

GRUP SCOLAR FORESTIER BISTRITA

PROIECT DE SPECIALITATE PENTRU EXAMENUL DE
CERTIFICARE A COPETENTELOR PROFESIONALE
NIVELUL 3

PROFILUL: TEHNIC

CALIFICAREA PROFESIONALĂ: TEHNICIAN IN CHIMIE INDUSTRIALA

INDRUMATOR
PROF: MORUTAN RODICA

ABSOLVENT:
DAMIAN DORIANA

2009

CUPRINS

1. Argument	pag
Importanta materialelor polimerice.....	4
2. Reactia de polimerizare.....	7
2.1. Aplicatii ale reactiei de polimerizare.....	8
3. Obtinerea policlorurii de vinil.....	10
3.1. Fabricarea clorurii de vinil.....	10
3.2. Polimerizarea clorurii de vinil.....	10
4. Proprietatile policlorurii de vinil.....	14
5. Instructiuni de protectie a muncii.....	16
6. Anexe	
7. Bibliografie.....	18

1. Importanta materialelor polimerice

Un mare chimist, N.N. Semenov, spunea ca daca secolul al XIX-lea, este deseori denumit secolul aburului si al electricitatii, atunci secolul XXI poate fi numit pe drept cuvint secolul energiei atomice si al materialelor sintetice.

Aceste afirmatii au la baza un fenomen unic in istoria umanitatii. Este vorba despre trecerea, pentru prima data, la utilizarea de catre om a unor materiale pe care nu le-a mai gasit in natura ca atare sau in forme imbunatatite, mai apropiate de cerintele diferitelor utilizari, asa, cum se intamplase pana atunci timp de milenii. Specia "homo sapiens" a trecut in acest atat de contradictoriu secol al XXI-lea, cu deosebire incepand din a doua sa jumatate, la realizarea unor materiale complet noi, create de el insusi, obtinute din cu totul alte resurse decat cele clasice, si care erau "proiectate" inca din faza premergatoare sintezei pentru una sau alta dintre nevoile tot mai sofisticatei tehnici actuale. Cu alte cuvinte, omul a incetat sa mai aleaga

din oferta generoasa a naturii materialele ce se apropiau cel mai mult de dorintele sale si a trecut la “confectionarea” lor conform acestora.

Asa au aparut materialele sintetice dintre care cele mai raspandite sunt cele polimere. Inlocuind datorita calitatilor lor superioare si mai ales, posibilitatii de a fi obtinute in cantitati mari la preturi scazute, in conditii energetice blande-materiale clasice ca lemnul, fierul si aliajele sale, metalele neferoase, lana, bumbacul, cauciucul natural etc, ele au invadat pur si simplu, in egala masura, viata noastra cotidiana, ca si ramurile cele mai avansate ale stiintei si tehnicii, fiind astazi, practice, omniprezente. S-a nascut astfel o adevarata civilizatie a materialelor sintetice, o “civilizatie a inlocuitorilor”.

Descoperirea si dezvoltarea atat de spectaculoasa a polimerilor sintetici in ultimele decenii este faptul ca macromoleculele au fost prezente dintotdeauna in jurul nostru; si acestea cu deosebire in lumea vie. Mai mult chiar, fara sa o stie, omul i-a utilizat sub cele mai diverse forme, inca din zorii civilizatiei. Dar, desi utilizati din cele mai vechi timpuri, compusii macromoleculari naturali-pielea, lana, bumbacul, rafia, matasea, lemnul sau pergamentul au inceput sa ne dezvaluie tainele lor abia in a doua jumatate a secolului trecut. Existenta lor in organismele vii, confirmata in aceeasi perioada, a stimulat interesul pentru cercetarea si cunoasterea, din ce in ce mai intima, a fascinantei lumi a moleculelor uriase.

Oamenii de stiinta au descoperit treptat importanta enzimelor in cataliza reactiilor metabolice, rolul carbohidratilor in organismele vegetale, transmiterea ereditatii prin intermediul acizilor nucleici. S-a constatat ca proteinele constituie substantele vitale ale organismelor animale, indeplinind functii de transport, protectie, inmagazinare sau de structura. Procesele care au loc in materia vie, corelarea si reglarea lor perfecta se datoresc practice in exclusivitate biopolimerilor.

Metodele chimice sau enzimatic de hidroliza a macromoleculelor naturale au demonstrat ca acestea elibereaza un numar restrans de compusi simpli, adesea unul singur. Proteinele sau enzimele, de exemplu contin pana la 20 de aminoacizi diferiti, in timp ce celuloza sau amidonul sunt formati numai din glucoza, iar cauciucul natural sau gutaperca numai din izopren.

Primele elucidari ale structurii unuia din cei mai importanti polimeri naturali cu structura spatiala regulate, celuloza, legate de numele lui K. Freudenberg, ca si cercetarile de pionierat ale lui H. Staudinger, au pus bazele chimiei macromoleculelor, sugerand in acelasi timp perspective productiei polimerilor sintetici. Acestia au aparut treptat, din momentul in care tehnologia a cerut noi tipuri de materiale, iar chimia si fizica au pus la dispozitia cercetarilor mijloacele de sinteza si de investigare.

Cele mai interesante domenii de aplicare ale materialelor plastice:

a) Industria de ambalaje este si va ramane si in viitor in lume principalul consumator de materiale plastice. Desigur, datorita crizei mondiale a petrolului, nu se vor mai inregistra cresterile importante preconizate anterior. Totusi se estimeaza ca rata de dezvoltare a ambalajelor din plastic va fi in continuare in medie de 10% anual in lume, iar pe tari o dezvoltare proportionala cu produsul national brut. Coordonatele principale ale utilizarii lor le constituie patrunderea mai adanca a materialelor plastice in domeniