze o mai bună motivare a elevului şi o creştere a interesului acestuia pentru cunoştinţele şi abilităţile ce se formează în domeniul tehnic.

Auxiliarul de lucru are drept scop orientarea activităţii profesorului şi stimularea creativităţii lui, cuprinzând informaţii ce vin în sprijinul acestuia.

Modulul OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ, prin conţinuturile pe care le propune oferă baza de cunoştinţe şi deprinderi specifice domeniului pentru nivelul 3 de calificare. Acest modul reprezintă o aprofundare şi în acelaşi timp o continuare a modulului Utilaje de transfer de masă parcurs la nivelul 2 de calificare în clasa a XI-a,an de completare.

Competenţele din acest modul, OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ constituie baza privind identificarea utilajelor de difuziune dintr-o instalaţie, citirea unei scheme tehnologice, identificarea elementelor componente ale utilajelor de difuziune, aplicarea ecuaţiilor de bilanţ de materiale la un utilaj sau instalaţie de difuziune, urmărindu-se astfel atingerea competenţelor necesare pentru calificarea *Tehnician în chimie industrială*.

Materialul cuprinde competenţe vizate şi obiective urmărite pe parcursul derulării modulului, materiale de referinţă, teste de evaluare,fişe de documentare, fişe conspect, conţinutul portofoliului elevului, prezentări Power point, metoda proiect, activităţi care au la bază învăţarea centrată pe elev, activităţi interactive de complexităţi diferite, adrese de site-uri pe internet, indicii pentru întocmirea portofoliului elevului, fişe de descriere a activităţilor, fişe de progres, exemple rezolvate de exerciţii,probleme şi alte materiale pe care o să le descoperiţi citind acest AUXILIAR CURRICULAR !

Absolvenţii de liceu tehnologic, ruta progresivă, calificarea „Tehnician în chimie industrială”, vor dobândii cunoştinţe şi îşi vor forma deprinderi necesare calificării, prin parcurgerea acestui modul.

Activităţile, exerciţiile, experimentele propuse şi rezolvate urmăresc atingerea criteriilor de performanţă în condiţiile de aplicabilitate descrise în *Standardele de Pregătire Profesională şi în Curriculum* în vederea evaluării competenţelor din unităţile de competenţă .

***“ Nu poţi să-i înveţi pe alţii ceea ce tu nu ştii.***

***Nu ajunge să ştii bine ceva pentru a-i învăţa pe alţii.***

***Trebuie să ştii cui te adresezi şi cum să o faci. ”***

***P. Klapper***

Modulul 1 OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ.

**2. COMPETENŢE**

Unitatea de competenţă generală (U17):

**17. OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ**

Unităţi de competenţă tehnice specializate:

17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.

17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.

17.3. Efectuează calcule tehnologice specifice utilajelor de transfer de masă.

17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.

**3. OBIECTIVE**

**După parcurgerea acestor unităţi de competenţă, elevii vor fi capabili să:**

* Definească operaţiile de transfer de masă
* Descrie operaţiile de transfer de masă
* Recunoască utilajele de transfer de masă
* Enumere părţile componente ale utilajelor de transfer de masă
* Întocmească bilanţul de materiale corespunzător unui utilaj de transfer de masă
* Aplice ecuaţiile de bilanţ de materiale la o instalaţie de transfer de masă
* Descrie principiului de funcţionare a utilajelor de transfer de masă
* Enumere manevrele de pornire-oprire a utilajelor de transfer de masă în succesiune

logică

* Identifice incidentele funcţionale care pot să apară în timpul exploatării utilajelor de

transfer de masă

* Explice rolului lucrărilor de întreţinere curentă a utilajelor de transfer de masă
* Respecte procedurile de securitate a muncii specifice utilajelor de transfer de masă

**4. INFORMAŢII PENTRU PROFESORI**

Prezentul material se adresează profesorilor si elevilor de liceu, nivelul 3, clasa a XIII-a, ruta progresiva, domeniul Chimie Industrială, calificarea Tehnician in chimie industrială.

Prin conţinuturi, auxiliarul curricular doreşte să realizeze o mai bună motivare a elevului şi o creştere a interesului acestuia pentru cunoştinţele şi abilităţile ce se formează în domeniul tehnic.

Auxiliarul de lucru are drept scop orientarea activităţii profesorului şi stimularea creativităţii lui, cuprinzând informaţii ce vin în sprijinul acestuia .

Materialul cuprinde competenţele vizate şi obiectivele urmărite pe parcursul derulării modulului, materiale de referinţă, teste de evaluare, activităţi care au la bază învăţarea centrată pe elev, activităţi interactive de complexităţi diferite, adrese de site-uri pe internet, indicii pentru întocmirea portofoliului elevului, fişe de progres, şi alte materiale. Activităţile, exerciţiile propuse si rezolvate urmăresc atingerea criteriilor de performanţă în condiţiile de aplicabilitate descrise în *Standardele de Pregătire Profesională şi în Curriculum* în vederea evaluării competenţelor din unităţile de competenţă.

Activităţile prezentate in material pregătesc elevii în vederea evaluării competenţelor din unităţile de competenţă prin probele de evaluare ce sunt prevăzute în standardele de pregătire profesională.

Materialul conţine sarcini de lucru pentru elevi care constau în:

* căutarea de informaţii necesare pentru rezolvarea sarcinilor de lucru utilizând diferite surse (manuale şcolare, cărţi de specialitate, îndrumare şi lucrări de laborator, pliante, pagini de Internet, alte surse);
* rezolvarea de exerciţii, fişe de lucru, fişe de documentare, probleme, cât şi desfăşurarea unor activităţi în laborator, la agenţi economici şi acasă;
* întocmirea unui portofoliu conţinând toate activităţile rezolvate şi desfăşurate. Portofoliul trebuie să fie cât mai complet pentru ca evaluarea competenţelor profesionale ale fiecărui elev sau a unei grupe de elevi să fie cât mai adecvată şi completă conform cerinţelor.

Portofoliului elevilor ar putea cuprinde:

* chestionar pentru determinarea stilurilor de învăţare
* rezultatele activităţilor de evaluare formativă şi sumativă
* rezultatele activităţilor de autoevaluare
* mic dicţionar al termenilor de specialitate
* părerile elevilor despre activităţile desfăşurate
* fişe de progres sau de feed-back
* comentarii ale profesorului privind rezultatele şi comportamentul elevului.

Nu uitaţi ! O competenţă se evaluează o singură dată

Profesorul trebuie să cunoască particularităţile colectivului de elevi şi stilurile de învăţare ale acestora pentru reuşita centrării pe elev a procesului instructiv –educativ , el poate adapta materialele în raport cu cerinţele clasei. Profesorul trebuie să se raporteze,de asemenea, şi la calificarea elevilor, fiind nevoit să utilizeze activităţi variate de învăţare. Învăţarea centrată pe elev este cea mai buna armonizare între nevoile individuale ale persoanei care învaţă si prevederile / modul în care se răspunde acestor nevoi. Se referă la învăţare nu la predare, rolul profesorului fiind acela de a coordona

învăţarea, de a-i îndruma pe elevi să înţeleagă modul în care învaţă. Strategiile pentru o predare care să corespundă stilurilor individuale de învăţare sunt complementare cu dezvoltarea stilurilor de învăţare eficiente prin identificarea si înţelegerea stilurilor de învăţare. Fişele de îndrumare / strategie sunt concepute pentru a sprijini profesorii în înţelegerea şi dezvoltarea practicilor lor de predare astfel încât fiecare stil de învăţare să fie luat în considerare şi, ca urmare, toţi elevii să fie angajaţi în felul acesta în procesul de învăţare. Rezultatul constă în a face mai plăcut şi mai plin de succes timpul pe care elevii îl petrec la şcoală.

|  |  |
| --- | --- |
| Stilul de învăţare | Caracteristicile stilului de învăţare |
| Auditiv  👂 | Elevului îi place să asculte cursuri, casete şi să facă rezumatul a ceea cea învăţat, repetă cu voce tare informaţiile, ideile învăţate. |
| Vizual  👁 | Elevului îi place să înveţe cu ajutorul graficelor, hărţilor, casetelor video, afişelor şi postiturilor; el preferă să vizualizeze cuvinte, concepte, idei şi va scrie informaţiile  învăţate pentru a le verifica vizual. |
| Practic | Elevului îi place să scrie repetat ideile şi faptele învăţate, are nevoie să se implice fizic în activitatea respectivă, întocmeşte fişe de studiu si ia notiţe la cursuri, utilizează fişe pentru a învăţa diferite idei, ia notiţe. De obicei, învaţă  prin îndeplinirea unei activităţi practice. |

Materialele de învăţare prezentate sunt uşor de citit şi de înţeles, cerinţele şi informaţiile sunt prezentate într-un limbaj adecvat nivelului elevilor.

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competenţă.

**4.1. Fişa de corelare a competenţelor şi obiectivelor modulului cu activităţile de învăţare**

Tabelul următor detaliază sarcinile incluse în:

**Modulul 1 OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ**

Tabelul va fi folositor în procesul de colectare a dovezilor pentru portofoliul elevilor

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Competenţa** | **Obiectivul** | **Simbolul activităţii** | **Rezol-vat** |
| C 17. 1.  Caracterizează operaţiile de transfer de masă. | Defineşte operaţiile de transfer de masă | A1,A2,A6,A9,A11,A12,  A16,A17,A18,A19,A20 |  |
| Descrie operaţiile de transfer de  masă | A1,A2,A5,A6,A7,A11,  A12,A15,A16,A17,A18,  A19,A20,A23,A24 |  |
| C 17. 2.  Identifică utilajele de transfer de masă. | Recunoaşte utilajele de transfer  de masă | A3,A4,A5,A6,A7,A12,  A13,A14,A15,A17,A18,A19,A20,A23,A24 |  |
| Enumeră părţile componente ale  utilajelor de transfer de masă | A3,A4,A5,A11,A12,A13,A14,A17,A18,A24 |  |
| C 17. 3.  Efectuează  calcule  tehnologice  specifice  utilajelor de  transfer de masă. | Întocmeşte bilanţul de materiale corespunzător unui utilaj de  transfer de masă | A8,A14,A16,A17 |  |
| Aplică ecuaţiile de bilanţ de  materiale la o instalaţie de  transfer de masă | A9,A15,A18,A23,A24 |  |
| C 17. 4.  Descrie modul de funcţionare,  exploatare şi  întreţinere a  utilajelor de  transfer de masă. | Descrie principiului de  funcţionare a utilajelor de  transfer de masă | A4,A6,A7,A12 |  |
| Enumeră manevrele de pornire -  oprire a utilajelor de transfer de  masă în succesiune logică | A7,A10,A13,A14 |  |
| Identifică incidentele funcţionale  care pot să apară în timpul  exploatării utilajelor de transfer  de masă | A7,A10,A13,A14,A21,  A22 |  |
| Explică rolului lucrărilor de  întreţinere curentă a utilajelor de  transfer de masă | A7,A9,A10,A14 |  |
| Respectă procedurile de securitate  a muncii specifice utilajelor de  transfer de masă | A6,A16,A19 |  |

**Bifaţi în rubrica „Rezolvat” sarcinile de lucru pe care le-aţi verificat!**

* 1. **Sugestii metodologice**

**SFATURI PENTRU PROIECTAREA UNEI LECŢII REUŞITE…**

* Fixaţi-vă un scop pe care-l prezentaţi elevilor de la început.
* Asiguraţi diversitatea lecţiei.
* Gradaţi cu atenţie problemele abordate.
* Nu supraestimaţi cunoştinţele anterioare ale elevilor.
* Ţineţi cont de încărcătura conceptuală şi de nivelul clasei.
* Redactaţi conţinuturile la persoana a treia.
  + Nu uitaţi să demonstraţi elevilor cum se dobândeşte o deprindere sau abilitate înainte să-i puneţi să o exerseze sau să o aplice !

|  |
| --- |
| **Când daţi instrucţiuni sau explicaţi ceva\***   * Asiguraţi-vă că sunteţi auzit. Vorbiţi cu faţa către elevi. * Puneţi-vă întrebarea: “Utilizez cuvinte pe care ceilalţi nu le înţeleg (de exemplu, termeni şi expresii tehnice)?”. Scrieţi cuvintele-cheie pe tablă. * Puneţi-vă întrebarea: “Utilizez cuvinte care au sensuri diferite în contexte diferite?” * Verificaţi permanent dacă elevii înţeleg, rugându-i să repete ce aţi spus sau adresându-le o întrebare. Nu întrebaţi “Aţi înţeles?”, e posibil ca elevii doar să încuviinţeze politicos. * Întrebări care încep cu: *ce, când, de ce, cum* etc. vă ajută să verificaţi mai eficient înţelegerea * Evitaţi frazele lungi, cu multe idei în plus faţă de ideile principale. * Folosiţi exemple bazate pe experienţe sau lucruri pe care elevii le recunosc. Rezumaţi frecvent informaţiile oferite. * Gândiţi-vă că termenii tehnici nu sunt neapărat dificili atât timp cât îi folosiţi corect, consecvent şi verificaţi dacă au fost înţeleşi. * Repetaţi frecvent cuvintele-cheie. Elevii vor învăţa repede cuvinte pe care le întâlnesc în mod regulat. * Încurajaţi elevii să folosească limbajul pe care îl preferă pentru a-i ajuta să-şi clarifice ideile împreună cu ceilalţi elevi * Folosiţi succesiuni logice clare şi uşor de urmărit. * Folosiţi imagini pentru a vă ajuta la clarificarea celor discutate. * Prezentaţi obiectivele la începutul lecţiei sau temei. La finalul acesteia, rezumaţi materia predată. * Informaţiile noi trebuie oferite în mici “porţii” între care sunt inserate sarcini sau activităţi de lucru. * Creaţi ocazii prin care elevii să vorbească şi să folosească ei înşişi cuvintele-cheie.   \* adaptare după lucrarea “*Working with* *Language*” (“Folosind limbajul”) de Tom Gorman şi Alison Tate, 1993, cu acordul Fundaţiei Naţionale pentru Cercetare Educaţională |

**SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

Evaluarea va urmări măsura în care elevul a dobândit competenţele cerute conform criteriilor de performanţă din Standardele de pregătire profesională.

Evaluarea se poate realiza folosind o gamă variată de metode tehnice şi instrumente de evaluare.

Cum evaluăm?

* + Prin stabilirea clară şi transparentă a parcursului: scopuri – obiective – instrumente de evaluare – rezultate – interpretare – comunicare.

Când evaluăm?

La începutul unui proces (predictivă) pe parcursul acestuia (formativă sau continuă), la finalul său (sumativă).

Nivelul de performanţă atins de elev se apreciază:

* + la orele de curs, prin:
* teste ce conţin itemi cu răspunsuri la alegere (adevărat/fals), tip eseu, tip pereche;
* teste sumative.
* la orele de instruire practică în laborator, atelier sau la agentul economic, prin:
  + realizarea lucrărilor de laborator în conformitate cu datele din fişele/referatele de laborator;
  + întocmirea corectă a fişelor de lucru şi a referatelor;
  + prezentarea lucrărilor efectuate În faţa colegilor şi a profesorului;
  + rezolvarea problemelor ce pot să apară în timpul efectuării lucrării practice;
  + comportamentul elevului în cadrul şedinţelor de lucru (lucrul în echipă, asumarea responsabilităţilor, corectitudinea îndeplinirii sarcinilor de lucru, ajutarea colegului pentru realizarea sarcinilor de lucru).

Cu ce evaluăm?

* *Cu instrumente de evaluare orală /scrisă/ practică;*
* *Prin observaţie directă pe parcursul procesului;*
* *Prin exerciţii, probleme, eseuri, teme pentru acasă;*
* *Prin proiecte, referate, teme pentru investigaţiile individuale sau de grup;*
* *Prin portofolii individuale;*
* *Prin proceduri de autoevaluare, evaluare pe perechi şi de grup, cu scopul creşterii reflecţiei metacognitive şi al socializării.*
* **Portofoliul elevului**

Portofoliul face parte din categoria metodelor si instrumentelor alternative de evaluare, fiind în acelaşi timp şi ,,cartea de vizită a elevului”,urmărindu-i progresul pe o perioadă de timp. Structura portofoliului este, în general, definită de profesor. Elevul are însă libertatea de a cuprinde în portofoliu materialele pe care le consideră necesare sau care îl reprezintă cel mai bine. Deşi unele elemente ale portofoliului au fost evaluate separat, la momentul respectiv, de către profesor, se poate face o apreciere globală a portofoliului. În aceste situaţii, profesorul stabileşte criterii clare, holistice, pe care le comunică de la început elevilor.

Portofoliul se compune din materiale obligatorii si opţionale, selectate de elev şi / sau profesor şi care reflectă participarea la derularea şi soluţionarea temei date; cuprinde o selecţie dintre cele mai bune lucrări sau realizări personale ale elevului, cele care îl reprezintă, care îi pun în evidenţă progresele sale, care permit aprecierea aptitudinilor, talentelor, pasiunilor şi contribuţiilor personale. Alcătuirea portofoliului îi oferă elevului posibilitatea de a se autoevalua, de a-şi descoperi valoarea competenţelor şi eventualele greşeli. Portofoliul este un instrument care îmbină armonios învăţarea cu evaluarea. 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. Deşi unele elemente ale portofoliului au fost evaluate separat, la momentul respectiv, de către profesor, se poate face o apreciere globală a portofoliului. În aceste situaţii, profesorul stabileşte criterii clare, holistice, pe care le comunică de la început elevilor.

Din perspectiva proiectării interdisciplinare a învăţării şi a evaluării, proiectul şi portofoliul prezintă următoarele avantaje:

* promovează dezvoltarea globală a personalităţii, prin valorificarea achiziţiilor de la diferite discipline de studiu, prin integrarea cunoştinţelor, a capacităţilor, deprinderilor şi atitudinilor/ valorilor;
* stimulează responsabilitatea elevului, prin libertatea de selectare a temelor şi a mijloacelor de realizare;
* evaluează elevii în acţiune / în procesul de învăţare;
* pun accent pe identificarea/ formularea problemelor şi apoi pe rezolvarea lor;
* angajează elevii în situaţii reale de viaţă; au semnificaţii practice, sociale, economice şi implicaţii în educaţia morală;
* deplasează accentul de la "a învăţa despre", la "a şti cum"; promovează învăţarea prin contactul direct cu lucrurile (şcoala activă);
* încurajează autoevaluarea, gândirea, mai degrabă decât memorarea sau recunoaşterea unei informaţii;
* sunt interactive, angajează elevii în înţelegerea evaluării.

Un portofoliu poate conţine:

* Cuprinsul acestuia (titlul fiecărei lucrări, fişe etc. şi numărul paginii la care aceasta se găseşte, materialele bibliografice consultate);
* Argumentaţia care explică ce lucrări sunt incluse în portofoliu, de ce este importantă fiecare lucrare, cum se articulează între ele într-o viziune de ansamblu a elevului / grupului cu privire la subiectul respectiv;
* Lucrările realizate de elev individual sau în grup pot fi :
* Rezumate
* Eseuri
* Articole, referate, comunicări
* Temele de zi cu zi
* Fişe de studiu individual
* Proiecte şi experimente realizate individual sau în grup
* Rapoarte scrise – de realizare a proiectelor
* Teste şi lucrări semestriale
* Chestionare de aptitudini, stiluri de învăţare
* Înregistrări video, fotografii care reflectă activitatea desfăşurată de elev individual sau în grup
* Observaţii şi comentarii proprii ale elevului asupra a ceea ce lucrează
* Autoevaluări ale elevului/grupului/perechii
* Alte materiale care reflectă participarea elevului / grupului la derularea şi soluţionarea activităţilor
* Comentarii suplimentare şi evaluări ale profesorului/maistrului instructor, ale altor colegi şi ale altor persoane interesate ( ex. Părinţi, pedagog pentru elevii căminişti, agent economic, etc.).
* **Proiectul**
* Familiarizarea elevilor cu metoda proiect reprezintă o primă sarcină a profesorului;
* Propunerea temei proiectului poate aparţine elevului;
* Obiectivele proiectului / sarcinile, trebuie definite în acord cu experienţa elevilor şi urmărind participarea tuturor membrilor grupului, pentru a asigura un nivel ridicat de motivare.

Metoda proiect reprezintă o mare oportunitate de a sparge ciclul individualismului şi de a conduce munca în colaborare, pentru găsirea de soluţii la problema propusă. O activitate de succes presupune o atmosferă cordială şi un climat deschis care să faciliteze activităţile.

Ce este?

* activitate mai amplă decât investigaţia;
* începe în clasă prin înţelegerea sarcinii;
* continuă acasă pe parcursul a câtorva zile sau săptămâni (timp în care are permanente consultări cu profesorul)
* se încheie tot în clasă prin prezentarea unui raport, în faţa colegilor;
* poate fi individual sau de grup;
* titlul subiectului va fi ales de către profesor sau elevi;

Criterii de alegere a proiectului

Elevii trebuie:

* să aibă un anumit interes pentru subiect
* să cunoască unde îşi pot găsi resursele materiale;
* să nu aleagă subiectul din cărţi vechi sau să urmeze rutina din clasă;

Competenţele evaluate în timpul realizării proiectului

* metodele de lucru;
* utilizarea corespunzătoare a bibliografiei;
* corectitudinea;
* generalizarea problemei;
* organizarea ideilor şi a materialelor într‑un raport;
* acurateţea desenelor, cifrelor, etc.

Rolul profesorului

* Trebuie să pregătească meticulos procesul de învăţare;
* Trebuie să răspundă întrebărilor pe tot parcursul derulării proiectului;
* Trebuie să încurajeze elevii să înveţe ei însuşi şi să formuleze corect întrebări;
* Trebuie să încurajeze elevii să‑şi autoevalueze munca;
* Trebuie să acorde o atenţie specială cooperării, organizării sarcinilor şi metodologiilor de lucru în echipă, comunicând permanentă cu elevii

**4.3. Fişa pentru înregistrarea progresului elevului**

Acest format de fişă este un instrument detaliat de înregistrare a progresului elevilor. Pentru fiecare elev se pot realiza mai multe astfel de fişe pe durata derulării modulului, acestea permiţând evaluarea precisă a evoluţiei elevului, furnizând în acelaşi timp informaţii relevante pentru analiză.

**FIŞA**

**pentru înregistrarea progresului elevului**

**Modulul (unitatea de competenţă)**

**Numele elevului \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

***Numele profesorului \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Competenţe care trebuie dobândite** | **Data** | **Activităţi efectuate şi comentarii** | **Data** | **Aplicare în cadrul unităţii de competenţă** | **Evaluare** | | |
| **Bine** | **Satis-făcător** | **Refacere** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Comentarii | | | Priorităţi de dezvoltare | | | | |
| Competenţe care urmează să fie dobândite (pentru fişa următoare) | | | Resurse necesare | | | | |

**Competenţe care trebuie dobândite**

Pe baza evaluării iniţiale, ar trebui să se poată identifica acele competenţe pe care elevul trebuie să le dobândească la finele parcurgerii modulului. Această fişă de înregistrare este făcută pentru a evalua, în mod separat, evoluţia legată de diferite competenţe. Aceasta înseamnă specificarea competenţelor tehnice generale şi competenţe pentru abilităţi cheie care trebuie dezvoltate şi evaluate.

**Activităţi efectuate şi comentari**i

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

**Aplicare în cadrul unităţii de competenţă**

Aceasta ar trebui să permită profesorului să evalueze măsura în care elevul şi-a însuşit competenţele tehnice generale,tehnice specializate şi competenţele pentru abilităţi cheie, raportate la cerinţele pentru întreaga clasă. Profesorul poate indica gradul de îndeplinire a cerinţelor prin bifarea uneia din următoarele trei coloane.

**Priorităţi pentru dezvoltare**

Partea inferioară a fişei este concepută pentru a privi înainte şi a identifica activităţile pe care elevul trebuie să le efectueze în perioada următoare ca parte a modulelor viitoare. Aceste informaţii ar trebui să permită profesorilor implicaţi să pregătească elevul pentru ceea ce va urma, mai degrabă decât pur şi simplu să reacţioneze la problemele care se ivesc.

**Competenţe care urmează să fie dobândite**

În această căsuţă, profesorii trebuie să înscrie competenţele care urmează a fi dobândite. Acest lucru poate să implice continuarea lucrului pentru aceleaşi competenţe sau identificarea altora care trebuie avute în vedere.

**Resurse necesare**

Aici se pot înscrie orice fel de resurse speciale solicitate: manuale tehnice, reţete, seturi de instrucţiuni şi orice fel de fişe de lucru care ar putea reprezenta o sursă de informare suplimentară pentru un elev ce nu a dobândit competenţele cerute.

**Modulul: Numele elevului:**

**Data: Profesor:**

**4.4. Fişa pentru lucrul în echipă**

**(în pereche sau în grup de 3-4 elevi**)

**Modulul (unitatea de competenţă)**

**Numele elevului \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Numele profesorului *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Care este sarcina voastră comună? (ex. obiectivele pe care vi s-a spus că trebuie să le îndepliniţi)** | | |
| **Cu cine vei lucra?** | | |
| **Ce anume trebuie făcut?** | **Cine va face acest lucru?** | **De ce fel de materiale, echipamente, instrumente şi sprijin va fi nevoie din partea celorlalţi?** |
|  |  |  |
| **Ce anume vei face tu?** | | |
| **Organizarea activităţii:**  **Data/Ora începerii:**  **Data/Ora finalizării:**  **Cât de mult va dura îndeplinirea sarcinii?** | | **Unde vei lucra?** |
| **„Confirm faptul că elevii au avut discuţii privind sarcina de mai sus şi:**   * **s-au asigurat că au înţeles obiectivele** * **au stabilit ceea ce trebuie făcut** * **au sugerat modalităţi prin care pot ajuta la îndeplinirea sarcinii** * **s-au asigurat că au înţeles cu claritate responsabilităţile care le revin şi modul de organizare a activităţii”**   **Martor/evaluator (semnătura): Data:**  **(ex.: profesor, şef catedră)** | | |

Această fişă stabileşte sarcinile membrilor grupului de lucru, precum şi modul de organizare a activităţii.

**4.5. Fişa rezumat**

Fişele de rezumat ale modulului oferă cadrelor didactice şi elevilor mijloace de înregistrare a progresului.

Înregistrările exacte reprezintă un aspect important al administrării procesului de învăţare, şi poate de asemenea ajuta la informarea şi motivarea elevilor. Elevii ar trebui să fie încurajaţi să-şi evalueze propriul proces de învăţare comentând cu privire la arii care le-au plăcut sau nu la un anumit subiect. Aceste comentarii pot oferi cadrelor didactice informaţii valoroase referitoare la arii care cauzează dificultăţi elevilor.

Elevii ar trebui de asemenea să fie încurajaţi să îşi asume răspunderea pentru procesul de învăţare. Elevul care îşi asuma responsabilitatea pentru aspecte ce ţin de înregistrare pot contribui la acest obiectiv.

Exemplu de coperta de fişă de rezumat de mai jos include o prima pagina a rezumatului progresului înregistrat de elev. Acest fapt poate fi folositor atât pentru elev cât şi pentru profesor şi poate ajuta la motivarea elevilor oferindu-le o indicaţie vizuală clară a progresului pe care l-au făcut.

**Exemplu de copertă de fişă de rezumat**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Titlul modulului** | | | |
| **Numele elevului**: |  | | |
| Data începerii: | Data finalizării: | |  |
|  | | | |
| **Competenţe** | **Activitate de învăţare** | **Data îndeplinirii** | **Verificat** |
| Competenţa 1  Detalii referitoare la competenţa care se dezvoltă. | Denumirea sau altă precizare referitoare la activitatea de învăţare | Data la care obiectivul învătării a fost îndeplinit | Semnătura profesorului |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Competenta 2  Detalii referitoare la competenţa care se dezvoltă. |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Modulul 1: **Operaţii de transfer de masă** | | | |
| **Numele elevului** |  | | |
| **Data începerii** | **Data finalizării** |  |  |
|  | | | |
| **Competenţe** | **Activitatea de învăţare** | **Data îndeplinirii** | **Verificat** |
| Competenţa:17.1.  Caracterizează  operaţiile de  transfer de masă. | **Denumirea activităţii de învăţare** | Data la care obiectivul învătării a fost îndeplinit | Semnătura profesorului |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Competenţa:17.2. Identifică utilajele de transfer de masă. |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Competenţa:17.3. Efectuează calcule tehnologice specifice utilajelor de transfer de masă. |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Competenţa:17.4.  Descrie modul  de funcţionare,  exploatare şi  întreţinere a  utilajelor de  transfer de masă. |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**4.6 Fişa rezumat pentru fiecare activitate**

Pentru fiecare activitate de învăţare se poate completa o astfel de fişă care va cuprinde comentariile elevului şi ale profesorului. Comentariile elevului pot scoate în evidenţă ceea ce ia plăcut acestuia, ce i s-a părut interesant sau ce crede că ar trebui făcut pentru a se atinge obiectivul de învăţare. Comentariile profesorului se vor referi la aspectele pozitive ale activităţilor elevilor, la ceea ce va trebui îmbunătăţit în activităţile viitoare sau la ceea ce trebuie să facă elevii împreună cu profesorul pentru a ţine seama de ideile pe care le au elevii.

**Exemplu de fişă de rezumat pentru o activitate :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Competenţa** | **Activitatea de învăţare** | **Obiectivele învăţării** | **Realizat** |
| **Detalii referitoare la competenţa care se dezvoltă** | Denumirea sau alte precizări referitoare la activitatea de învaţare | **Obiectivul activitaţii de învăţare**  **Această activitate va….** | Data la care obiectivul învaţării a fost îndeplinit |
| **Comentariile elevului**  De exemplu:   * Ce le-a plăcut referitor la subiectul activităţii. * Ce anume din subiectul activităţii li s-a părut a constitui o provocare. * Ce mai trebuie să înveţe referitor la subiectul activitaţii. * Ideile elevilor referitoare la felul în care ar trebui să-şi urmărească obiectivul învăţării. | | |
| **Comentariile profesorului**  De exemplu:   * Comentarii pozitive referitoare la ariile în care elevul a avut rezultate bune, a demonstrat entuziasm, s-a implicat total, a colaborat bine cu ceilalţi. * Ariile de învăţare sau alte aspecte în care este necesară continuarea dezvoltării. * Ce au stabilit elevul şi profesorul că ar trebui să facă elevul în continuare luând în considerare ideile elevului despre cum le-ar plăcea să-şi urmeze obiectivele învăţării. | | |

**4.7 Fişă de feedback a activităţii**

**Numele candidatului:**

**Clasa:**

**Detalii legate de activitate:**

**Perioada de predare:**

**Activitate acceptată:**

**Activitate de referinţă:**

**Este nevoie de mai multe dovezi:**

**Comentarii:**

**Data de predare după revizuire:**

**Criteriile de performanţă îndeplinite:**

Semnături de confirmare:

Profesorul Data

Candidatul Data

**Fişa constituie un document pentru portofoliul elevului, fiind o dovadă a muncii acestuia pe parcursul fiecărui modul. Cu ajutorul acestei fişe se înregistrează progresul unui elev pe parcursul unei unităţi de competenţă sau modul.**

**5. MATERIALE DE REFERINŢĂ PENTRU PROFESORI**

**Această secţiune cuprinde:**

* **fişe conspect**
* **prezentări Power Point**
* **fişe de lucru individualizate pentru elevi**
* **fişe de organizare a lucrului în echipă**

**Sugerăm, de asemenea, utilizarea de către profesori şi elevi a unor site-uri:**

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

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

<http://www.referateweb.com>

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

precum şi căutarea altor informaţii prin utilizarea Internetului.

**a) Motoare de căutare :**

* + - **www.ask.com**
    - **www.google.com**
    - **www.yahoo.com**
    - **www.eycos.co.uk**
    - [**www.excite.co**](http://www.excite.co)
    - [**www.altavista.com**](http://www.altavista.com)

Motorul de căutare va analiza cuvintele cheie pe care le-aţi introdus şi va încerca să vă furnizeze rezultate cât mai precise prin analiza contextului creat de acele cuvinte. În majoritatea cazurilor, rezultatele sunt foarte bune totuşi, şi dumneavoastră puteţi face multe pentru a fi de ajutor.

* Gândiţi-vă la cuvintele cheie pe care le introduceţi; cuvintele cheie cele mai bune sunt, în general, acelea care sunt cele mai evidente. Încercaţi să efectuaţi căutarea, folosind cuvinte care să caracterizeze cât mai specific subiectul pe care îl căutaţi; în cazul în care căutaţi o frază, puneţi-o între ghilimele.
* Dacă se pune semnul plus “+” în faţa unui cuvânt cheie devine obligatorie includere acestuia în căutare. Utilizarea semnului plus poate fi folositoare pentru a fi siguri că toţi termenii introduşi sunt luaţi în calcul, şi pentru a minimaliza numărul rezultatelor care nu sunt relevante.
* Dacă se pune semnul minus “-“ în faţa unui cuvânt acesta este exclus din căutare. Utilizarea semnului minus poate fi folositoare pentru a exclude site-urile nedorite.

Folosiţi mai mult de un singur cuvânt cheie, pentru a îngusta domeniul de căutare.

* Dacă introduceţi un cuvânt cheie într-o altă limbă – Google va oferi informaţii în acea limbă.
* În cazul în care căutaţi numele unei persoane sau numele unei companii sau al unei organizaţii, nume ce conţin două sau mai multe cuvinte, scrieţi numele între ghilimele. Acest lucru va informa motorul de căutare Google că trebuie să trateze cuvintele ca o singură expresie.
* Dacă nu găsiţi ceea ce căutaţi utilizând un motor de căutare – folosiţi altul. Deseori, acestea conduc la rezultate diferite.

**b) Instrumente de meta- căutare**

Meta-căutarea o reprezintă trimiterea unei solicitări de căutare mai multor motoare de căutare , prezentatele fiind afişate pe listă comună. Meta-căutările pot fi deosebit de folositoare

deoarece motoare de căutare diferite pot genera rezultate diferite pentru aceeaşi solicitare de căutare. Unele dintre cele mai cunoscute instrumente de meta-căutare sunt următoarele:

* **Ask Jeeves** [**www.aj.com**](http://www.aj.com)
* **Dogpile** [**www.dogpile.com**](http://www.dogpile.com)
* **InferenceFind** [**www.infind.com**](http://www.infind.com)
* **Isleuth** [**www.isleuth.com**](http://www.isleuth.com)
* **Mamma** [**www.mamma.com**](http://www.mamma.com)
* **MetaCrawler** [**www.go2net.com**](http://www.go2net.com)
* **MetaFind** [**www.metafind.com**](http://www.metafind.com)
* **Kartoo** [**www.kartoo.com**](http://www.kartoo.com)

Instrumentele de meta-căutare nu oferă acelaşi nivel de control ca în cazul motoarelor de căutare individuale, dar rezultatele pe care le pot genera împreună pot fi foarte folositoare şi mai rapide decât în cazul celor rezultate în urma căutărilor individuale. Multe dintre instrumentele de meta-căutare pot grupa rezultatele conform paginii de internet sau tipului de resurse, iar unele dintre aceste instrumente permit alegerea motoarelor de căutare dorite.

**Kartoo** [**www.kartoo.com**](http://www.kartoo.com) este un instrument de meta-căutare care afişează rezultatele sub forma unor hărţi conceptuale. Pentru orice persoană cu un stil de învăţare bazat pe vizualizare, această formă de prezentare are mult mai mult sens.

**Fişele conspect şi fişele de lucru** sunt utile pentru:

* a sprijini dezvoltarea abilităţilor cheie
* ca îndrumare pentru activităţile de scris şi luare a notiţelor
* sintetizarea informaţiilor date
* testarea cunoştinţelor

**Prezentările PowerPoint** prezentate in auxiliar pot fi utile pentru sistematizarea noţiunilor fundamentale pe care elevii trebuie să le deţină pentru asimilarea competenţelor cheie şi tehnice specializate.

Prezentările pot fi completate sau reformulate în funcţie de interesul profesorului, adaptate sau individualizate în funcţie de specificul clasei şi nivelul iniţial de cunoştinţe al elevilor, de materialul didactic existent şi constituie prima etapă în realizarea competenţelor cerute de standarde.

Pe baza schemelor şi imaginilor prezentate, se vor face comentarii, profesorul va interacţiona cu elevul şi invers, pentru lămurirea noţiunilor aduse în discuţie.

**Pentru a putea deschide aceste materiale, se va da dublu clic pe ele. Se vor utiliza pentru predarea conţinuturilor cu aceleaşi titluri.**

Profesorul trebuie să cunoască particularităţile colectivului de elevi şi stilurile de învăţare ale acestora pentru reuşita centrării pe elev a procesului instructiv –educativ , el poate adapta materialele in raport cu cerinţele clasei. Profesorul trebuie să se raporteze, de asemenea ,şi la calificarea elevilor , fiind nevoit să utilizeze activităţi variate de învăţare.

Materialele de învăţare prezentate sunt uşor de citit şi de înţeles, cerinţele şi informaţiile sunt prezentate într-un limbaj adecvat nivelului elevilor.

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu, referindu-se in mod explicit la criteriile de performanţa şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competenţă.

**În continuare aveţi exemple de materiale pe care le puteţi folosi în predarea şi evaluarea cunoştinţelor pentru modulul OPERATII DE TRANSFER DE MASĂ.**

**5.1 FIŞE CONSPECT**

**OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ**

Separarea amestecurilor omogene gazoase,lichide sau solide în urma căreia are loc introducerea sau îndepărtarea unor componenţii din amestecul considerat se numeşte operaţie de transfer de masă sau de substanţă,iar procesele care au loc în timpul acestor operaţii se numesc procese de transfer de masă sau de substanţă.

Separarea sistemelor omogene în componenţii lor,formarea sistemelor omogene din cele eterogene au la bază deplasarea unor componenţi dintr-o fază în alta prin difuziune.

Difuziunea poate fi moleculară, rezultată din deplasări moleculare şi convectivă, rezultată din deplasări ale unor porţiuni macroscopice din masa fluidului aflat în mişcare turbulentă. Difuziunea convectivă este însoţită de difuziunea moleculară.

Difuziunea între două faze are loc la inferfaţă (suprafaţa de contact dintre faze) care apare în urma contactului direct între cele două faze. Procesul este spontan şi se desfăşoară până se stabileşte un echilibru dinamic de fază. În procesele de difuziune se realizează schimbarea compoziţiei fazelor.

Direcţia de deplasare este dată de sensul de variaţie a concentraţiei componenţilor în fazele respective.

Procesele de transfer de masă sunt procese reversibile, adică substanţa poate să treacă dintr-o fază în alta, în funcţie de concentraţia ei în cele două faze şi de condiţiile de echilibru.

Cele mai importante operaţii de transfer de masă sunt: distilarea, rectificarea, absorbţia, extracţia, cristalizarea, adsorbţia, uscarea,sublimarea**.**

**Blaze de distilare**

**O**

**P**

**E**

**R**

**A**

**Ţ**

**I**

**I**

**D**

**E**

**T**

**R**

**A**

**N**

**S**

**F**

**E**

**R**

**D**

**E**

**M**

**A**

**S**

**Ă**

**Distilarea**

**Rectificarea**

**Coloane de rectificare**

**Absorbere**

**Absorbţia**

**Extractoare**

**Extracţia**

**Adsorbere**

**Adsorbţia**

**Cristalizatoare**

**Cristalizarea**

**Instalaţii pentru sublimare**

**Sublimarea**

**Uscarea**

**Uscătoare**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **OPERAŢIA** | **SCOPUL OPERAŢIEI** | **DEFINIŢIA OPERAŢIEI** | **PRINCIPIUL METODEI** |
| **O**  **P**  **E**  **R**  **A**  **Ţ**  **I**  **I**  **D**  **E**  **T**  **R**  **A**  **N**  **S**  **F**  **E**  **R**  **D**  **E**  **M**  **A**  **S**  **Ă** | ABSORBŢIA | Separarea amestecurilor  omogene gazoase  Purificarea amestecurilor  gazoase (îndepărtarea unor  componenţi ) | Absorbţia este operaţia unitară de separare  a unuia sau a mai multor componenţi  dintr-un amestec omogen gazos prin  dizolvare într-un lichid selectiv numit  absorbant. | Dizolvarea gazului într-un lichid  numit absorbant  Fiecare lichid posedă capacitatea de  a absorbi numai anumite  substanţe |
| DISTILAREA | Separarea unui  component dintr-un amestec  omogen lichid | Operaţia de separare a componenţilor unui  amestec omogen de lichide, pe baza  diferenţei de volatilitate (diferenţa dintre  temperaturile de fierbere) a componenţilor | Diferenţa dintre temperaturile de  fierbere (volatilitate) ale  componentelor |
| RECTIFICAREA | Purificarea unui amestec  omogen lichid | O succesiune de distilări şi condensări  repetate | Diferenţa dintre temperaturile de  fierbere (volatilitate) ale  componentelor |
| CRISTALIZAREA | Separarea,purificarea  substanţelor solide | Cristalizarea este operaţia de separare a  unui dizolvat solid din soluţia sa  suprasaturată, sau de separare a fazei solide  rezultate prin solidificarea unei topituri. | Variaţia solubilităţii substanţei cu  modificarea temperaturii  (relaţia dintre solubilitatea unei  substanţe şi temperatură) |
| ADSORBŢIA | Separarea ,purificarea  amestecurilor lichide sau  gazoase | Adsorbţia este procesul prin care un  material solid numit adsorbent,reţine pe  suprafaţa sa substanţe solide ,lichide sau gazoase,denumite substanţe adsorbite | Reţinerea unui component pe  suprafaţa unui material poros,  numit adsorbant |
| SUBLIMAREA | Separarea sau  purificarea anumitor  substanţe solide | Sublimarea este procesul de separare sau  purificare a anumitor substanţe solide prin  trecerea lor din stare solidă direct în stare  gazoasă | Trecerea unui material din stare  solidă direct în stare de vapori |
| EXTRACŢIA | Separarea amestecurilor  omogene lichide | Operaţia de separare totală sau parţială a  unui amestec de substanţe care au  solubilităţi diferite, în acelaşi dizolvant sau  dizolvanţi diferiţi | Solubilitate diferită a unei  substanţe intr-un dizolvant |
| USCAREA | Îndepărtarea umidităţii din  materiale | Uscarea reprezintă procesul de îndepărtare pe  cale termică,sub formă de vapori ,a umidităţii  ( apă sau alte lichide ) din materiale | Evaporarea umidităţii la suprafaţa materialului şi difuziunea  umidităţii din straturile  interioare spre suprafaţa materialului |

**ABSORBŢIA**

Absorbţia este operaţia unitară de separare a unuia sau a mai multor componenţi

dintr-un amestec omogen gazos prin dizolvare într-un lichid selectiv numit absorbant.

Operaţia inversă absorbţiei (trecerea înapoi în faza gazoasă a componentului absorbit) poartă denumirea de desorbţie.

Dacă între lichidul absorbant şi componentul absorbit au loc reacţii chimice, operaţia se numeşte chemosorbţie

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

**Viteza procesului de absorbtie depinde de selectivitatea lichidului absorbant**

**CONCENTRAŢIA COMPONENTULUI ÎN CELE DOUĂ FAZE**

**cu creşterea presiunii creşte solubilitatea gazelor în lichide**

**PARAMETRII VARIABILI CARE INFLUENŢEAZĂ PROCESUL DE ABSORBŢIE**

**TEMPERATURA INFLUENŢEAZĂ NEGATIV PROCESUL DE ABSORBŢIE**

**PRESIUNEA INFLUENŢEAZĂ POZITIV PROCESUL DE ABSORBŢIE**

**cu creşterea temperaturii scade solubilitatea gazelor în lichide**

**ÎNDEPĂRTAREA UNUI COMPONENT DINTR-UN AMESTEC DE GAZE:**

**-îndepărtarea oxidului de carbon din amestecul de azot şi hidrogen pentru sinteza amoniacului** ;

**-îndepărtarea HCl din produsele clorurate prin absorbţie în apă**.

**REALIZAREA UNOR REACŢII CHIMICE GAZ-LICHID PRIN CHEMOSORBŢIE**

**-absorbţia SO3 în acid sulfuric diluat, cu producere de acid sulfuric;**

**-absorbţia CO2 în soluţie de NaOH, cu producere de bicarbonat de sodiu;**

**-absorbţia oxizilor de azot în apă, cu formare de acid azotic**

**- absorbţia CO2 în hidroxid de calciu, cu formare de carbonat de calciu (precipitat).**

**SEPARAREA COMPONENTULUI VALOROS DINTR-UN AMESTEC DE GAZE, CARE SE RECUPEREAZĂ APOI, ÎN STARE MULT MAI PURĂ, PRIN DESORBŢIE**

-**separarea CO2 din amestec prin absorbţie în apă sau în etanol-amină ;**

**-separarea benzenului din gazele de cocserie prin absorbţie în ulei de gudron, urmată de desorbţie**

**-separarea H2S din gazele reziduale (substanţă toxică) prin absorbţie în etanol-amină.**

***APLICAŢIILE ABSORBŢIEI***

**ABSORBŢIA PREZENTARE POWER POINT:**



**UTILAJE PENTRU ABSORBTIE**

**Contactul se realizează prin trecerea amestecului gazos in bule mici prin stratul de lichid**

**Pentru absorbţia gazelor solubile în lichidul absorbant**

**Suprafaţă mică de contact**

**ABSORBERE**

**DE SUPRAFAŢĂ**

**PRIN BARBOTARE**

**de suprafaţă multitubulare**

**tip coloană cu umplutură**

**coloane cu talere**

**coloane prin barbotare cu umplutură**

**CU PULVERIZAREA LICHIDULUI ABSORBANT**

**scrubere fără umplutură**

**scrubere mecanice**

* **UTILAJE PENTU ABSORBTIE PREZENTARE POWER POINT :**



* **EXPLOATAREA UTILAJELOR ŞI INSTALAŢIILOR DE ABSORBŢIE PREZENTARE POWER POINT :**



**DISTILAREA ŞI RECTIFICAREA**

**Distilarea este operaţia de separare a componenţilor unui amestec omogen de lichide pe baza diferenţei de volatilitate sau a temperaturilor de fierbere a componenţilor.**

Distilarea este o operaţie dublă, compusă din fierberea parţială a amestecului şi condensare vaporilor.

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

Separarea şi condiţiile separării depind de relaţiile dintre proprietăţile fazei lichide şi a fazei de vapori ale sistemului, adică de echilibrul lichid-vapori al sistemului distilat sau rectificat.

**V**

**A**

**R**

**I**

**A**

**N**

**T**

**E**

**A**

**L**

**E**

**D**

**I**

**S**

**T**

**I**

**L**

**A**

**R**

**I**

**I**

**Distilare simplă**

**Distilarea**

**fracţionată**

**Antrenarea cu vapori**

**Rectificarea**

**Distilarea azeotropă**

**Distilarea extractivă**

**Discontinuă**

**Distilarea moleculară**

**Distilarea adsobativă**

**Continuă**

**Concentrarea acidului sulfuric**

**Separarea componenţilor din amestecurile lichide organice**

**Separarea aerului (după lichefiere) în oxigen şi azot**

**Obţinerea fracţiunilor petroliere din ţiţei**

***APLICAŢIILE***

***DISTILĂRII RECTIFICĂRII***

* **DISTILAREA-RECTIFICAREA PREZENTARE POWER POINT:**



* **cu clopote**
* **sită**
* **cu supape**
* **În coloanele de rectificare vaporii obţinuţi prin distilare circulă în contracurent cu lichidul rezultat prin condensarea vaporilor în condensator, numit *reflux ; o* parte din lichidul rezultat în condensator se evacuează din coloană ca distilat**
* **Contactul dintre vapori şi lichid se realizează pe corpurile de umplere (în coloanele cu umplutură) sau pe talere de construcţie speciale (în coloanele cu talere).**

***sunt folosite pentru:***

* **rectificări în vid**
* **rectificări discontinue**
* **rectificarea amestecurilor corosive**
* **rectificări la scară redusă (debite mici)**

**Factorii**

**care**

**influenţează operaţia de separare a amestecurilor binare**

**Alimentarea:**

**debit;**

**compoziţie;**

**temperatură**

**presiune**

**Gradul de separare dorit între cei doi componenţi**

**Presiunea de operare (obligatoriu sub presiunea critică a amestecului )**

**Raţia reală de reflux**

* **UTILAJE PENTRU RECTIFICARE PREZENTARE POWER POINT:**



* **EXPLOATAREA UTILAJELOR ŞI INSTALAŢIILOR DE DISILARE–RECTIFICARE PREZENTARE POWER POINT:**



**EXTRACŢIA**

Se utilizează atunci când soluţia iniţială, în stare lichidă, formează un amestec azeotrop, când componenţii au puncte de fierbere foarte apropiate, sau volatilităţi foarte scăzute, în cazul soluţiilor diluate, a componenţilor termosensibili şi în cazul amestecurilor solide.

Aplicaţii:

* procedeul Edeleanu de separare a hidrocarburilor aromatice din benzine, prin extracţie sub presiune şi răcire cu SO2 lichid;
* separarea butadienei cu soluţii apoase de acetat de cupru amoniacal;
* separarea fenolului din gudronul de cocserie sau din apele reziduale prin extracţie cu benzen ;
* prepararea antibioticelor, concentrarea penicilinei cu acetat de amil sau cloroform ;
* rafinarea uleiurilor minerale, cerurilor, uleiurilor vegetale ;
* îndepărtarea mercaptanilor din produsele petroliere cu soluţie de sodă caustică sau cu dioxid de sulf lichid;
* separarea unor fracţiuni de acizi graşi cu propan lichid, furfurol sau metanol ;
* îndepărtarea inhibitorilor de polimerizare din butadienă şi stiren cu soluţie de hidroxid de sodiu ;
* purificarea şi decolorarea soluţiilor concentrate de glicerină cu xilen, etc..
  + **EXTRACŢIA PREZENTARE POWER POINT:**

****

**USCAREA**

Uscarea reprezintă procesul de îndepărtare pe cale termică,sub formă de vapori,a umidităţii ( apă sau alte lichide ) din materiale.

Uscarea este un proces de difuziune, trecerea umidităţii din material în mediul înconjurător se bazează pe :

* evaporarea umidităţii la suprafaţa materialului şi pe
* difuziunea umidităţii din straturile interioare spre suprafaţa materialului

Uscarea are loc numai când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mare decât presiunea parţială a acestora în mediul înconjurător

* + - * **USCAREA PREZENTARE POWER POINT:**



**SUBLIMAREA**

**Sublimarea** este procesul de separare sau purificare a anumitor substanţe solide prin trecerea lor din stare solidă direct în stare gazoasă, iar **desublimarea** este operaţia inversă, de condensare directă a vaporilor în stare solidă, după schema

**sublimare**

**solid**  **vapori**

**desublimare**

**Separarea şi purificarea substanţelor: *acid salicilic,iod,sulf,zinc,naftalina, camfor, magneziu***

**Sublimarea decurge simultan cu o reacţie chimică,produsul fiind separat pe măsură ce se formează**

***ex.:obţinerea clorurii mercurice, mercuroasă,***

***arsen***

**APLICAŢIILE SUBLIMĂRII**

**Uscarea prin sublimare pentru îndepărtarea apei din substanţele termolabile (*uscare prin îngheţare a medicamentelor)***

**PROCEDEE DE SUBLIMARE**

**simplă**

**cu antrenant**

**fracţionată**

**ETAPELE**

**SUBLIMĂRII**

**vaporizarea solidului**

**transportul vaporilor**

**condensarea vaporilor**

**( desublimare)**

**ADSORBŢIA**

Adsorbţia este procesul prin care un material solid numit adsorbent,reţine pe suprafaţa sa substanţe solide ,lichide sau gazoase,denumite substanţe adsorbite.

Este folosită ca operaţie de separare, purificare a amestecurilor gazoase sau lichide.

Prin desorbţie, substanţele adsorbite sunt puse în libertate.

Materiale adsorbante: cărbune activ, cărbune de oase, gel de silice (silicagel),

alumină activată, pământuri decolorante, site moleculare, răşini schimbătoare de ioni, catalizatori depuşi pe suport poros.

**Etapele adsorbţiei**

**adsorbţia**

**desorbţia**

***GEL DE SILICE***

* **rafinarea produselor petroliere,**
* **uscarea gazelor, purificarea şi dezodorizarea gazelor,**
* **adsorbţia H2S,**
* **recuperarea şi purificarea soluţiilor de la spălătoriile chimice,**
* **măşti contra gazelor**

***PĂMÂNT DECOLORANT***

* **rafinarea produselor petroliere,**
* **rafinarea uleiurilor minerale, vegetale şi animale,**
* **rafinarea grăsimilor şi a cerurilor**

***CĂRBUNE DE OASE***

* **rafinarea**

**zahărului**

***CĂRBUNE ACTIV***

* **rafinarea uleiurilor minerale, vegetale şi animale**
* **rafinarea zahărului**
* **decolorarea lichidelor**
* **purificarea şi decolorarea apei, îndepărtarea excesului de clor după sterilizarea apei cu clor**
* **separarea gazolinei din gazele de sondă,**
* **măşti contra gazelor**
* **aplicaţii medicale**

***APLICAŢIILE***

***ADSORBŢIEI***

***SCHIMBĂTORII DE IONI***

* **desalinizarea apei de mare**
* **dedurizarea şi demineralizarea apei**
* **defenolarea apelor uzate**

**SCHIMBĂTORII DE IONI**

***SITE MOLECULARE***

* **uscarea gazelor şi a lichidelor**
* **purificarea argonului**
* **separarea parafinelor**
* **reţinerea hidrocarburilor aromatice**

**Procedee de adsorbţie**

**adsorbţie statică**

**adsorbţie dinamică**

**adsorbţia continuă**

**hipersorbţia**

**CRISTALIZAREA**

Cristalizarea este operaţia de separare a unui dizolvat solid din soluţia sa suprasaturată, sau de separare a fazei solide rezultate prin solidificarea unei topituri.

Se utilizeaza pentru obţinerea unei substanţe solide din soluţia sa cât şi ca metodă de purificare, ca operaţie dublă: dizolvare urmată de cristalizare.

Cristalizarea se bazează pe solubilitatea limitată a substanţelor solide ( depinde de natura lor chimică, de proprietăţile dizolvantului şi de temperatură ).Solubilitate substanţelor solide creşte cu temperatura.

**CRISTALIZAREA PREZENTARE POWER POINT:**



**6. CUVINTE CHEIE / GLOSAR**

* Absorbere – aparate sau utilaje pentru absorbţie
* Absorbţie – este operaţia prin care unul sau mai mulţi componenţi ai unui amestec gazos se separă prin dizolvare într-un lichid
* Adsorbţie –procesul prin care un material solid ( adsorbent ) reţine pe suprafaţa sa substanţe solide, lichide sau gazoase ( adsorbiţi)
* Coloane de absorbţie – utilaje statice, de construcţie specială caracterizate prin înălţime mare în raport cu diametrul, în care se realizează operaţia de absorbţie; pot fi coloane cu talere sau cu umplutură
* Coloane de rectificare – utilaje statice, de construcţie specială caracterizate prin înălţime mare în raport cu diametrul, în care se realizează operaţia de rectificarea; pot fi coloane cu talere sau cu umplutură
* Chemosorbţie – absorbţie însoţită de reacţie chimică
* Cristalizarea – operaţia de obţinere a fazei solide prin solidificarea topiturilor sau prin separarea acesteia din soluţia sa suprasaturată
* Desorbţie – operaţie prin care un gaz dizolvat într-un lichid trece în fază gazoasă
* Difuziune – deplasarea moleculară a componentelor unui amestec
* Distilare – operaţia de separare a componenţilor unui amestec omogen de lichide, pe baza diferenţei de volatilitate (diferenţa dintre temperaturile de fierbere) a componenţilor
* Extract – produsul extracţiei, format din componentul solubil şi solvent
* Extractor – utilaj pentru realizarea operaţiei de extracţie lichid – lichid sau a operaţiei de extracţie solid – lichid.
* Extracţie – operaţia de separare totală sau parţială a amestec de substanţe care au solubilităţi diferite, în acelaşi dizolvant sau dizolvanţi diferiţi
* Faza uşoară – componenta uşor volatilă, care are temperatura de fierbere mai mică (distilatul)
* Faza grea – componenta greu volatilă, care are temperatura de fierbere mai mare (reziduul de blaz)
* Rectificare – o succesiune de distilări şi condensări repetate
* Reflux – cantitatea de distilat care se reintroduce la partea superioară a coloanei de rectificare pentru condensarea componenţilor grei din faza de vapori.
* Sublimare – operaţie de trecere directă a unei substanţe din stare solidă în stare de vapori
* Taler – unitatea de contact dintre cele două faze (gaze sau vapori şi lichid)
* Umplutură – corpuri de umplere cu suprafaţă specifică mare; are rolul de a mări suprafaţa de contact dintre cele două faze.
* Uscare – operaţie unitară de îndepărtare a umidităţii din materialele solide sau lichide
* Uscare convectivă- constă în contactul direct al unui agent de uscare cu materialul solid de uscat
* Uscare prin contact – constă în încălzirea materialului solid de uscat prin intermediul unei suprafeţe de schimb de căldură
* Volatilitatea – unui component dintr–un amestec este raportul dintre presiunea parţială şi fracţia molară

... poate fi continuat de fiecare elev şi pus în portofoliul personal !

**7. informatii pentru elevi**

În educaţia si formarea profesională, dezvoltarea abilităţilor şi competenţelor practice oferă cadrul pentru activitatea de învăţare. Întreaga activitate trebuie să se lege de dezvoltarea acelor abilităţi si competenţe. Acest auxiliar curricular conţine activităţi care să ajute elevul în atingerea competenţelor din unităţile de competenţă. Metodele active / interactive (a învăţa prin a face) prezentate în material , oferă multe avantaje. Elevul este mai implicat şi are oportunităţi de a dobândi experienţă practică prin practică. Această experienţă poate fi îmbogăţită mai mult în situaţii de grup, unde elevul poate învăţa şi poate modera învăţarea prin interacţiune cu colegii.

Informaţiile sunt clar prezentate ,într-un limbaj simplu , şi explică :

* scopurile şi obiectivele pe care le urmăresc
* criteriile ce vor fi aplicate în procesul de evaluare a muncii lor
* forma în care vor primi feedback (se regăseşte în fişele de progres )
* modul de participare la planificarea si evaluarea acestora.

**PENTRU A REZOLVA CU SUCCES SARCINILE DE LUCRU ...**



* **Citiţi cu atenţie toate cerinţele unei sarcini de lucru, înainte de a începe să le rezolvaţi!**
* **Dacă observaţi vreo problemă sau aveţi o neclaritate la una din cerinţe, aduceţi acest lucru în atenţia profesorului înainte de a începe proba.**
* **Înainte de a vă apuca de lucru, asiguraţi-vă că dispuneţi de toate materialele, ustensilele, utilajele şi echipamentele necesare pentru rezolvarea sarcinilor de lucru.**
* **Dacă nu aţi înţeles sau dacă nu ştiţi cum să rezolvaţi sarcina de lucru, solicitaţi sprijinul profesorului care vă va îndruma şi ajuta la rezolvarea ei.**
* **Rezolvaţi toate activităţile date pentru ca sarcina de lucru să fie încheiată !**
* **Profesorul va ţine evidenţa exerciţiilor şi problemelor pe care le-aţi rezolvat şi a activităţilor pe care le-aţi desfăşurat şi va evalua progresul realizat.**

**👂**

Cum să înveţi mai eficient dacă ai un stil de învăţare AUDITIV

|  |
| --- |
| Prezentarea generală a punctelor tari   * ascultarea cuiva care îi explică lucrurile îl va ajuta să înveţe * discutarea unei idei noi şi explicarea acesteia cu cuvinte proprii * discutarea ideilor şi a problemelor cu o altă persoană * este folositor să discute o idee / să verbalizeze în gând ideile * roagă pe cineva să îi explice din nou un anumit lucru * ascultarea unei cărţi înregistrate pe bandă va fi mai uşoara decât citirea * “simţirea cuvântului” în gură ca şi cum ar fi pe punctul de a-l pronunţa şi pronunţarea   lui în gând pot fi de ajutor   * împărţirea cuvântului în silabe / fragmente şi repetarea în gând a sunetelor * simţirea ritmului unei expresii / propoziţii faptice când este pronunţată pe un ton   cântat   * citirea cu voce tare * să se asculte vorbind cu voce tare * utilizarea unui casetofon pentru a-şi înregistra observaţiile şi gândurile * înregistrarea principalelor aspecte ce trebuie recapitulate, folosind propria ta voce,   cu muzica lui preferată pe fundal   * folosirea unei metode de ascultare activă, inclusiv punerea de întrebări şi rezumarea |

👁

**Cum să înveţi mai eficient dacă ai un stil de învăţare VIZUAL**

|  |
| --- |
| Prezentare generală a punctelor tari   * vederea unui material tipărit pentru a ajuta elevul să reţina mai usor conţinutul; * verificarea notiţelor, pentru a vedea dacă sunt scrise corect; * analizarea formei unui cuvânt; * identificarea unor cuvinte în cadrul cuvintelor, de exemplu reînnoire, surpriză,   reprimare;   * utilizarea culorilor, ilustraţiilor si a diagramelor ca ajutoare pentru învăţare; * sublinierea cuvintelor cheie; * folosirea creioanelor colorate atunci când se învaţă a scrie pe litere un anumit   cuvânt dificil;   * alcătuirea unei hărţi mentale sau a unei “diagrame de tip pânză de păianjen”; * convertirea notiţelor într-o imagine sau într-o bandă desenată; * utilizarea imaginilor pentru explicarea unui text |



Cum să înveţi mai eficient dacă ai un stil de învăţare PRACTIC

|  |
| --- |
| Prezentarea generală a punctelor tari   * faptul de a efectua elevul activitate practică, facilitează adesea elevului   întelegerea.   * scrierea lucrurilor în ordinea lor, pas cu pas, este o cale de a le ţine minte * scrierea ideilor folosind cuvinte proprii * convertirea notiţelor într-o imagine sau într-o bandă desenată * alcătuirea unei hărţi mentale sau a unei “diagrame de tip pânză de păianjen” * urmărirea cu degetul a titlurilor, cuvintelor cheie, apoi rostirea cu voce tare a   acelor cuvinte, urmată de scrierea lor din memorie   * scrisul pe calculator este adesea mai uşor decât scrierea de mână * utilizarea scrisului cursiv este mai uşoară decat cea a scrisului cu litere de   tipar   * ajutarea unei alte persoane să îndeplinească sarcina respectivă |

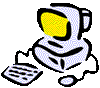
**8 ACTIVITAŢI DE INVAŢARE**

Acest material este destinat elevilor de clasa a XIII-a, de la liceul tehnologic-nivel 3, care se pregătesc să devină *tehnician în chimie industrială*

El conţine sarcini de lucru care constau în:

* căutarea de informaţii utilizând diferite surse (manuale, cărţi de specialitate, îndrumare de laborator, pliante, pagini de Internet );

Găsirea informaţiilor pe Internet



* 1. Motoare de căutare :
     + www.ask.com
     + www.google.com
     + www.yahoo.com
     + www.eycos.co.uk
     + [www.excite.co](http://www.excite.co)
     + [www.altavista.com](http://www.altavista.com)

Motorul de căutare va analiza cuvintele cheie pe care le-aţi introdus şi va încerca să vă furnizeze rezultate cât mai precise prin analiza contextului creat de acele cuvinte. În majoritatea cazurilor, rezultatele sunt foarte bune totuşi, şi dumneavoastră puteţi face multe pentru a fi de ajutor.

* Gândiţi-vă la cuvintele cheie pe care le introduceţi; cuvintele cheie cele mai bune sunt, în general, acelea care sunt cele mai evidente. Încercaţi să efectuaţi căutarea, folosind cuvinte care să caracterizeze cât mai specific subiectul pe care îl căutaţi; în cazul în care căutaţi o frază, puneţi-o între ghilimele.
* Dacă se pune semnul plus “+” în faţa unui cuvânt cheie devine obligatorie includere acestuia în căutare. Utilizarea semnului plus poate fi folositoare pentru a fi siguri că toţi termenii introduşi sunt luaţi în calcul, şi pentru a minimaliza numărul rezultatelor care nu sunt relevante.
* Dacă se pune semnul minus “-“ în faţa unui cuvânt acesta este exclus din căutare. Utilizarea semnului minus poate fi folositoare pentru a exclude site-urile nedorite.

Folosiţi mai mult de un singur cuvânt cheie, pentru a îngusta domeniul de căutare.

* Dacă introduceţi un cuvânt cheie într-o altă limbă – Google va oferi informaţii în acea limbă.
* În cazul în care căutaţi numele unei persoane sau numele unei companii sau al unei organizaţii, nume ce conţin două sau mai multe cuvinte, scrieţi numele între ghilimele. Acest lucru va informa motorul de căutare Google că trebuie să trateze cuvintele ca o singură expresie.
* Dacă nu găsiţi ceea ce căutaţi utilizând un motor de căutare – folosiţi altul. Deseori, acestea conduc la rezultate diferite.

b) Instrumente de meta- căutare

Meta-căutarea o reprezintă trimiterea unei solicitări de căutare mai multor motoare de căutare , prezentatele fiind afişate pe listă comună. Meta-căutările pot fi deosebit de folositoare deoarece motoare de căutare diferite pot genera rezultate diferite pentru aceeaşi solicitare de căutare. Unele dintre cele mai cunoscute instrumente de meta-căutare sunt următoarele:

* Ask Jeeves [www.aj.com](http://www.aj.com)
* Dogpile [www.dogpile.com](http://www.dogpile.com)
* InferenceFind [www.infind.com](http://www.infind.com)
* Isleuth [www.isleuth.com](http://www.isleuth.com)
* Mamma [www.mamma.com](http://www.mamma.com)
* MetaCrawler [www.go2net.com](http://www.go2net.com)
* MetaFind [www.metafind.com](http://www.metafind.com)
* Kartoo [www.kartoo.com](http://www.kartoo.com)

Instrumentele de meta-căutare nu oferă acelaşi nivel de control ca în cazul motoarelor de căutare individuale, dar rezultatele pe care le pot genera împreună pot fi foarte folositoare şi mai rapide decât în cazul celor rezultate în urma căutărilor individuale. Multe dintre instrumentele de meta-căutare pot grupa rezultatele conform paginii de internet sau tipului de resurse, iar unele dintre aceste instrumente permit alegerea motoarelor de căutare dorite.

Kartoo [www.kartoo.com](http://www.kartoo.com) este un instrument de meta-căutare care afişează rezultatele sub forma unor hărţi conceptuale. Pentru orice persoană cu un stil de învăţare bazat pe vizualizare, această formă de prezentare are mult mai mult sens.

* + rezolvarea de exerciţii , probleme şi desfăşurarea unor activităţi în laborator şi a unor activităţi independente;
  + întocmirea unui portofoliu conţinând toate exerciţiile rezolvate şi activităţile desfăşurate. Portofoliul trebuie să fie cât mai complet pentru ca evaluarea competenţelor profesionale să fie cât mai adecvată.

Foarte important!

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi!
* Înainte de a începe lucrul, asiguraţi-vă că dispuneţi de toate materialele şi ustensilele necesare.
* Dacă nu aţi înţeles sau dacă nu ştiţi cum să rezolvaţi sarcina de lucru, solicitaţi sprijinul profesorului care vă îndrumă.
* Rezolvaţi toate sarcinile date!
* Profesorul va ţine evidenţa exerciţiilor şi problemelor pe care le-aţi rezolvat şi a activităţilor pe care le-aţi desfăşurat şi va evalua progresul realizat.

**TEST INIŢIAL DE VERIFICARE A CUNOSTINŢELOR**

**Numele şi prenumele elevului: Data:**

**........................................... ...................................**

**Apelaţi la cunoştinţele din clasa a XI a ! (Modulul: Utilaje de transfer de masă )**

Completând pe orizontală aritmogriful de mai jos obţineţi în spaţiul A-B denumirea mecanismului operaţiilor de transfer de masă.

1. Operaţie de separare a amestecurilor lichide bazată pe diferenţa între temperaturile de fierbere ale componentelor pure din amestec.

2. Operaţie de purificare a unui amestec de gaze prin dizolvare într-un lichid selectiv ales.

3. Distilare simplă repetată de un număr mare de ori în aparate tip coloană.

4. Operaţie de îndepărtare a umidităţii dintr-un material solid sau lichid.

5. Operaţie de separare a unui dizolvat solid din soluţia sa suprasaturată.

6. Operaţie de separare a componentelor unui amestec lichid pe baza diferenţei între solubilitatea acestora într-un dizolvant.

7. Operaţie de separare a anumitor substanţe solide prin trecerea lor din stare solidă direct în stare gazoasă.

8. Utilaje statice caracterizate prin înălţime mare în raport cu diametrul.

9. Operaţie de separare a unui amestec gazos sau lichid bazată pe reţinerea unui component pe suprafaţa unui corp solid**.**

**A**

↓

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | | |
|  | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

↑

**B**

* Punctaj

Pentru fiecare răspuns corect 1 punct ( 9x1 =9 puncte)

Din oficiu 1 punct

* Timp de lucru 15 minute.

***Activitatea 1***

***Fişă de lucru - OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

Citiţi cu atenţie sarcina de lucru înainte de a trece la rezolvarea ei! Dacă întâmpinaţi greutăţi cu înţelegerea sau rezolvarea sarcinilor de lucru, consultaţi‑vă cu profesorul vostru!

Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.

Completaţi următorul tabel, indicând în spaţiile libere denumirea operaţiei de transfer de masă, tipul amestecului şi fazele rezultate în urma operaţiei de difuziune.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Operaţia de transfer de masă** | **Tipul amestecului** | **Denumirea fazelor rezultate** |
| 1 | distilare şi rectificare | amestec omogen de lichide | distilat (fracţiune uşoară)  reziduu (fracţiune grea) |
| 2 |  | amestec omogen gazos | gaz inert (insolubil)  lichid absorbant îmbogăţit în gazul solubil |
| 3 | extracţie |  |  |
| 4 | cristalizare | soluţii lichide |  |
| 5 |  | materiale solide umede |  |
| 6 |  |  | - sublimatul  - reziduu |
| 7 |  | amestec gazos sau lichid | - adsorbant saturat cu componenta reţinută  - gaz sau lichid purificat |

* Fiecare răspuns corect este notat cu un punct.
* Un punct se acordă din oficiu.
* Timp de lucru 15 minute.

***Activitatea 2***

***Fişă de lucru - OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

Citiţi cu atenţie sarcina de lucru înainte de a trece la rezolvarea ei!

Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.

Completaţi spaţiile libere din tabelul de mai jos, ghidându-vă după corespondenţa din primul rând al tabelului.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| OPERATIA | SCOPUL OPERAŢIEI | DEFINIŢIA OPERAŢIEI | PRINCIPIUL METODEI |
| ABSORBŢIA | Separarea amestecurilor  omogene gazoase  Purificarea amestecurilor  gazoase (îndepărtarea unor  componenţi ) | Absorbţia este operaţia unitară de separare  a unuia sau a mai multor componenţi  dintr-un amestec omogen gazos prin  dizolvare într-un lichid selectiv numit  absorbant. | Dizolvarea gazului într-un lichid  numit absorbant  Fiecare lichid posedă capacitatea de  a absorbi numai anumite  substanţe |
|  | Separarea unui  component dintr-un amestec  omogen lichid | Operaţia de separare a componenţilor unui  amestec omogen de lichide, pe baza  diferenţei de volatilitate (diferenţa dintre  temperaturile de fierbere) a componenţilor |  |
| RECTIFICAREA |  |  |  |
|  | Separarea,purificarea  substanţelor solide |  | Variaţia solubilităţii substanţei cu  modificarea temperaturii  (relaţia dintre solubilitatea unei  substanţe şi temperatură) |
| ADSORBŢIA |  |  | Reţinerea unui component pe  suprafaţa unui material poros,  numit adsorbant |
| SUBLIMAREA |  |  |  |
| EXTRACŢIA |  |  |  |
| USCAREA |  |  |  |

* Fiecare răspuns corect este notat cu 0.5 puncte (0.5x18 =9 puncte).
* Un punct se acordă din oficiu.
* Timp de lucru 30 minute.

***Activitatea 3***

***Fişă de lucru -COLOANE***

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă**.

Identificaţi părţile componente ale utilajelor de transfer de masă şi completaţi diagrama de mai jos.

**Schimbătoare de căldură**

**Alte exemple din aceeaşi categorie**

**Ce este (categoria)**

* Fiecare răspuns corect este notat cu 0.5 puncte( 18x 0.5 = 9 puncte)
* Un punct se acordă din oficiu.
* Timp de lucru 15 minute**.**

***Activitatea 4***

***Fişă de lucru - UTILAJE DE TRANSFER DE MASĂ***

**C 17.2. Identifică utilajele de transfer de masă**

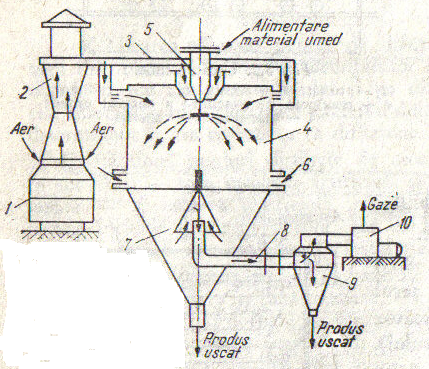
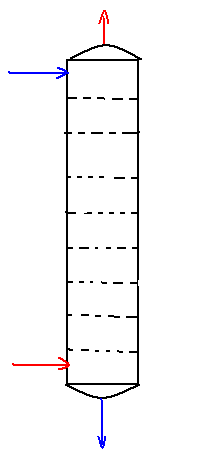
**C 17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer**

**de masă.**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele acestei fişe de lucru.
  + 1. Identificati o coloană între imaginile prezentate mai jos (A,B,C,D,E ) şi completaţi în tabelul de mai jos.

**A**

**B C**



**D E**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr.crt. | Utilajul | Figura | Tip constructiv |
| 1. | Coloană |  |  |

2. În spaţiul rezervat reprezentaţi schema principiului de funcţionare a unei coloane cu talere clopot şi menţionaţi părţile componente.

3. Menţionaţi rolul elementelor componente trecute în tabelul de mai jos. Completaţi tabelul.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr. crt. | Părţi componente | Rolul elementului constructiv |
| 1 | Tub deversor |  |
| 2 | Prag deversor |  |
| 3 | Dinţii clopotului |  |
| 4 | Gâtul clopotului |  |

* Punctaj

Subiectul 1- 1punct

Subiectul 2 - 4 puncte ( 2-puncte pentru schemă; 2- puncte pentru părţile componente )

Subiectul 3 – 4 puncte

Oficiu – 1 punct

* Timp de lucru – 30 minute

***Activitatea 5***

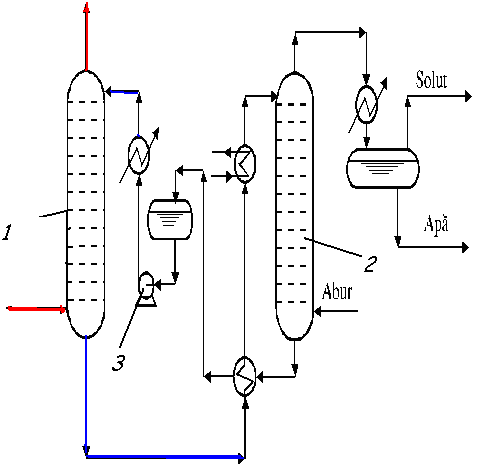
***Fişă de lucru -ABSORBŢIA***

**C 17. 1.Caracterizează operaţiile de transfer de masă**

**C 17. 2.Identifică utilajele de transfer de masă**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele acestei fişe de lucru.

**1.** Completaţi fluxurile colorate din schema instalaţiei de absorbţie – desorbţie



2. Identificaţi utilajele numerotate cu cifrele 1,2,3:

1 – -------------

2 - -------------

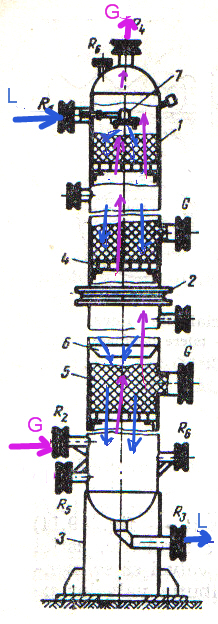
3 - --------------

3. Analizaţi figura de mai jos şi identificaţi tipul constructiv al coloanei. Completaţi spaţiile libere de mai jos.

Coloană cu ………………….pentru …………….. .

Faza ……….circulă ascendent prin coloană.

Faza ……….circulă descendent prin coloană.



4. Identificaţi părţile componente ale coloanei. Completaţi tabelul de mai jos.

|  |  |
| --- | --- |
| Numărul/  Simbolul  elementului constructiv | Denumirea elementului constructiv |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| R 1…6 |  |

* Punctaj

Subiectul 1 - 2 puncte

Subiectul 2 – 1,5 puncte

Subiectul 3 – 1,5 puncte

Subiectul 4 - 4 puncte(8x0.5= 4puncte)

* Oficiu – 1 punct

***Activitatea 6***

***Fişă de lucru -ABSORBŢIA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

Expunerea motivelor:

Doar prin identificarea unui număr cât mai mare de modalităţi diferite de a prezenta elevilor aspectele şi problemele legate de operaţia de Absorbţie putem fi siguri că elevii au suficientă încredere în sine pentru a-şi asigura nivelul de cunoştinţe necesare dobândirii competenţelor şi pentru a pune întrebări atunci când au îndoieli.

Lucrează în echipă !

Turul galeriei

* + Elevii lucrează în grupe de 3,4;
  + Fiecare grupă realizează un eseu cu titlul: Absorbţia
  + Produsul se afişează pe perete;
  + Apoi elevii trec şi iau notiţe, fac comentarii pe hârtiile celorlalţi şi corectează fiecare produsul lor.
* Realizaţi un eseu cu titlul „Absorbţia „ după următoarea structură de idei :

a. Definiţi absorbţia.

b. Precizaţi mecanismul operaţiei de absorbţie.

c. Enumeraţi principalele utilaje pentru absorbţie.

d. Explicaţi funcţionarea unei coloane cu talere pentru absorbţie.

e. Enumeraţi minim trei măsuri securitate şi sănătate în muncă la coloanele de absorbţie.

* Timp de lucru: 20 minute
* Timp de expunere ,comentarii ,concluzii: 30 minute

***Activitatea 7***

***Fişă de lucru- RECTIFICAREA***

**C 17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

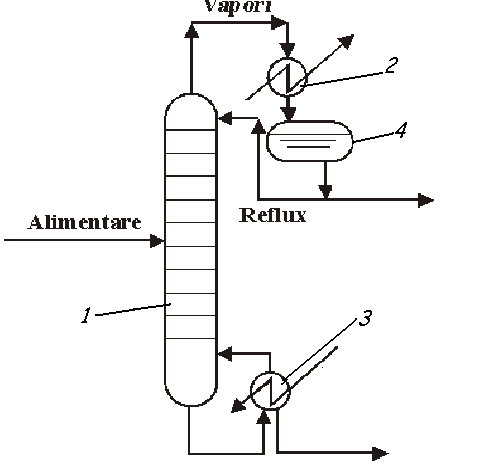
**C 17. 2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**C 17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer**

**de masă.**

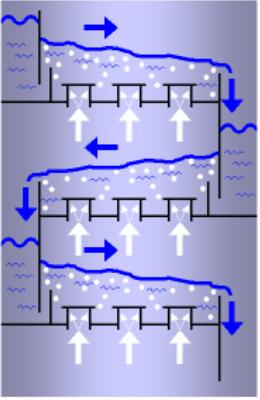
* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru.

1. Identificaţi instalaţia de mai jos si completaţi tabelul.



|  |  |
| --- | --- |
| Tipul instalaţiei |  |
| Tipul amestecului supus separării |  |
| Denumirea fazelor rezultate |  |
| Utilaje care alcătuiesc instalaţia | 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |

2. Analizaţi schema principiului de funcţionare a unei coloane cu talere şi explicaţi fenomenul de pe taler.



Fenomenul de pe taler.

3. Completaţi tabelul de mai jos:

* 1. Precizaţi operaţiile care se efectuează la pornirea coloanelor de rectificare.
  2. Precizaţi operaţiile care se efectuează la supravegherea funcţionării coloanelor de rectificare .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr. crt. | Cerinţa | Coloana de rectificare |
| 1. | Pornire |  |
| 2 | Supravegherea funcţionării |  |

4. Precizaţi minim două incidente funcţionale care pot să apară la coloanele de rectificare.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr. crt. | Utilajul | Incidente funcţionale |
| 1 | Coloană |  |

* Punctaj

Subiectul 1- 4 puncte

Subiectul 2- 2 puncte

Subiectul 3 – 2 puncte

Subiectul 4 – 1 punct

* Oficiu –1 punct

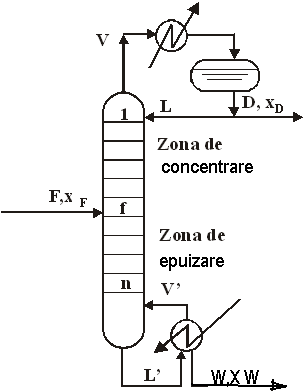
***Activitatea 8***

***Fişă de lucru - RECTIFICAREA***

**C 17. 3. Efectuează calcule tehnologice specifice utilajelor de transfer de masă**.

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru.

**1**. Numiţi fluxurile şi precizaţi unitatea lor de măsură. Completaţi tabelul.



1.

|  |  |
| --- | --- |
| Notaţie | Semnificaţie, UM. |
| F |  |
| XF |  |
| D |  |
| XD |  |
| W |  |
| Xw |  |

2. Întocmiţi bilanţul de materiale pentru coloana de mai sus.

* Bilanţul general de materiale :
* Bilanţul de materiale pentru componentul uşor volatil :
* Bilanţul de materiale pentru componentul greu volatil (se utilizează pentru verificare):
* Punctaj

Subiectul 1- 6 puncte (Câte 0,5 puncte pentru fiecare flux şi pentru fiecare unitate de măsură)

Subiectul 2 – 3 puncte

* Oficiu - 1 punct
  + Timp de lucru 15 minute

***Activitatea 9***

***Fişă de lucru- RECTIFICAREA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.3. Efectuează calcule tehnologice specifice utilajelor de transfer de masă**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru.

1. Găsiţi enunţul corect!

component , componenţi, este, unitară, amestec, sau, de, multor, a unui, omogen, dintr-un, distilarea, mai, lichid, separare, operaţia

2. Citiţi cu atenţie enunţurile de mai jos şi alegeţi cuvântul corespunzător .

umplutură reversibile, talere, fierbere, binare,condensare, inferfaţă

Amestecurile ......................... sunt formate din doi componenţi.

Procesele de transfer de masa sunt procese...........................

Difuziunea între două faze are loc la ……………

Separarea unui amestec omogen de lichide prin distilare se bazează pe diferenţa între temperaturile de ………………ale componentelor pure.

Contactul dintre vapori şi lichid se realizează pe corpurile de umplere în coloanele cu………… sau pe talere de construcţie speciale în coloanele cu ………..

* 1. Realizaţi corelări între elementele de mai jos, privind incidentele funcţionale în coloanele de rectificare**:**

4. Calculaţi!

O coloană de rectificare este alimentată cu 400 Kmol /h amestec format din n-butan şi i-pentan de concentraţie xof= 0,7 fracţie molară. Distilatul are puritatea xd=0,95 fr.mol.,iar reziduu xw=0,05 fr.mol. Să se calculeze debitele produselor de vârf şi de bază.

* Punctaj

Subiectul 1- 1punct

Subiectul 2- 3 puncte

Subiectul 3- 3 puncte

Subiectul 4- 2 puncte

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru – 30 minute

***Activitatea 10***

***Fişă de lucru - EXPLOATAREA COLOANELOR DE RECTIFICARE***

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru**.**
  + 1. Găsiţi enunţul corect!

totalitatea, prin, exploatare, se, înţelege, lucrărilor, de,valorificare, funcţională, pe, direcţie, instalaţiilor,a, şi, utilajelor.

* + 1. Ansamblul lucrărilor de exploatare a utilajelor ,instalaţiilor cuprinde:

pregătirea pornirii, supravegherea funcţionării , pornirea, oprirea

*Puneţi-le în ordinea logică a efectuării lor. Completaţi schema de mai jos.*

**1.**

**4.**

**3.**

**2.**

3. Citiţi cu atenţie manevrele care se fac in cazul pornirii unei coloane de rectificare continuă.

Se urmăreşte realizarea presiunii de lucru în coloană,apoi nivelul.

Se deschid robinetele de pe racordurile coloanei.

Se introduce materia primă în coloană.

Se realizează temperatura de lucru la diversele nivele ale coloanei.

Atingerea valorilor nominale ale parametrilor de lucru semnalează intrarea instalaţiei în regim.

Până la obţinerea valorilor nominale ale parametrilor de lucru, materialele introduse în coloană se recirculă sub formă de reflux sau ca materie primă.

*Puneţi-le în ordinea logică a efectuării lor. Completaţi schema de mai jos.*

**ETAPELE PORNIRII UNEI COLOANE DE RECTIFICARE**

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

4. Citiţi cu atenţie manevrele care se fac in cazul întreruperii prelungite a alimentării cu energie electrică a unei coloane de rectificare continuă.

Se deschid ventilele de golire rapidă.

Se întrerupe alimentarea cu abur a fierbătorului şi preîncălzitorului

Se întrerupe alimentarea coloanei cu amestec iniţial si cu reflux

Se goleşte coloana

Se suflă interiorul cu gaz inert

Se închid ventilele spre aparatura de măsura, control si reglare

*Puneţi-le în ordinea logică a efectuării lor. Completaţi schema de mai jos.*

ÎNTRERUPERE PRELUNGITĂ A ALIMENTARII CU ENERGIE ELECTRICĂ

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

5. Citiţi cu atenţie manevrele care se fac in cazul întreruperii prelungite a alimentării cu apă de răcire ale echipamentelor unei coloane de rectificare continuă.

Se întrerupe alimentarea cu abur a fierbătorului şi preîncălzitorului.

Se deschid ventilele de golire rapidă.

Se goleşte coloana.

Se întrerupe alimentarea coloanei cu amestec iniţial si cu reflux.

Se suflă interiorul cu gaz inert.

Se închid ventilele spre aparatura de măsura, control si reglare.

*Puneţi-le în ordinea logică a efectuării lor. Completaţi schema de mai jos.*

ÎNTRERUPERE PRELUNGITĂ A ALIMENTARII CU APĂ DE RĂCIRE

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

6. Citiţi cu atenţie manevrele care se fac in cazul întreruperii prelungite a alimentării cu abur ale echipamentelor unei coloane de rectificare continuă.

Se închid ventilele la aparatura de măsură , control si reglare.

Se goleşte coloana şi se suflă cu gaz inert.

Se întrerupe alimentarea cu amestec iniţial şi cu reflux.

Se deschid ventilele de golire rapidă.

*Puneţi-le în ordinea logică a efectuării lor. Completaţi schema de mai jos*

**ÎNTRERUPERE PRELUNGITĂ A ALIMENTĂRII CU ABUR**

**1**

**2**

**3**

**4**

* Punctaj:

Subiectul 1 - 1 punct

Subiectul 2 - 1 punct

Subiectul 3 - 2 puncte

Subiectul 4 - 2 puncte

Subiectul 5 - 2 puncte

Subiectul 6 - 1 punct

* Oficiu – 1 punct

***Activitatea 11***

***Fişă de lucru - EXTRACŢIA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru.

1. Găsiţi enunţul corect!

extracţia ,operaţia, unul/mai, componenţi (solut /soluţi -A), amestec lichid (purtător - C), este, prin, care, reţinut, dintr-un, într-o, mulţi, fază lichidă numită solvent – S

2 . Citiţi cu atenţie enunţurile de mai jos şi alegeţi cuvântul corespunzător .

fierbere, selectivitate, azeotrope,condensare

Extracţia lichid - lichid se foloseşte pentru separarea amestecurilor lichide cu temperaturi de …………..foarte apropiate,amestecuri……………..,etc.

Un solvent ideal are ………… ridicată pentru solut .

3. Identificaţi etapele extracţiei şi aranjaţi-le în ordinea desfăşurării lor!

Punerea în contact direct şi intens al amestecului iniţial cu solventul.

Recuperarea solventului din rafinat şi din extract.

Separarea fazelor nou formate-rafinatul şi extractul.

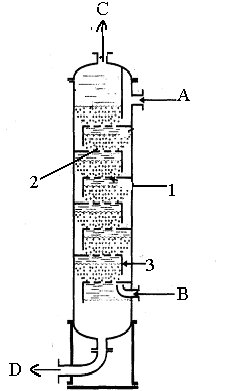
**Etapele extracţiei**

**1.**

**2.**

**3.**

4. Analizaţi schema unei coloane de extracţie, figura de mai jos, şi identificaţi fluxurile A,B,C,D şi elementele componente 1, 2, 3.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NR. CRT. | Fluxuri / Elemente componente | Denumire Fluxuri / Elemente componente |
|  | A |  |
|  | B |  |
|  | C |  |
|  | D |  |
|  | 1 |  |
|  | 2 |  |
|  | 3 |  |

5. Enumeraţi minim trei condiţii impuse solventului.

* Punctaj

Subiectul 1- 1 punct

Subiectul 2- 1,50 puncte

Subiectul 3- 1,50 puncte

Subiectul 4- 3,50 puncte

Subiectul 5- 1,50 puncte

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru – 30 minute

***Activitatea 12***

***Fişă de lucru - USCAREA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă**.

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru.

1. Ordonaţi !

vapori, solide, termică, din, pe, cale, procesul, reprezintă, sub, materiale, lichide, sau, formă, uscarea, de, a umidităţii, de îndepărtare.

2. Citiţi cu atenţie enunţurile de mai jos şi alegeţi cuvântul corespunzător .

artificială,evaporarea, mare, difuziunea, mică,

* Uscarea este un proces de difuziune, trecerea umidităţii din material în mediul înconjurător se bazează pe :

……………umidităţii la suprafaţa materialului şi pe

……………umidităţii din straturile interioare spre suprafaţa materialului.

* Uscarea …………….. se efectuează cu ajutorul unui agent de uscare încălzit.
* Uscarea are loc numai când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai ………. decât presiunea parţială a acestora în mediul înconjurător.

3. Ordonaţi!

Aranjează literele astfel încât să obţii denumirea unui utilaj pentru uscare (uscător) :

A, Ă, Ă, B, C, C, D, L, N, O, R, S, T, U, U, U.

……………………………………………………………………..

4. Identificaţi tipul constructiv al uscătorului din figura de mai jos şi enumeraţi părţile componente.



|  |  |
| --- | --- |
| Denumire Uscător : ……………………… | |
| Nr. elementului constructiv | Denumirea elementului constructiv |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |

5. Explicaţi funcţionarea uscătorului de mai sus.

* Punctaj

Subiectul 1- 1 punct

Subiectul 2- 2 puncte

Subiectul 3- 1 punct

Subiectul 4- 3 puncte (0,5 puncte –denumire, 2,50 puncte-părţi componente )

Subiectul 5- 2 puncte

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru – 30 minute

***Activitatea 13***

***Fişă de lucru - USCAREA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă**.

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru.
  + 1. Ordonaţi !

Citiţi cu atenţie lucrările efectuate la pornirea uscătoarelor şi aranjaţi-le în ordinea desfăşurării lor!

Lucrările efectuate la pornirea uscătoarelor sunt:

* se porneşte instalaţia de producere a gazelor calde
* se porneşte instalaţia de evacuare a materialului uscat
* se execută controlul general al utilajului şi instalaţiilor conexe

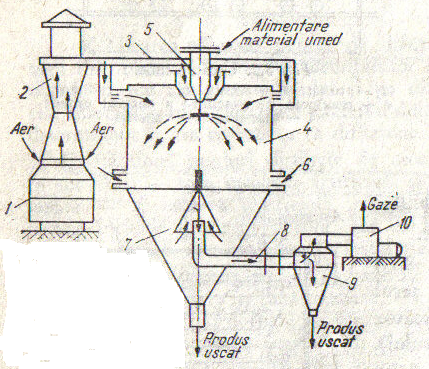
**PORNIREA USCĂTOARELOR**

**1**

**2**

**3**

2. Identificaţi tipul constructiv al uscătorului din figura de mai jos şi enumeraţi părţile componente



|  |  |
| --- | --- |
| Denumire Uscător : ……………………… | |
| Nr. elementului constructiv | Denumirea elementului constructiv |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |

* + - * 1. Găsiţi soluţia de rezolvare !

A ↓

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1. Mod de uscare; |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  | 2. Utilaj în care se realizează uscarea; |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  | 3. Fluide; |
|  |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 4. Este adsorbită de substanţe higroscopice; |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  | 5. Proces de uscare |
|  |  | 6 |  |  |  |  |  |  | 6. Aparat de laborator utilizat pentru uscare |
|  |  | 7 |  |  |  |  |  |  | 7. Mediu în care se realizează uscarea naturală |

B ↑

4. Definiţi termenul obţinut pe verticala A-B.

* Punctaj

Subiectul 1- 1,50 puncte

Subiectul 2- 3 puncte ( 0,5 puncte –denumire uscător, 2,50 puncte –părţi componente )

Subiectul 3- 3,50 puncte

Subiectul 4- 1 punct

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru – 30 minute

***Activitatea 14***

***Fişă de lucru - USCAREA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă**.

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru.

1. Ordonaţi !

Citiţi cu atenţie lucrările efectuate la pornirea uscătoarelor şi aranjaţi-le în ordinea desfăşurării lor!

Lucrările efectuate la oprirea uscătoarelor sunt:

* se evacuează materialul din uscător
* se opreşte alimentarea cu agent de uscare
* se opreşte evacuarea aerului umed din uscător
* se opreşte alimentarea cu material
* se deschide uscătorul când temperatura scade sub 35ºC

**PORNIREA USCĂTOARELOR**

**1**

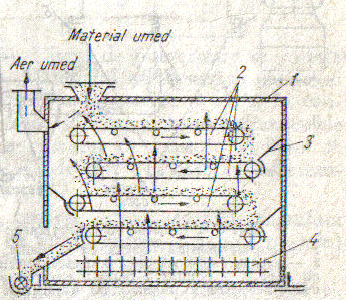
**2**

**3**

**4**

**5**

2. Identificaţi tipul constructiv al uscătorului din figura de mai jos şi enumeraţi părţile componente



|  |  |
| --- | --- |
| Denumire Uscător : ……………………… | |
| Nr. elementului constructiv | Denumirea elementului constructiv |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

3. Explicaţi funcţionarea uscătorului de mai sus.

4. Completaţi schema de mai jos şi întocmiţi bilanţul de materiale .

**USCARE**

* + Bilanţul total:
  + Bilanţ parţial al apei:
* Punctaj

Subiectul 1- 2,50 puncte

Subiectul 2- 3 puncte ( 0,5 puncte –denumire uscător, 2,50 puncte –părţi componente )

Subiectul 3- 2 puncte

Subiectul 4- 1,50 punct

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru – 30 minute

***Activitatea 15***

***Test de evaluare - USCAREA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.3. Efectuează calcule tehnologice specifice utilajelor de transfer de masă**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Rezolvaţi toate punctele testului .

1. Alegeţi varianta corectă de răspuns:

* 1.1 Uscarea este posibilă:

a. atunci când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mare

decât presiunea parţială a acestora

b. atunci când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mică

decât presiunea parţială a acestora

c. atunci când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este egală cu

presiunea parţială a acestora

d. atunci când densitatea materialului este mare

* 1.2 Uscarea reprezintă :

a. procesul de îndepărtare sub formă de vapori a impurităţilor din materialele solide

b. procesul de îndepărtare , pe cale termică, sub formă de vapori , a umidităţii din materiale solide sau lichide

c. procesul de separare, a anumitor substanţe solide, prin trecerea lor din stare solidă în stare gazoasă

d. procesul de separare, a anumitor substanţe solide, prin trecerea lor din stare solidă în stare lichidă

2. În coloana A sunt indicate Operaţii de difuziune, iar în coloana B, Denumirea utilajelor

corespunzătoare acestor operaţii. Scrieţi pe foaie, asocierile corecte dintre fiecare cifră din

coloana A şi litera corespunzătoare din coloana B .

A. Operaţii de difuziune B. Denumirea utilajelor

1. absorbţie

2. rectificare

3. uscare

4. cristalizare

5. distilare

a. cristalizor

b. blaz de distilare

c. scruber

d. coloană cu talere

e. filtru

f. uscător

3. În coloana A sunt indicate *procesele de transfer de masă,* iar în in coloana B *utilajele folosite* corespunzător acestor procese. Scrieţi pe foaia de examen, asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A şi litera corespunzătoare din coloana B.

A. Procese de transfer de masă B. Utilaje

1. rectificare

2. distilare

3. cristalizare

4. absorbţie

5. uscare

a. instalaţie de sublimare simplă

b. uscător tip cameră

c. scruber fără umplutură

d. instalaţia de distilare simplă

e. cristalizor prin evaporare

f. instalaţia continuă de rectificare

4. Calculaţi !

O tonă de colorant galben de antracen se usucă de la umiditatea iniţială de ui =65% (raportat la substanţa anhidră ) la umiditatea finală uf = 20% ( raportat la substanţa anhidră).

a. Întocmiţi bilanţul de materiale şi calculaţi cantitatea de apă evaporată din materialul supus uscării şi cantitatea de material uscat obţinut.

b. Definiţi procesul de uscare.

c. Precizaţi dublul rol al agentului de uscare.

d. Enumeraţi cele patru faze ale uscării.

* Punctaj

Subiectul 1- 2 puncte

Subiectul 2- 1 punct

Subiectul 3- 1 punct

Subiectul 4- 5 puncte (a-2 puncte, b,c,d - câte un punct)

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru – 20 minute

***Activitatea 16***

***Fişă de lucru - USCAREA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

Expunerea motivelor:

Doar prin identificarea unui număr cât mai mare de modalităţi diferite de a prezenta elevilor aspectele şi problemele legate de operaţia de uscare putem fi siguri că elevii au suficientă încredere în sine pentru a-şi asigura nivelul de cunoştinţe necesare dobândirii competenţelor şi pentru a pune întrebări atunci când au îndoieli.

Lucrează în echipă !

Turul galeriei

* + Elevii lucrează în grupe de 3,4;
  + Fiecare grupă realizează un eseu cu titlul: Uscarea
  + Produsul se afişează pe perete;
  + Apoi elevii trec şi iau notiţe, fac comentarii pe hârtiile celorlalţi şi corectează fiecare produsul lor.
* Realizaţi un eseu cu titlul “ Uscarea” după următoarea structură de idei:

a. Definiţi uscarea.

b. Precizaţi metodele de uscare.

c. Specificaţi relaţiile de bilanţ de materiale pentru procesul de uscare, indicând şi

semnificaţia termenilor care intervin.

d. Prezentaţi fazele principale ale procesului de uscare.

e. Enumeraţi principalele utilaje pentru uscare.

f. Enumeraţi minim trei măsuri de protecţie a muncii la utilajele de uscare.

* Timp de lucru: 20 minute
* Timp de expunere ,comentarii ,concluzii: 30 minute

***Activitatea 17***

***Fişă de lucru - CRISTALIZAREA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru.

1. Ordonaţi !

cristalizarea,operaţia , separare ,a , dizolvat, solid, din soluţia, sa, sau, de, separare, suprasaturată, a, fazei, solide, din, rezultate, de, prin ,este, solidificarea, unei, topituri, unui.

2. Citiţi cu atenţie enunţurile de mai jos şi alegeţi cuvântul corespunzător !

creşte, solubilitatea, scade, suprasaturată, nesaturată, saturată

* Cristalizarea se bazează pe ………… limitată a substanţelor solide.
* Solubilitate substanţelor solide ………… cu temperatura.
* Soluţia care, la o temperatură, conţine cantitatea maximă de substanţă dizolvată se numeşte soluţie ……………. .
* Prin încălzirea soluţiei saturate ea devine …………..şi permite dizolvarea unei noi cantităţi de substanţă.
* Prin răcirea unei soluţii saturate, aceasta va deveni ……………… .

3. Completaţi schema de mai jos şi întocmiţi bilanţul de materiale. Numiţi mărimile care intervin.

**CRISTALIZARE**

SO: ………………………

ci: ……………………….

w: ……………………….

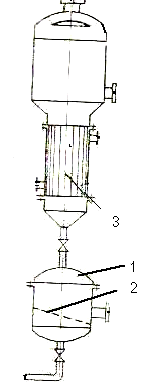
k :…………………………

ck: ………………………..

sf: …………………………

cf: ………………………..

4. Identificaţi utilajul de mai jos şi completaţi schema de principiu a acestuia. Enumeraţi părţile componente.



* Punctaj

Subiectul 1 - 1 punct

Subiectul 2 - 2,50 puncte

Subiectul 3 - 2,50 puncte

Subiectul 4- 3 puncte (0,5 puncte –denumire, 1,50 puncte –părţi componente,1 punct –fluxuri )

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru – 30 minute

***Activitatea 18***

***Fişă de lucru - CRISTALIZAREA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.3. Efectuează calcule tehnologice specifice utilajelor de transfer de masă**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Pentru rezolvarea acestei activităţi, consultaţi cu atenţie fişele conspect.
* Rezolvaţi toate punctele fişei de lucru.

1. Ordonaţi !

cristalizarea,operaţia , separare ,a , dizolvat, solid, din soluţia, sa, sau, de, separare, suprasaturată, a, fazei, solide, din, rezultate, de, prin ,este, solidificarea, unei, topituri, unui.

2. Citiţi cu atenţie enunţurile de mai jos şi alegeţi cuvântul corespunzător !

mari, îndepărtarea, răcirea, mărunte,încălzirea

* Dacă viteza de formare a centrelor de cristalizare este mai mare decât viteza de creştere a cristalelor se obţin cristale ……… .
* Dacă viteza de formare a centrelor de cristalizare este mai mică decât viteza de creştere a cristalelor se obţin cristale ………… .
* Cristalizarea izohidrică se realizează prin …………soluţiei.
* Cristalizare izotermă se realizează prin …………… unei cantităţi de dizolvant.

3. Calculaţi !

Un debit SO soluţie de concentraţie iniţială ci = 30% se supune cristalizării. Se cunosc debitul soluţiei mamă Sf= 3000 kg/h , cantitatea de cristale obţinute K = 800 kg/h, concentraţia substanţei de separat în cristale ck=75%, cantitatea de vapori îndepărtaţi, W = 200 kg/h.

a. Calculaţi debitul soluţiei iniţiale So, în kg/s, indicând schema de principiu, explicând semnificaţia termenilor din schemă.

b. Pentru problema dată, întocmiţi bilanţul parţial de materiale pentru substanţa dizlovată şi calculaţi concentraţia substanţei dizolvate în soluţia mamă, cf.

4. Identificaţi utilajul de mai jos şi enumeraţi părţile componente.



* Punctaj

Subiectul 1 - 1 punct

Subiectul 2 – 2 puncte

Subiectul 3 - 4 puncte ( calcularea debitul soluţiei iniţiale So-1 punct, schema de principiu – 1 punct, explicarea termenilor – 1 punct, calculul concentraţiei substanţei dizolvate în soluţia mamă, cf – 1 punct )

Subiectul 4- 2 puncte ( 0,5 puncte –denumire , 1,50 puncte –părţi componente )

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru – 30 minute

***Activitatea 19***

***Fişă de lucru - CRISTALIZAREA***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

Expunerea motivelor:

Doar prin identificarea unui număr cât mai mare de modalităţi diferite de a prezenta elevilor aspectele şi problemele legate de operaţia de Cristalizare putem fi siguri că elevii au suficientă încredere în sine pentru a-şi asigura nivelul de cunoştinţe necesare dobândirii competenţelor şi pentru a pune întrebări atunci când au îndoieli.

Lucrează în echipă !

Turul galeriei

* + Elevii lucrează în grupe de 3,4;
  + Fiecare grupă realizează un eseu cu titlul: Cristalizarea
  + Produsul se afişează pe perete;
  + Apoi elevii trec şi iau notiţe, fac comentarii pe hârtiile celorlalţi şi corectează fiecare produsul lor.
* Realizaţi un eseu cu titlul „Cristalizarea „ după următoarea structură de idei :

a. Definiţi cristalizarea, soluţie suprasaturată, soluţie mamă.

b. Precizaţi etapele operaţiei de cristalizare.

c. Precizaţi fazele procesului de cristalizare.

d. Prezentaţi care sunt procedeele de obţinere a soluţiei suprasaturate.

e. Descrieţi cum are loc formarea centrelor de cristalizare.

f. Enumeraţi principalele utilaje pentru cristalizare.

g. Enumeraţi minim trei măsuri de protecţie a muncii la utilajele de cristalizare

* Timp de lucru: 20 minute
* Timp de expunere ,comentarii ,concluzii: 30 minute

***Activitatea 20***

***Fişă de lucru – OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

**CONCURS DE ÎNTREBĂRI**

**OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ**

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

**Timp de lucru: 20 min**

Expunerea motivelor:

Doar prin identificarea unui număr cât mai mare de modalităţi diferite de a prezenta elevilor aspectele şi problemele legate de OPERAŢIILE DE TRANSFER DE MASĂ

putem fi siguri că elevii au suficientă încredere în sine pentru a-şi asigura nivelul de cunoştinţe necesare dobândirii competenţelor şi pentru a pune întrebări atunci când au îndoieli.

ACEASTĂ ACTIVITATE SE POATE UTILIZA ŞI PENTRU EVALUAREA FIECĂREI OPERAŢII DE TRANSER DE MASĂ STUDIATE SAU LA EVALUAREA FINALĂ A ACESTUI MODUL .

Gândeşte...şi primeşti nota 10!

Realizaţi un concurs de întrebări. Scrieţi rezultatele - întrebările şi răspunsurile - pe o foaie de flip chart. Utilizaţi şi imagini create, găsite în manual sau accesând internetul,deoarece sunt mult mai eficiente în cadrul acestei activităţi de învăţare.

Notă:

* Modalitate bună de utilizare a acestei activităţi la clasă este să se împartă elevii în echipe (de 3-4 elevi) şi să se solicite fiecărei echipe să elaboreze un număr de nouă întrebări pentru o altă echipă.
* Coevaluaţi -vă şi bifaţi după caz CORECT/ INCORECT în tabelul de mai jos.
* Se acordă câte un punct pentru fiecare item rezolvat corect .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr. item | CORECT  ☺ | INCORECT  ☹ | PUNCTAJ |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
| 7 |  |  |  |
| 8 |  |  |  |
| 9 |  |  |  |
|  | | Oficiu | 1 punct |
| Total |  |

***Activitatea 21***

***Fişă de lucru -* EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA UTILAJELOR DE TRANSFER DE MASĂ**

**STUDIU DE CAZ**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă**

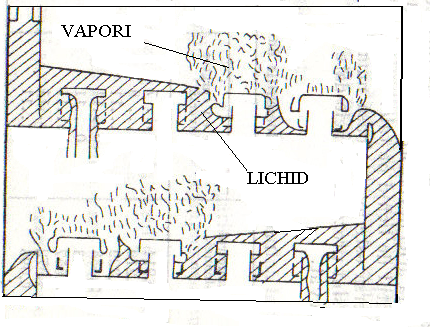
Expunerea motivelor:

Utilizarea unor scenarii cu situaţii din viaţa reală este o modalitate excelentă de a transpune în context aspecte legate de „ ce trebuie cunoscut ” .

Lucrează în echipă!

În cadrul grupului se expune un studiu de caz pe marginea căruia puteţi discuta. Dacă se utilizează exemple din viaţa reală, acestea ar putea avea un efect şi mai puternic.

Analizaţi imaginea de mai jos şi identificaţi incidentul funcţional, cauzele producerii acestuia şi consecinţele asupra desfăşurării procesului.



* + Lucraţi pe grupe de 2-3 elevi.
  + Expuneţi prezentările realizate colegilor
  + Grupele care formează auditoriul vor acorda note pentru lucrările prezentate.
  + Media aritmetică a notelor obţinute va constitui punctajul lucrării.

***Activitatea 22***

***Fişă de lucru -* EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA UTILAJELOR DE TRANSFER DE MASĂ**

**STUDIU DE CAZ**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

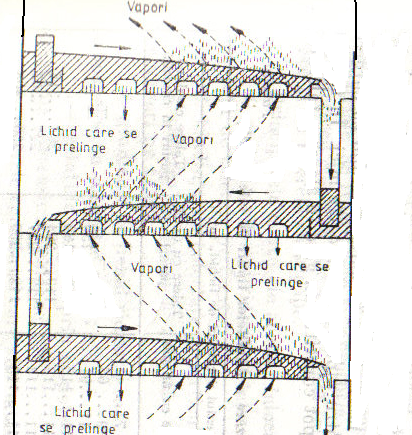
Expunerea motivelor:

Utilizarea unor scenarii cu situaţii din viaţa reală este o modalitate excelentă de a transpune în context aspecte legate de „ ce trebuie cunoscut ” .

Lucrează în echipă!

În cadrul grupului se expune un studiu de caz pe marginea căruia puteţi discuta. Dacă se utilizează exemple din viaţa reală, acestea ar putea avea un efect şi mai puternic.

Analizaţi imaginea de mai jos şi identificaţi incidentul funcţional, cauzele producerii acestuia şi consecinţele asupra desfăşurării procesului.



* + Lucraţi pe grupe de 2-3 elevi.
  + Expuneţi prezentările realizate colegilor.
  + Grupele care formează auditoriul vor acorda note pentru lucrările prezentate.
  + Media aritmetică a notelor obţinute va constitui punctajul lucrării.

***Activitatea 23***

***Test de evaluare finală : OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.3. Efectuează calcule tehnologice specifice utilajelor de transfer de masă**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Rezolvaţi toate punctele testului .
  + 1. Alegeţi varianta corectă de răspuns:
* 1.1 Factorul care conduce la apariţia difuziunii substanţei este :

a. temperatura

b. diferenţa de concentraţie

c. presiunea

d. vâscozitatea

* 1.2 Absorbţia este operaţia unitară de separare :

a. a unuia sau a mai multor componenţi dintr-un amestec gazos

b. a unui component dintr-un amestec omogen lichid

c. a unui component dintr-un amestec eterogen

d. a unei substanţe solide din soluţie

* 1.3 Soluţia suprasaturată este :

a. soluţia care conţine la aceeaşi temperatură o cantitate de substanţă dizolvată mai mică decât cea corespunzătoare solubilităţii sale

b. soluţia care conţine la aceeaşi temperatură o cantitate de substanţă dizolvată mai mare decât cea corespunzătoare solubilităţii sale

c. soluţia care conţine la aceeaşi temperatură o cantitate de substanţă egală cu cea corespunzătoare solubilităţii sale

d. soluţia care conţine la temperatură ridicată o cantitate de substanţă dizolvată mai mare

* 1.4 Operaţia unitară de separare a unei substanţe din soluţia sa suprasaturată sau prin solidificare din topituri se numeşte :

a. absorbţie

b. cristalizare

c. distilare

d. uscare

* 1.5 Uscarea reprezintă :

a. procesul de îndepărtare sub formă de vapori a impurităţilor din materialele solide

b. procesul de îndepărtare , pe cale termică, sub formă de vapori , a umidităţii din materiale solide sau lichide

c. procesul de separare, a anumitor substanţe solide, prin trecerea lor din stare solidă în stare gazoasă

d. procesul de separare, a anumitor substanţe solide, prin trecerea lor din stare solidă în stare lichidă

* 1.6 Operaţia de transfer de substanţa care constă în fierberea amestecului şi condensarea vaporilor se numeşte:

a. absorbţie

b. cristalizare

c. distilare

d. uscare

2. Citiţi enunţurile de mai jos. Notaţi în dreptul fiecăruia litera A, dacă apreciaţi că enunţul este adevărat sau litera F, dacă apreciaţi că enunţul este fals. În enunţurile false, înlocuiţi cuvintele astfel încât să fie adevărate.

a)…………. Talerul care împarte coloana de distilare în două zone se numeşte taler de alimentare.

b)………….. Talerele ’’turbo’’ sunt prevăzute cu deschideri longitudinale prin care trec fluxurile gaz-lichid în contra curent.

c)……………Deversoarele conduc lichidul de pe un taler pe altul.

d)………….. În coloanele cu umplutură pentru absorbţie cele două faze circulă în echicurent.

3. În coloana A sunt indicate *procesele de transfer de masă,* iar în in coloana B *utilajele folosite* corespunzător acestor procese. Scrieţi pe foaia de examen, asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana A şi litera corespunzătoare din coloana B

a)

A. Procese de transfer de masă B. Denumirea utilajelor

1. absorbţie

2. rectificare

3. uscare

4. cristalizare

5. distilare

a. turn de cristalizare

b. blaz de distilare

c. scruber

d. coloană cu talere

e. filtru

f. atomizor

b)

A. Procese de transfer de masă B. Denumirea utilajelor

1. rectificare a. instalaţie de sublimare simplă

2. adsorbţie b. uscător tip cameră

3. cristalizare c. scruber fără umplutură

4. absorbţie d. adsorber vertical cu cărbune activ

5. uscare e. cristalizor prin evaporare

f. coloană cu umplutură

4. Calculaţi !

O coloană de rectificare, pentru purificarea alcoolului etilic, este alimentată cu un debit de 10000 kg/h amestec de separat ce conţine 60 % alcool etilic.

Cerinţe:

a. Ştiind că distilatul conţine 96 % alcool etilic, iar reziduul 6 % alcool etilic, să se calculeze debitele de distilat şi de reziduu.

b. Specificaţi denumirea talerului pe care se introduce amestecul şi a celor doua zone în care se împarte coloana.

c. Calculaţi cifra de reflux a coloanei ştiind că debitul de reflux este de 12000Kg/h.

* Punctaj

Subiectul 1- 3 puncte

Subiectul 2 - 2 puncte

Subiectul 3 - 1 punct

Subiectul 4 - 3 puncte (a, b,c, - câte un punct)

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru –50 minute

***Activitatea 24***

***Test de evaluare finală : OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

**17.1. Caracterizează operaţiile de transfer de masă.**

**17.2. Identifică utilajele de transfer de masă.**

**17.3. Efectuează calcule tehnologice specifice utilajelor de transfer de masă**

**17.4. Descrie modul de funcţionare, exploatare şi întreţinere a utilajelor de transfer de masă.**

* Citiţi cu atenţie toate cerinţele înainte de a încerca să le rezolvaţi.
* Rezolvaţi toate punctele testului .
  + 1. Alegeţi varianta corectă de răspuns:
* 1.1 Forţa motrice care conduce la apariţia difuziunii substanţei este :

a. temperatura

b. diferenţa de concentraţie

c. presiunea

d. vâscozitatea

* 1.2 Absorbţia este operaţia unitară de separare :

a. a unuia sau a mai multor componenţi dintr-un amestec gazos

b. a unui component dintr-un amestec omogen lichid

c. a unui component dintr-un amestec eterogen

d. a unei substanţe solide din soluţie

* 1.3 Cristalizarea este operaţia unitară de :

a. îndepărtare a apei din materialele solide

b. separare a componenţilor dintr-un amestec omogen

c. separare a componenţilor dintr-un amestec eterogen

d. separare a unei substanţe solide din soluţia sa suprasaturată

* 1.4 Uscarea este posibilă:

a. atunci când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mare

decât presiunea parţială a acestora

b. atunci când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mică

decât presiunea parţială a acestora

c. atunci când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este egală cu

presiunea parţială a acestora

d. atunci când densitatea materialului este mare

* 1.5 Uscarea reprezintă :

a. procesul de îndepărtare sub formă de vapori a impurităţilor din materialele solide

b. procesul de îndepărtare , pe cale termică, sub formă de vapori , a umidităţii din materiale solide sau lichide

c. procesul de separare, a anumitor substanţe solide, prin trecerea lor din stare solidă în stare gazoasă

d. procesul de separare, a anumitor substanţe solide, prin trecerea lor din stare solidă în stare lichidă

* 1.6 Operaţia de transfer de substanţa care constă într-o succesiune de distilări şi condensări repetate se numeşte:

a. absorbţie

b. rectificare

c. distilare

d. uscare

2. Citiţi enunţurile de mai jos. Notaţi în dreptul fiecăruia litera A, dacă apreciaţi că enunţul este adevărat sau litera F, dacă apreciaţi că enunţul este fals. În enunţurile false, înlocuiţi cuvintele astfel încât să fie adevărate.

a)…………. Talerul care împarte coloana de distilare în două zone se numeşte taler de concentrare.

b)………….. Faza lichidă obţinută prin condensarea vaporilor şi reintrodusă în coloană se numeşte reflux.

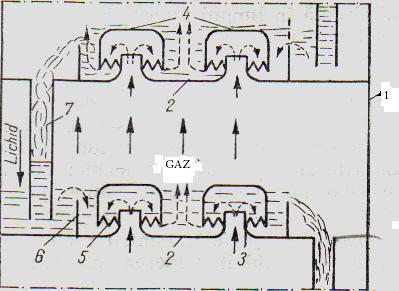
3. Se dă următoarea schiţă a unui utilaj:

Se cere:

a. Identificaţi utilajul din imagine;

b. Recunoaşteţi părţile componente ale acestui utilaj, numerotate cu 1,2,3,4,5,6,7.

c. Descrieţi modul de funcţionare a acestui utilaj;



4. Calculaţi !

Se supun uscării 8000 kg material solid cu o umiditate de 40%. După uscare materialul solid are o umiditate de 4%.

a. Desenaţi schema de principiu a bilanţului de materiale;

b. Calculaţi cantitatea de material solid obţinut după uscare;

c. Calculaţi cantitatea de vapori îndepărtaţi.

* Punctaj

Subiectul 1- 3 puncte

Subiectul 2- 1 punct

Subiectul 3- 2 puncte

Subiectul 4- 3 puncte (a, b,c, - câte un punct)

* Oficiu – 1 punct
* Timp de lucru –50 minute

**9. SOLUŢIILE ACTIVITĂŢILOR**

**Soluţia testului iniţial de verificare a cunoştinţelor.**

**A**

**↓**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | **D** | **I** | **S** | **T** | **I** | **L** | **A** | **R** | **E** |
| **A** | **B** | **S** | **O** | **R** | **B** | **T** | **I** | **E** |  | | | | | | |
|  | | |  | **R** | **E** | **C** | **T** | **I** | **F** | **I** | **C** | **A** | **R** | **E** |
|  | | | | | | | | | **U** | **S** | **C** | **A** | **R** | **E** |
|  | **C** | **R** | **I** | **S** | **T** | **A** | **L** | **I** | **Z** | **A** | **R** | **E** |
|  | **E** | **X** | **T** | **R** | **A** | **C** | **Ţ** | **I** | **E** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | **S** | **U** | **B** | **L** | **I** | **M** | **A** | **R** | **E** |  |
|  |  |  |  | **C** | **O** | **L** | **O** | **A** | **N** | **E** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **A** | **D** | **S** | **O** | **R** | **B** | **Ţ** | **I** | **E** |  |  |  |  |  |  |  |  |

↑

**B**

***Soluţia activităţii 1-***

***OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr. crt. | Operaţia de transfer de masă (difuziune) | Tipul amestecului | Denumirea fazelor rezultate |
| 1 | distilare şi rectificare | amestec omogen de lichide | distilat (fracţiune uşoară)  reziduu (fracţiune grea) |
| 2 | absorbţie | amestec omogen gazos | gaz inert (insolubil)  lichid absorbant îmbogăţit în gazul solubil |
| 3 | extracţie | amestec omogen solid  amestec omogen lichid | extractul – format din solvent şi componenta solubilă  rafinatul – format din componenta insolubilă |
| 4 | cristalizare | soluţii lichide | cristale (substanţa solidă)  soluţia mamă (soluţia saturată)  vapori de solvent îndepărtaţi |
| 5 | uscare | materiale solide umede | materiale solide uscate  vapori de apă |
| 6 | sublimare | amestec omogen solid | sublimatul  reziduu |
| 7 | adsorbţie | amestec gazos sau lichid | adsorbant saturat cu componenta reţinută  gaz sau lichid purificat |



***Soluţia activităţii 2 - OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| OPERAŢIA | SCOPUL OPERAŢIEI | DEFINIŢIA OPERAŢIEI | PRINCIPIUL METODEI |
| ABSORBŢIA | Separarea amestecurilor  omogene gazoase  Purificarea amestecurilor  gazoase (îndepărtarea unor  componenţi ) | Absorbţia este operaţia unitară de separare  a unuia sau a mai multor componenţi  dintr-un amestec omogen gazos prin  dizolvare într-un lichid selectiv numit  absorbant. | Dizolvarea gazului într-un lichid  numit absorbant  Fiecare lichid posedă capacitatea de  a absorbi numai anumite  substanţe |
| DISTILAREA | Separarea unui  component dintr-un amestec  omogen lichid | Operaţia de separare a componenţilor unui  amestec omogen de lichide, pe baza  diferenţei de volatilitate (diferenţa dintre  temperaturile de fierbere) a componenţilor | Diferenţa dintre temperaturile de  fierbere (volatilitate) ale  componentelor |
| RECTIFICAREA | Purificarea unui amestec  omogen lichid | O succesiune de distilări şi condensări  repetate | Diferenţa dintre temperaturile de  fierbere (volatilitate) ale  componentelor |
| CRISTALIZAREA | Separarea,purificarea  substanţelor solide | Cristalizarea este operaţia de separare a  unui dizolvat solid din soluţia sa  suprasaturată, sau de separare a fazei solide  rezultate prin solidificarea unei topituri. | Variaţia solubilităţii substanţei cu  modificarea temperaturii  (relaţia dintre solubilitatea unei  substanţe şi temperatură) |
| ADSORBŢIA | Separarea ,purificarea  amestecurilor lichide sau  gazoase | Adsorbţia este procesul prin care un  material solid numit adsorbent,reţine pe  suprafaţa sa substanţe solide ,lichide sau gazoase,denumite substanţe adsorbite | Reţinerea unui component pe  suprafaţa unui material poros,  numit adsorbant |
| SUBLIMAREA | Separarea sau  purificarea anumitor  substanţe solide | Sublimarea este procesul de separare sau  purificare a anumitor substanţe solide prin  trecerea lor din stare solidă direct în stare  gazoasă | Trecerea unui material din stare  solidă direct în stare de vapori |
| EXTRACŢIA | Separarea amestecurilor  omogene lichide | Operaţia de separare totală sau parţială a  unui amestec de substanţe care au  solubilităţi diferite, în acelaşi dizolvant sau  dizolvanţi diferiţi | Solubilitate diferită a unei  substanţe intr-un dizolvant |
| USCAREA | Îndepărtarea umidităţii din  materiale | Uscarea reprezintă procesul de îndepărtare pe  cale termică,sub formă de vapori ,a umidităţii  ( apă sau alte lichide ) din materiale | Evaporarea umidităţii la suprafaţa materialului şi difuziunea umidităţii din straturile interioare spre suprafaţa materialului |

***Soluţia activităţii 3***

***OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

Identificaţi părţile componente ale utilajelor de transfer de masă

**Rezervoare**

**Schimbătoare de căldură**

**Condensatoare**

**Recipiente sub presiune**

**Alte exemple din aceeaşi categorie**

**Ce este (categoria)**

**Evaporatoare**

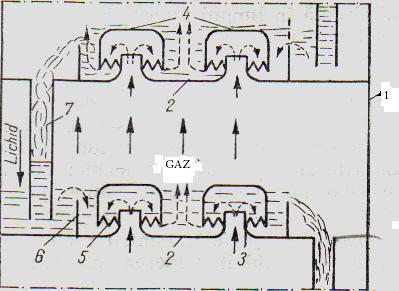
***Soluţia activităţii - 4***

***OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

1. Identificati o coloană între imaginile prezentate mai jos (A,B,C,D,E ) şi completaţi în tabelul de mai jos.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr.crt. | Utilajul | Figura | Tip constructiv |
| 1. | Coloană | D | Coloană cu talere |

2. În spaţiul rezervat reprezentaţi schema principiului de funcţionare a unei coloane cu talere clopot şi menţionaţi părţile componente.



3. 1- corpul coloanei

2- talere

3- gâtul clopotului

1

4- clopot

5- dinţii clopotului

6- prag de deversare

7- tub deversor

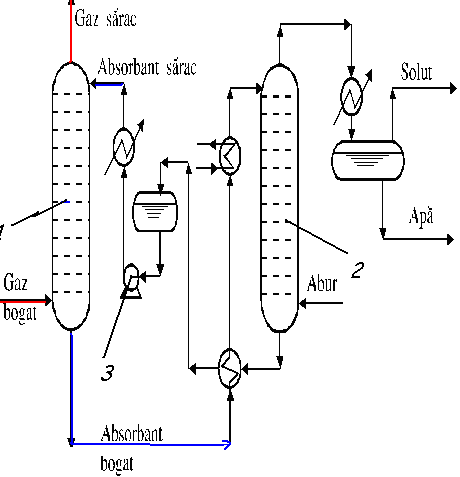
4. Menţionaţi rolul elementelor componente trecute în tabelul de mai jos. Completaţi tabelul.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr. crt. | Părţi componente | Rolul elementului constructiv |
| 1 | Tub deversor | Conduce lichidul de pe un taler pe altul |
| 2 | Prag deversor | Fixează nivelul de lichid pe taler |
| 3 | Dinţii clopotului | Divizarea fină a fazei gazoase |
| 4 | Gâtul clopotului | Permite accesul fazei gazoase |

***Soluţia activităţii - 5***

***OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

1. Completează fluxurile colorate din schema instalaţiei de absorbţie – desorbţie



2. Identică utilajele numerotate cu cifrele 1,2,3.

1 –Coloană de absorbţie

2 - Coloană de desorbţie

3 - Pompă

3. Analizează figura de mai jos şi identifică tipul constructiv al coloanei. Completează

spatiile libere de mai jos.

Coloană cu umplutură pentru absorbţie.

Faza gazoasă circulă ascendent prin coloană.

Faza lichidă circulă descendent prin coloană.

4. Identifică părţile componente ale coloanei. Completează tabelul de mai jos.

|  |  |
| --- | --- |
| Numărul/  Simbolul  elementului constructiv | Denumirea elementului constructiv |
| 1 | corpul coloanei |
| 2 | flanşe |
| 3 | sistemul de rezemare |
| 4 | grătar pentru sprijinirea umpluturii |
| 5 | umplutură |
| 6 | redistribuitor de lichid |
| 7 | dispozitiv de stropire |
| R 1…6 | racorduri |

***Soluţia activităţii - 6***

***ABSORBŢIA***

Turul galeriei

Lucrează în echipă !

* Realizaţi un eseu cu titlul „Absorbţia „ după următoarea structură de idei :

a. Definiţi absorbţia.

b. Precizaţi mecanismul operaţiei de absorbţie.

c. Enumeraţi principalele utilaje pentru absorbţie.

d. Explicaţi funcţionarea unei coloane cu talere pentru absorbţie.

e. Enumeraţi minim trei măsuri de protecţie a muncii la coloanele de absorbţie.

* PENTRU VERIFICARE CONSULTAŢI ŞI PREZENTĂRILE POWER POINT

(capitolul –Fişe conspect )

Repere pentru realizarea eseului:

a) Absorbţia este operaţia unitară de separare a unuia sau a mai multor componenţi dintr-un amestec omogen gazos prin dizolvare într-un lichid selectiv numit absorbant.

b) Prin punerea în contact direct a amestecului gazos cu un lichid, componentul gazos solubil difuzează către interfaţa gaz – lichid şi se dizolvă la interfaţă în masa de lichid absorbant, trecând prin difuziune în faza lichidă.

c) Utilaje pentru absorbţie:

* de suprafaţă: vasele Celarius
* prin barbotare: coloane cu talere
* cu umplutură: coloane cu umplutură
* prin pulverizarea absorbantului: scruberele fară umplutură, scruberele mecanice
* diverse

d) Spaţiul din interiorul coloanei este împărţit cu ajutorul unor placi plane circulare numite talere. Talerele pot fi : cu clopoţei, cu supape (tip Glitsch), cu jgheaburi, sita, cu elemente in forma de “S”etc.

În coloanele cu talere, faza lichidă curge din taler în taler, în contracurent cu faza gazoasă,care străbate ascendent coloana, prin orificiile existente pe taler.

Lichidul curge de pe talerul superior prin deversor, trece peste pragul deversor care fixează nivelul lichidului pe taler , traversează talerul printre clopoţei sau supape fiind barbotat de fluxul de gaze care urcă prin clopoţei sau supape si curge prin deversor pe talerul inferior. Pentru excluderea trecerii gazelor de la un taler la altul prin deversor, acesta se scufundă în zestrea de lichid de pe taler, formându-se astfel o închidere hidraulică.

e) Măsuri de securitate şi sănătate în muncă: în funcţionarea utilajelor este obligatorie asigurarea etanşeităţii, personalul trebuie să poarte echipamentul de protecţie şi să respecte sarcinile de lucru, instalaţiile sunt prevăzute cu aparate de detectare a rapidă a substanţelor toxice şi explozive.

***Soluţia activităţii -7* RECTIFICAREA**

1.Identifică instalaţia de mai jos si completează tabelul.

|  |  |
| --- | --- |
| Tipul instalaţiei | Instalaţie de rectificare |
| Tipul amestecului supus separării | Amestec omogen lichid |
| Denumirea fazelor rezultate | Distilat  Reziduu |
| Utilaje care alcătuiesc instalaţia | 1 coloană |
| 2 condensator |
| 3 refierbător parţial |
| 4 vas de reflux |

2. Analizează schema principiului de funcţionare a unei coloane cu talere şi explică fenomenul de pe taler.

Lichidul curge de pe talerul superior prin deversor, trece peste pragul deversor care fixează nivelul lichidului pe taler , traversează talerul printre clopoţei sau supape fiind barbotat de fluxul de vapori care urcă prin clopoţei sau supape şi curge prin deversor pe talerul inferior.

3. Completaţi tabelul de mai jos:

a. Precizaţi operaţiile care se efectuează la pornirea coloanelor de rectificare.

b. Precizaţi operaţiile care se efectuează la supravegherea funcţionării coloanelor de rectificare .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr. crt | Cerinţa | Coloana de rectificare |
| 1. | Pornire | Se deschid robinetele de pe racordurile coloanei  Se introduce materia primă în coloană  Se urmăreşte realizarea presiunii de lucru în coloană,apoi nivelul  Se realizează temperatura de lucru la diversele nivele ale coloanei  Până la obţinerea valorilor nominale ale parametrilor de lucru, materialele introduse în coloană se recirculă sub formă de reflux sau ca materie primă  Atingerea valorilor nominale ale parametrilor de lucru semnalează intrarea instalaţiei în regim |
| 2 | Supravegherea funcţionării | Se urmăresc parametrii de lucru - presiuni, temperaturi, nivel la baza coloanei, reflux  Se elimină condensul de la baza coloanei  La creşterea presiunii la peste 10% din presiunea de lucru se deschid supapele de siguranţa |

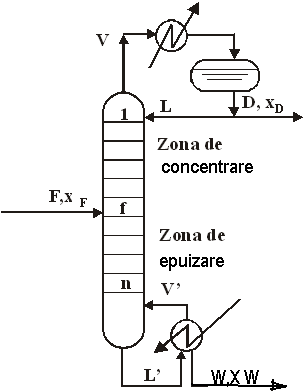
4. Precizaţi minim două incidente funcţionale care pot să apară la coloanele de rectificare.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr. crt. | Utilajul | Incidente funcţionale |
| 1 | Coloană de rectificare | 1 Întreruperea alimentarii cu energie electrică  2 Întreruperea alimentarii cu apa de răcire sau reducerea debitului apei de răcire.  3 Întreruperea alimentării cu abur |

***Soluţia activităţii - 8* RECTIFICAREA**

1. Numeşte fluxurile şi precizează unitatea lor de măsură. Completează tabelul.

2. Întocmeşte bilanţul de materiale pentru coloana de mai jos.



|  |  |
| --- | --- |
| Notaţie | Semnificaţie |
| F | Debit molar total al alimentării, Kmoli/s |
| XF | Compoziţia alimentării (fracţie molară component uşor volatil) |
| D | Debit molar de distilat , Kmoli/s |
| XD | Compoziţia distilatului (fracţie molară component usor volatil) |
| W | Debit molar de produs de blază, Kmoli/s |
| Xw | Compoziţia produsului din blază (fracţie molară component uşor volatil) |

Bilanţul general de materiale :

F = D + W

Bilanţul de materiale pentru componentul uşor volatil :

FXF = DXD + WXW

Bilanţul de materiale pentru componentul greu volatil (se utilizează pentru verificare):

F(1-XF) = D(1-XD) + W(1-XW )

***Soluţia activităţii - 9* RECTIFICAREA**

1. Găsiţi enunţul corect!

Distilarea este operaţia unitară de separare a unui component sau multor componenţi,dintr-un amestec omogen lichid.

2. Citeşte cu atenţie enunţurile de mai jos şi alege cuvântul corespunzător.

Amestecurile binare sunt formate din doi componenţi.

Procesele de transfer de masa sunt procese reversibile.

Difuziunea între două faze are loc la inferfaţă.

Separarea unui amestec omogen de lichide prin distilare se bazează pe diferenţa între temperaturile de fierbere ale componentelor pure.

Contactul dintre vapori şi lichid se realizează pe corpurile de umplere în coloanele cu umplutură sau pe talere de construcţie speciale în coloanele cu talere.

3. Realizează corelări între elementele de mai jos, privind incidentele funcţionale în coloanele de rectificare:

4. Calculează!

Bilanţul general de materiale :

F = D + W (1)

Bilanţul de materiale pentru componentul uşor volatil :

FXF = DXD + WXW (2)

Bilanţul de materiale pentru componentul greu volatil (se utilizează pentru verificare):

F(1-XF) = D(1-XD) + W(1-XW ) (3)

Din ecuaţiile (1) şi (2) : D= 400( 0,7- 0,05 ) / ( 0,95 - 0,05)

D = 288,88 Kmol/h

W = 111,12 Kmol/h.

***Soluţia activităţii -10 EXPLOATAREA COLOANELOR DE RECTIFICARE***

* + - 1. Găseşte enunţul corect!

Prin exploatare se înţelege totalitatea lucrărilor de valorificare pe direcţie funcţională a utilajelor şi instalaţiilor.

* + 1. Ansamblul lucrărilor de exploatare a utilajelor ,instalaţiilor cuprinde:

pregătirea pornirii, pornirea, supravegherea funcţionării, oprirea

**Pregătirea pornirii**

**Oprirea**

**Supravegherea funcţionării**

**Pornirea**

3. Manevrele care se fac in cazul pornirii unei coloane de rectificare continuă sunt :

* Se deschid robinetele de pe racordurile coloanei
* Se introduce materia primă în coloană
* Se urmăreşte realizarea presiunii de lucru în coloană,apoi nivelul
* Se realizează temperatura de lucru la diversele nivele ale coloanei
* Până la obţinerea valorilor nominale ale parametrilor de lucru, materialele introduse în coloană se recirculă sub formă de reflux sau ca materie primă
* Atingerea valorilor nominale ale parametrilor de lucru semnalează intrarea instalaţiei în regim

**Etapele pornirii unei coloane de rectificare**

Se deschid robinetele de pe racordurile coloanei

Se introduce materia primă în coloană

Se urmăreşte realizarea presiunii de lucru în coloană,apoi nivelul

Până la obţinerea valorilor nominale ale parametrilor de lucru, materialele introduse în coloană se recirculă sub formă de reflux sau ca materie primă

Se realizează temperatura de lucru la diversele nivele ale coloanei

Atingerea valorilor nominale ale parametrilor de lucru semnalează intrarea instalaţiei în regim

4. Manevrele care se fac in cazul întreruperii prelungite a alimentării cu energie electrică a unei coloane de rectificare continuă sunt:

* Se întrerupe alimentarea cu abur a fierbătorului şi preîncălzitorului
* Se întrerupe alimentarea coloanei cu amestec iniţial şi cu reflux
* Se deschid ventilele de golire rapidă
* Se închid ventilele spre aparatura de măsura, control şi reglare
* Se goleşte coloana (după caz)
* Se suflă interiorul cu gaz inert

Întrerupere prelungită a alimentarii cu energie electrică

Se întrerupe alimentarea cu abur a fierbătorului şi preîncălzitorului

**Se întrerupe alimentarea coloanei cu amestec iniţial si cu reflux**

Se deschid ventilele de golire rapidă

**Se închid ventilele spre aparatura de măsura, control si reglare**

Se goleşte coloana (după caz)

Se suflă interiorul cu gaz inert

5. Manevrele care se fac in cazul întreruperii prelungite a alimentării cu apă de răcire ale echipamentelor unei coloane de rectificare continuă sunt:

* Se închide alimentarea cu abur la preîncălzitor şi fierbător
* Se întrerupe alimentarea coloanei
* Se introduce în coloana gaz inert (azot) pentru oprirea fierberii
* Se deschid ventilele de golire rapidă
* Se închid ventilele de la AMC
* Se goleşte coloana (după caz) şi se sufla în interior cu gaz inert

Întrerupere prelungită a alimentarii cu apă de răcire

Se închide alimentarea cu abur la preîncălzitor şi fierbător

Se întrerupe alimentarea coloanei

Se introduce în coloana gaz inert (azot) pentru oprirea fierberii

Se deschid ventilele de golire rapidă

Se închid ventilele de la AMC

Se goleste coloana (după caz) si se sufla în interior cu gaz inert

6. Manevrele care se fac in cazul întreruperii prelungite a alimentării cu abur ale echipamentelor unei coloane de rectificare continuă sunt :

* Se întrerupe alimentarea cu amestec iniţial şi cu reflux.
* Se deschid ventilele de golire rapidă
* Se închid ventilele la aparatura de măsură , control si reglare
* Se goleşte coloana şi se suflă cu gaz inert

**Întrerupere prelungită a alimentării cu abur**

**Se întrerupe alimentarea cu amestec iniţial şi cu reflux.**

**Se deschid ventilele de golire rapidă**

**Se închid ventilele la aparatura de măsură , control si reglare**

**Se goleşte coloana şi se suflă cu gaz inert**

***Soluţia activităţii -11 EXTRACŢIA***

1**.** Extracţia – operaţia prin care unul/mai mulţi componenţi (solut/soluţi -A) dintr-un amestec lichid (purtător - C) este reţinut într-o fază lichidă numită solvent – S

2. Extracţia lichid - lichid se foloseşte pentru separarea amestecurilor lichide cu temperaturi de fierbere foarte apropiate,amestecuri azeotrope ,etc.

Un solvent ideal are selectivitate ridicată pentru solut.

3. Identificaţi etapele extracţiei şi aranjaţi-le în ordinea desfăşurării lor!

Punerea în contact direct şi intens al amestecului iniţial cu solventul.

Recuperarea solventului din rafinat şi din extract.

Separarea fazelor nou formate-rafinatul şi extractul.

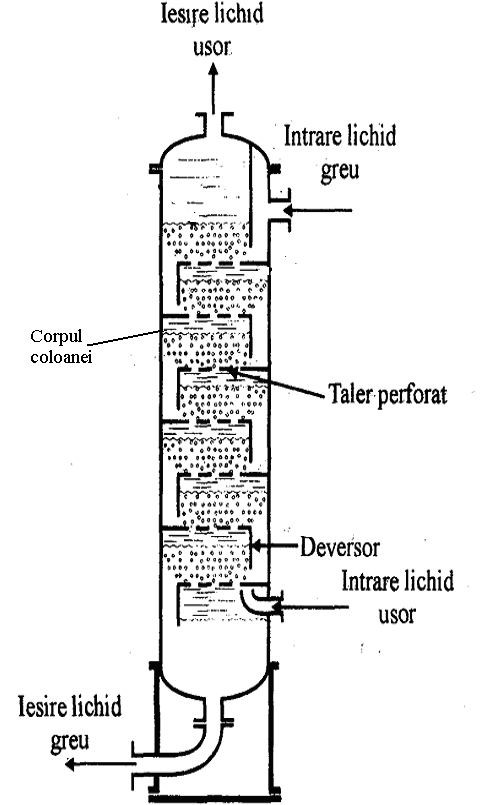
**Etapele extracţiei**

**1. Punerea în contact direct şi intens al amestecului iniţial cu solventul.**

**2. Separarea fazelor nou formate-rafinatul şi extractul.**

**3. Recuperarea solventului din rafinat şi din extract.**

4.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NR. CRT. | Fluxuri / Elemente componente | Denumire Fluxuri / Elemente componente |
| 1 | A | Intrare lichid greu |
| 2 | B | Intrare lichid uşor |
| 3 | C | Ieşire lichid uşor |
| 4 | D | Ieşire lichid greu |
| 5 | 1 | Corpul coloanei |
| 6 | 2 | Taler perforat |
| 7 | 3 | Tub deversor |

5. Enumeraţi minim trei condiţii impuse solventului.(se punctează trei răspunsuri)

* vâscozitate redusă pentru uşurinţa separării fazelor
* nontoxic şi neinflamabil pentru o utilizare sigură;
* disponibil şi ieftin;
* tensiune interfacială moderată pentru uşurinţa dispersiei şi promovarea separării fazelor;
* diferenţă mare de densitate faţa de purtător pentru obţinerea unei capacităţi ridicate a extractorului;
* compatibilitate cu solutul şi purtătorul pentru evitarea contaminării;
* lipsa tendinţei de a forma crustă sau spumă la interfaţă;
* capacitate de uda dispozitivele interne ale extractorului

***Soluţia activităţii -12 USCAREA***

1. Ordonează !

Uscarea reprezintă procesul de îndepărtare pe cale termică,sub formă de vapori ,a umidităţii din materiale solide sau lichide.

2. Citeşte cu atenţie enunţurile de mai jos şi alege cuvântul corespunzător .

* Uscarea este un proces de difuziune, trecerea umidităţii din material în mediul înconjurător se bazează pe :

evaporarea umidităţii la suprafaţa materialului şi pe

difuziunea umidităţii din straturile interioare spre suprafaţa materialului.

* Uscarea artificială se efectuează cu ajutorul unui agent de uscare încălzit.
* Uscarea are loc numai când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mare decât presiunea parţială a acestora în mediul înconjurător.

3. Gândeşte şi … ordonează !

USCĂTORUL CU BANDĂ

4. Identificaţi tipul constructiv al uscătorului din figura de mai jos şi enumeraţi părţile componente.

|  |  |
| --- | --- |
| Denumire Uscător : TIP CAMERĂ CU POLIŢE | |
| Nr . elementului constructiv | Denumirea elementului constructiv |
| 1 | CAMERĂ |
| 2 | RAFTURI |
| 3 | VENTILATOR |
| 4 | RADIATOARE |
| 5 | TĂVI CU MATERIAL |
| 6 | ŞICANĂ |
| 7 | GURĂ DE EVACUARE |
| 8 | IZOLAŢIE TERMICĂ |

5. Explicaţi funcţionarea uscătorului de mai sus.

Uscătorul cu cameră este format dintr-o încăpere de mărimea unui dulap sau a unei camere în care materialul pus în tăvi se aşează pe rafturi (poliţe).

Aerul de uscare circulă forţat cu ajutorul ventilatoarelor, pe deasupra materialului şi vine în contact cu materialul umed. Aerul este încălzit cu ajutorul bateriilor de încălzire (radiatoare). Agentul de uscare parcurge un drum cât mai lung prin uscător şi iese ,din acesta, cât mai aproape de starea de saturaţie (umiditate maximă).

***Soluţia activităţii -13 USCAREA***

1. Ordonează !

Lucrările efectuate la pornirea uscătoarelor sunt:

* se execută controlul general al utilajului şi instalaţiilor conexe
* se porneşte instalaţia de producere a gazelor calde
* se porneşte instalaţia de evacuare a materialului uscat

**PORNIREA USCĂTOARELOR**

**1. se execută controlul general al utilajului şi instalaţiilor conexe**

**2. se porneşte instalaţia de producere a gazelor calde**

**3. se porneşte instalaţia de evacuare a materialului uscat**

2. Identificaţi tipul constructiv al uscătorului din figura de mai jos şi enumeraţi părţile componente

|  |  |
| --- | --- |
| Denumire Uscător : PRIN PULVERIZARE ( ATOMIZOR ) | |
| Nr . elementului constructiv | Denumirea elementului constructiv |
| 1 | cuptor pentru obţinerea gazelor arse |
| 2 | conductă pentru intrarea amestecului aer-gaze în uscător |
| 3 | conductă pentru intrarea amestecului aer-gaze în uscător |
| 4 | cameră de uscare |
| 5 | dispozitiv de pulverizare |
| 6 | intrare aer rece |
| 7 | con pentru separarea produsului uscat |
| 8 | conductă evacuare gaze |
| 9 | ciclon |
| 10 | exhaustor |

* + 1. Găseşte singur soluţia de rezolvare !

A ↓

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | N | A | T | U | R | A | L |  |  | 1. Mod de uscare; |
|  | 2 | U | S | C | Ă | T | O | R | 2. Utilaj în care se realizează uscarea; |
| 3 | L | I | C | H | I | D | E |  | 3. Fluide; |
|  |  | 4 | A | P | A |  |  |  | 4. Este adsorbită de substanţe higroscopice; |
| 5 | T | E | R | M | I | C |  |  | 5. Proces de uscare |
|  |  | 6 | E | T | U | V | Ă |  | 6. Aparat de laborator utilizat pentru uscare |
|  |  | 7 | A | E | R |  |  |  | 7. Mediu în care se realizează uscarea naturală |

B ↑

4. Defineşte termenul obţinut pe verticala A-B.

Uscarea reprezintă procesul de îndepărtare pe cale termică,sub formă de vapori ,a umidităţii din materiale solide sau lichide.

***Soluţia activităţii - 14 USCAREA***

1. Ordonează !

Lucrările efectuate la oprirea uscătoarelor sunt:

* se opreşte alimentarea cu material
* se evacuează materialul din uscător
* se opreşte alimentarea cu agent de uscare
* se opreşte evacuarea aerului umed din uscător
* se deschide uscătorul când temperatura scade sub 35ºC

2. Identificaţi tipul constructiv al uscătorului din figura de mai jos şi enumeraţi părţile componente

|  |  |
| --- | --- |
| Denumire: USCĂTOR CU BANDĂ | |
| Nr . elementului constructiv | Denumirea elementului constructiv |
| 1 | CARCASĂ |
| 2 | BANDĂ TRANSPORTOARE |
| 3 | ŞICANE |
| 4 | BATERII DE AER CALD |
| 5 | TRANSPORTOR ELICOIDAL |

3. Explicaţi funcţionarea uscătorului de mai sus.

Materialul umed se alimentează pe prima bandă şi este cade apoi pe următoarele.

Materialul se deplasează continuu de pe prima până pe ultima bandă. Aerul cald furnizat de suflantă şi bateriile de radiatoare este dirijat de jos în sus .Materialul uscat cade de pe ultima bandă şi este evacuat cu un transportor elicoidal. Şicanele au rolul de a dirija convenabil aerul cald şi de dirija materialul pe banda inferioară.

Banda se deplasează cu viteza de 0,3 -0,5 m / minut, iar agentul de uscare circulă cu

2- 3 m/ s.

4. Bilanţul de materiale pentru uscare:

G1 (G, U 1) G2 (G, U2 )

* Bilanţul total:

**USCARE**

G1+L1 =G2 +L2

* Bilanţ parţial al apei: L1(L+X1) L2 (L+X2)

U1+X1=U2 + X2

Notăm cu : U=U1-U2 (debitul sau cantitatea de umiditate,Kg/h)

U= X2-X1=L(x1-x2)

x1,x2-reprezintă conţinutul de umezeală la intrare respectiv ieşire din uscător ,Kg/Kg

* Debitul de material uscat ( G2, Kg/h ):

G2= G1(100-u1)/(100-u2)

* Bilanţul parţial al materialului anhidru:

G = G1 ( 100 – ui )/100 = G2 (100-u2)/100

* Umiditatea îndepărtată (U,Kg/h):

U = G1 (u1-u2)/(100-u2) = G2(u1-u2)/(100-u1)

* Debitul de aer uscat necesar operaţiei de uscare (L,Kg/h):

L=U/(x2-x1)

***Soluţia activităţii -15***

***Test de evaluare - USCAREA***

1. Alegeţi varianta corectă de răspuns:

* 1.1 Uscarea este posibilă:

a. atunci când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mare

decât presiunea parţială a acestora

* 1.2 Uscarea reprezintă :

b. procesul de îndepărtare , pe cale termică, sub formă de vapori , a umidităţii din materiale solide sau lichide

2. 1- c, 2- d, 3- f, 4- a, 5- b.

3. 1- f, 2- a, 3- e, 4- c, 5-b.

4. Calculaţi !

a)

**USCARE**

**Apă, W,Kg**

**Gi = 1000Kg**

**Ui=65%**

**Gf,Kg**

**Uf=20%**

u

* Bilanţul total al uscătorului:

Gi = W + Gf

1000 = W + Gf

* Bilanţul parţial :

Gf = Gi (100 - ui )/ (100-u2)

Gf = 1000(100-65)/(100-20) = 721,5 Kg

W= 1000- Gf

Gf= 721,5Kg

W= 1000- 721,50= 278,5Kg

b) Uscarea reprezintă procesul de îndepărtare pe cale termică,sub formă de vapori ,a umidităţii din materiale solide sau lichide.

c) Rolul agentului de uscare :

- agent termic

- transportă umiditatea din material

d) Fazele uscării:

- Încălzirea materialului supus uscării

- Difuzia umidităţii către suprafaţa acestuia

- Vaporizarea umidităţii de pe suprafaţa materialului

- Îndepărtarea vaporilor formaţi

***Soluţia activităţii -16 USCAREA***

Lucrează în echipă !

Turul galeriei

* Realizaţi un eseu cu titlul “ Uscarea” după următoarea structură de idei:

a. Definiţi uscarea.

b. Precizaţi metodele de uscare.

c. Specificaţi relaţiile de bilanţ de materiale pentru procesul de uscare, indicând şi

semnificaţia termenilor care intervin.

d. Prezentaţi fazele principale ale procesului de uscare

e. Enumeraţi principalele utilaje pentru uscare.

f. Enumeraţi minim trei măsuri de securitate şi sănătate în muncă.

Repere pentru elaborarea eseului:

Uscarea reprezintă procesul de îndepărtare pe cale termică,sub formă de vapori ,a umidităţii din materiale solide sau lichide.

Uscarea este un proces de difuziune, trecerea umidităţii din material în mediul înconjurător se bazează pe :

* evaporarea umidităţii la suprafaţa materialului şi pe
* difuziunea umidităţii din straturile interioare spre suprafaţa materialului.

Uscarea are loc numai când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mare decât presiunea parţială a acestora în mediul înconjurător

Uscarea este un proces de transfer simultan de masă şi de căldură influenţat de:

* Factori referitori la materialul supus uscării
* Factori referitori la agentul de uscare
* Factori referitori la operaţia de uscare

Uscarea se poate realiza în următoarele moduri:

* uscare naturală: efectuată în aer liber
* uscare artificială: efectuată cu ajutorul unui agent de uscare încălzit

Fazele uscării:

- Încălzirea materialului supus uscării

- Difuzia umidităţii către suprafaţa acestuia

- Vaporizarea umidităţii de pe suprafaţa materialului

- Îndepărtarea vaporilor formaţi

Bilanţul de materiale pentru operaţia de uscare:

G1 – debitul/cantitatea de material umed, Kg/h

L1 - debitul/cantitatea de aer la intrare,Kg/h

G2 - debitul/cantitatea de material uscat,Kg/h

L2 - debitul/cantitatea de aer la ieşire , Kg/h

U1 - debitul/cantitatea de umiditate din material la intrare, Kg/h

U2 - debitul/cantitatea de umiditate din material la ieşire,Kg/h

X1 - debitul/cantitatea de umiditate din aer la intrare, Kg/h

X2 - debitul/cantitatea de umiditate din aer la ieşire,Kg/h

G - debitul/cantitatea de material anhidru, Kg/h

L - debitul de aer uscat necesar operaţiei de uscare (L,Kg/h):

Bilanţul de materiale pentru uscare:

G1 (G, U 1) G2 (G, U2 )

* Bilanţul total:

**USCARE**

G1+L1 =G2 +L2

* Bilanţ parţial al apei: L1(L+X1) L2 (L+X2)

U1+X1=U2 + X2

Notăm cu : U=U1-U2 (debitul sau cantitatea de umiditate,Kg/h)

U= X2-X1=L(x1-x2)

x1,x2-reprezintă conţinutul de umezeală la intrare respectiv ieşire din uscător ,Kg/Kg

* Debitul de material uscat ( G2, Kg/h ):

G2= G1(100-u1)/(100-u2)

* Bilanţul parţial al materialului anhidru:

G = G1 ( 100 – ui )/100 = G2 (100-u2)/100

* Umiditatea îndepărtată (U,Kg/h):

U = G1 (u1-u2)/(100-u2) = G2(u1-u2)/(100-u1)

* Debitul de aer uscat necesar operaţiei de uscare (L,Kg/h):

L=U/(x2-x1)

Utilaje pentru uscare:

* uscător tip cameră
* uscător tunel
* uscător cu bandă
* uscător cu falduri
* atomizor
* uscător cu cilindri
* uscător rotativ
* uscător în strat fluidizat

Măsuri de securitate şi sănătate în muncă: în funcţionarea utilajelor este obligatorie asigurarea etanşeităţii, personalul trebuie să poarte echipamentul de protecţie şi să respecte sarcinile de lucru, instalaţiile sunt prevăzute cu aparate de detectare a rapidă a substanţelor toxice şi explozive.

***Soluţia activităţii -17***

***CRISTALIZAREA***

1. Cristalizarea este operaţia de separare a unui dizolvat solid din soluţia sa suprasaturată, sau de separare a fazei solide rezultate prin solidificarea unei topituri.

2. Citiţi cu atenţie enunţurile de mai jos şi alegeţi cuvântul corespunzător !

Cristalizarea se bazează pe solubilitatea limitată a substanţelor solide.

Solubilitate substanţelor solide creşte cu temperatura.

Soluţia care, la o temperatură, conţine cantitatea maximă de substanţă dizolvată se numeşte soluţie saturată.

Prin încălzirea soluţiei saturate ea devine nesaturată şi permite dizolvarea unei noi cantităţi de substanţă .

Prin răcirea unei soluţii saturate, aceasta va,deveni suprasaturată.

3. Completaţi schema de mai jos şi întocmiţi bilanţul de materiale. Numiţi mărimile care intervin

W

SO, Ci Sf ,Cf

**CRISTALIZARE**

K CK

SO: debitul de soluţie iniţială

ci: concentraţia iniţială a soluţiei

w: debitul de vapori îndepărtaţi

k :debitul de cristale

ck: concentraţia cristalelor

sf: debitul de soluţie finală

cf: concentraţia soluţiei finale

Bilanţul total:

So=K+ W+ Sf

Bilanţul parţial:

SoCi = SfCf+KCk

4. Identificaţi utilajul de mai jos şi completaţi schema de principiu a acestuia. Enumeraţi părţile componente.

1 - Vas pentru separarea soluţiei

2 - Sită

3 – Evaporator

***Soluţia activităţii -18 CRISTALIZAREA***

1. Ordonaţi !

Cristalizarea este operaţia de separare a unui dizolvat solid din soluţia sa suprasaturată, sau de separare a fazei solide rezultate prin solidificarea unei topituri.

2. Citiţi cu atenţie enunţurile de mai jos şi alegeţi cuvântul corespunzător !

* Dacă viteza de formare a centrelor de cristalizare este mai mare decât viteza de creştere a cristalelor se obţin cristale mărunte
* Dacă viteza de formare a centrelor de cristalizare este mai mică decât viteza de creştere a cristalelor se obţin cristale mari
* Cristalizare izohidrică se realizează prin răcirea soluţiei.
* Cristalizare izotermă se realizează prin îndepărtarea unei cantităţi de dizolvant.

3. Calculaţi !

a )

W

SO, Ci Sf ,Cf

**CRISTALIZARE**

K CK

SO: debitul de soluţie iniţială

ci: concentraţia iniţială a soluţiei

w: debitul de vapori îndepărtaţi

k :debitul de cristale

ck: concentraţia cristalelor

sf: debitul de soluţie finală

cf: concentraţia soluţiei finale

Bilanţul total:

So=K+ W+ Sf So= 800 +200 + 3000 = 4000 Kg/h

b) Bilanţul parţial:

SoCi=SfCf+KCk 4000 x 0,30= 3000 x Cf + 800 x 0,75

Cf = 20 %

* + 1. Identificaţi utilajul de mai jos şi enumeraţi părţile componente.
* Denumire: Cristalizor cu dispozitiv de amestecare şi răcire
* Părţi componente:

1- vas cilindric

2- amestecător

3- serpentină de răcire

***Soluţia activităţii -19 CRISTALIZAREA***

Lucrează în echipă !

Turul galeriei

* Realizaţi un eseu cu titlul „Cristalizarea „ după următoarea structură de idei :

a. Definiţi cristalizarea, soluţie suprasaturată, soluţie mamă.

b. Precizaţi fazele procesului de cristalizare.

c. Prezentaţi care sunt metode de cristalizare.

d. Descrieţi cum are loc formarea centrelor de cristalizare.

e. Enumeraţi principalele utilaje pentru cristalizare.

f. Enumeraţi minim trei măsuri de securitate şi sănătate în muncă.

Repere pentru elaborarea eseului:

Cristalizarea este operaţia de separare a unui dizolvat solid din soluţia sa suprasaturată, sau de separare a fazei solide rezultate prin solidificarea unei topituri.

Cristalizarea se bazează pe solubilitatea limitată a substanţelor solide .

Solubilitate substanţelor solide depinde de natura lor chimică, de proprietăţile dizolvantului şi de temperatură.

Solubilitate substanţelor solide creşte cu temperatura.

Soluţia care, la o temperatură, conţine cantitatea maximă de substanţă dizolvată se numeşte soluţie saturată.

Prin încălzirea soluţiei saturate ea devine nesaturată şi permite dizolvarea unei noi cantităţi de substanţă . Prin răcirea unei soluţii saturate, aceasta va conţine o cantitate de substanţă dizolvată superioară concentraţiei de saturaţie ,devenind suprasaturată. Substanţa care depăşeşte limita de saturaţie se separă din soluţie ,în stare solidă, cristalizează, soluţia saturată rămasă se numeşte soluţie mamă.

Stadiile procesului de cristalizare :

* Formarea cristalelor: are loc în urma apariţiei spontane a unor centre de cristalizare in acele puncte ale soluţiei în care concentraţia este maximă sau prin introducerea în soluţie a unor cristale mici din substanţa respectivă (centre de amorsare)
* Creşterea cristalelor :pe centrele de cristalizare formate se depune substanţa solidă din soluţie.

Dacă viteza de formare a centrelor de cristalizare este mai mare decât viteza de creştere a cristalelor se obţin cristale mărunte

Dacă viteza de formare a centrelor de cristalizare este mai mică decât viteza de creştere a cristalelor se obţin cristale mari.

Metode de cristalizare:

* cristalizare izohidrică: prin răcirea soluţiei
* cristalizare izotermă: prin îndepărtarea unei cantităţi de dizolvant
* cristalizare prin congelare: prin răcirea soluţiei la temperaturi sub 0ºC
* cristalizare prin reacţii chimice
* cristalizare fracţionată

Utilaje pentru cristalizare :

* cristalizor prin evaporare, turn de cristalizare, cristalizator lucrând sub vid, cristalizator conic, etc.

Măsuri de securitate şi sănătate în muncă: în funcţionarea utilajelor este obligatorie asigurarea etanşeităţii, personalul trebuie să poarte echipamentul de protecţie şi să respecte sarcinile de lucru, instalaţiile sunt prevăzute cu aparate de detectare a rapidă a substanţelor toxice şi explozive.

***Soluţia activităţii -20***

***OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

**CONCURS DE ÎNTREBĂRI**

**OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ**

Gândeşte...şi primeşti nota 10!

Realizaţi un concurs de întrebări. Scrieţi rezultatele - întrebările şi răspunsurile - pe o foaie de flip chart. Utilizaţi şi imagini create, găsite în manual sau accesând internetul,deoarece sunt mult mai eficiente în cadrul acestei activităţi de învăţare.

Exemple de întrebări – răspunsuri:

1. Ce reprezintă absorbţia?

Absorbţia este operaţia unitară de separare a unuia sau a mai multor componenţi dintr-un amestec omogen gazos prin dizolvare într-un lichid selectiv numit absorbant.

2. Ce reprezintă desorbţia?

Operaţia inversă absorbţiei (trecerea înapoi în faza gazoasă a componentului absorbit) poartă denumirea de desorbţie.

3. Care este scopul operaţiei de distilare?

Distilarea reprezintă o operaţie de separare a amestecurilor de lichide şi a amestecurilor de gaze lichefiate .

4. Defineşte soluţia suprasaturată.

Soluţia care, la o temperatură, conţine cantitatea maximă de substanţă dizolvată se numeşte soluţie saturată.

5. Cum se numesc fracţiunile obţinute la distilare?

Fracţiunea obţinută prin condensarea vaporilor se numeşte *distilat,* iar fracţiunea lichidă reprezintă *reziduul* .

6. Definiţi refluxul .

Lichidul rezultat prin condensarea vaporilor în condensator, se numeşte *reflux .*

7. Indicaţi o metodă de separare a amestecurilor lichide cu temperaturi de fierbere foarte apropiate,amestecuri azeotrope.

Extracţia lichid - lichid se foloseşte pentru separarea amestecurilor lichide cu temperaturi de fierbere foarte apropiate,amestecuri azeotrope,etc.

8. Care este condiţia impusă operaţiei de uscare?

Uscarea are loc numai când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mare decât presiunea parţială a acestora în mediul înconjurător.

9. Cum se realizează cristalizarea izohidrică?

Cristalizarea izohidrică se realizează prin răcirea soluţiei.

***Soluţia activităţii 21***

**EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA UTILAJELOR DE TRANSFER DE MASĂ**

**STUDIU DE CAZ**

* Incidentul funcţional prezentat reprezintă curgerea preferenţială a vaporilor prin talerul cu clopoţei.
* Cauza - Înălţimea de lichid nu este constantă pe taler, unii clopoţei nu sunt cufundaţi în lichid ,vaporii circulă prin zonele de minimă rezistentă hidraulică.
* Efecte – circulaţia preferenţială a vaporilor conduce la un transfer de masă ineficient.

***Soluţia activităţii 22***

**EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA UTILAJELOR DE TRANSFER DE MASĂ**

**STUDIU DE CAZ**

* Incidentul funcţional prezentat reprezintă curgerea preferenţială a vaporilor prin talerul cu clopoţei.
* Cauza - Înălţimea de lichid nu este constantă pe taler, vaporii circulă prin zonele de minimă rezistentă hidraulică ,pe acolo pe unde nivelul de lichid este mai mic.
* Efecte – circulaţia preferenţială a vaporilor conduce la un transfer de masă ineficient.

***Soluţia activităţii -23***

***Test de evaluare finală : OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

1.

* 1.1 Factorul care conduce la apariţia difuziunii substanţei este :

b. diferenţa de concentraţie

* 1.2 Absorbţia este operaţia unitară de separare :

a. a unuia sau a mai multor componenţi dintr-un amestec gazos

* 1.3 Soluţia suprasaturată este :

b. soluţia care conţine la aceeaşi temperatură o cantitate de substanţă dizolvată mai mare decât cea corespunzătoare solubilităţii sale

* 1.4 Operaţia unitară de separare a unei substanţe din soluţia sa suprasaturată sau prin solidificare din topituri se numeşte :

b. cristalizare

* 1.5 Uscarea reprezintă :

b. procesul de îndepărtare , pe cale termică, sub formă de vapori , a umidităţii din materiale solide sau lichide

* 1.6 Operaţia de transfer de substanţa care constă în fierberea amestecului şi condensarea vaporilor se numeşte:

c. distilare

2.

a)…A………. Talerul care împarte coloana de distilare în două zone se numeşte taler de alimentare.

b)…A……….. Talerele ’’turbo’’ sunt prevăzute cu deschideri longitudinale prin care trec fluxurile gaz-lichid în contra curent.

c)……A………Deversoarele conduc lichidul de pe un taler pe altul.

d)……F- contracurent…….. În coloanele cu umplutură pentru absorbţie cele două faze circulă în *echicurent.*

3.

a). 1- c, 2- d, 3- f, 4 – a, 5- b.

b). 1- a, 2- d, 3- e, 4- c, 5- b.

4.

a) Bilanţul general de materiale :

F = D + W (1)

Bilanţul de materiale pentru componentul uşor volatil :

FXF = DXD + WXW (2)

Bilanţul de materiale pentru componentul greu volatil (se utilizează pentru verificare):

F(1-XF) = D(1-XD) + W(1-XW ) (3)

Din ecuaţiile (1) şi (2) :

10000 = D + W

10000 x 0,6 = Dx0,96 +W x 0,06

W= 10000 – D

D=( 6000- 600)/( 0,96-0,06)

D = 6000 Kg/h

W = 4000 Kg/h.

b) Talerul pe care se introduce amestecul se numeşte taler de alimentare .Zona de deasupra talerului de alimentare se numeşte zonă de concentrare, iar zona de sub talerul de alimentare se numeşte zonă de epuizare.

c) r = R/D

r = 12000/ 6000=2

r = 2

***Soluţia activităţii -24***

***Test de evaluare finală : OPERAŢII DE TRANSFER DE MASĂ***

1. Alegeţi varianta corectă de răspuns:

* 1.1 Forţa motrice care conduce la apariţia difuziunii substanţei este :

b. diferenţa de concentraţie

* 1.2 Absorbţia este operaţia unitară de separare :

a. a unuia sau a mai multor componenţi dintr-un amestec gazos

* 1.3 Cristalizarea este operaţia unitară de :

d. separare a unei substanţe solide din soluţia sa suprasaturată

* 1.4 Uscarea este posibilă:

a. atunci când presiunea de vapori de pe suprafaţa materialului este mai mare

decât presiunea parţială a acestora

* 1.5 Uscarea reprezintă :

b. procesul de îndepărtare , pe cale termică, sub formă de vapori , a umidităţii din materiale solide sau lichide

* 1.6 Operaţia de transfer de substanţa care constă într-o succesiune de distilări şi condensări repetate se numeşte:

b. rectificare

2.

a)…F- Alimentare………. Talerul care împarte coloana de distilare în două zone se numeşte taler de concentrare.

b)……A…….. Faza lichidă obţinută prin condensarea vaporilor şi reintrodusă în coloană se numeşte reflux.

3. a) Coloană de absorbţie cu talere.

b) 1-corpul coloanei

2-talere

3-gâtul clopotului

4-clopot

5-dinţii clopotului

6-prag de deversare

7-tub deversor

c) În coloanele cu talere, faza lichidă curge din taler în taler, în contracurent cu faza gazoasă,care străbate ascendent coloana, prin orificiile existente pe taler.

Lichidul curge de pe talerul superior prin deversor, trece peste pragul deversor care fixează nivelul lichidului pe taler , traversează talerul printre clopoţei sau supape fiind barbotat de fluxul de gaze care urcă prin clopoţei sau supape si curge prin deversor pe talerul inferior. Pentru excluderea trecerii gazelor de la un taler la altul prin deversor, acesta se scufundă în zestrea de lichid de pe taler, formându-se astfel o închidere hidraulică.

4.

**USCARE**

**Apă, W,Kg**

**Gi = 8000Kg**

**Ui=40%**

**Gf,Kg**

**Uf=4%**

u

* Bilanţul total al uscătorului:

Gi = W + Gf

8000 = W + Gf

* Bilanţul parţial pentru apă:

Gf = Gi (100 - ui )/ (100-u2)

Gf = 8000(100-40)/(100-4) =5000 Kg

W = 8000- Gf

Gf = 5000 Kg

W = 8000- 5000 = 3000 Kg

**BIBLIOGRAFIE**

**1. A.T. Balaban, C. Balaban** – *Mică enciclopedie de tehnologie chimică, Vol. I*, Editura Zecasin, 1999.

**2. E.A. Bratu** – *Operaţii unitare în ingineria chimică, Vol. II şi III*, Editura Tehnică – Bucureşti, 1985.

**3. C. Brener, S. Bumbu** – *Instruire practică în laboratorul de tehnologie şi instalaţii pilot*, Editura Didactică şi Pedagogică – Bucureşti, 1983.

**4. Colectiv –** *Curriculum liceu, Domeniul : Chimie industrială,Calificare :Tehnician în chimie industrială , clasa a XIII-a, Nivel 3*,Bucureşti ,2005

**5. Colectiv**- *Standard de pregătire profesională ,domeniul : chimie industrială,Varianta revizuită, Calificare :Tehnician în chimie industrială, Nivel 3,* Bucureşti 2005

**6. O.Cosma**- *Auxiliar curricular-clasa a XI-a,elevi cu cerinţe educaţionale speciale, an de completare,* Domeniul:Chimie industrială,2005

**7. O. Floarea, V. Jinescu** – *Exploatarea şi întreţinerea utilajelor şi instalaţiilor din industria chimică şi de rafinării*, *Manual pentru licee industriale*, Editura Didactică şi Pedagogică – Bucureşti, 1974.

**8. O. Floarea,G. Jinescu, P.Vasilescu, C. Balaban, R.Dima** - O*peraţii, utilaje în industria chimică*, Editura Didactică şi Pedagogică – Bucureşti, 1980

**9. A.F. Mihăilescu, I. Bănăţeanu** – *Exploatarea şi întreţinerea utilajelor şi instalaţiilor din industria chimică, Manual pentru clasa a XII-a*, Editura Didactică şi Pedagogică – Bucureşti, 1988.

**10. A.F. Mihăilescu, P. Tudor** – *Maşini şi utilaje din industria chimică, rafinării şi petrochimie – Manual pentru clasele a XI şi a XII şi şcoli profesionale,* Editura Didactică şi Pedagogică – Bucureşti, 1985

**11. I. Mykytyn** - **Curs de formare PHARE TVET –** *Utilizarea tehnologiei informaţiilor şi comunicării. Folosirea motoarelor de căutare*

**12**. **M. Paleu** - *Auxiliar curricular* – *clasa XI –Domeniul chimie industrială, nivel 2, Modul utilaje de transfer de masă*, 2005

**13. C. Stan, I. Crăciun, Z. Hasci** – *Exploatarea şi întreţinerea utilajelor şi instalaţiilor din industria chimică, Manual pentru clasa a XII-a*, Editura Didactică şi Pedagogică – Bucureşti, 1993.

**14. C. Strătulă –** *Fracţionarea, principii şi metode de calcul*, Editura tehnică – Bucureşti, 1986

**15. R.Z. Tudose** – *Procese, operaţii, utilaje în industria chimică*, Editura Didactică şi Pedagogică – Bucureşti, 1977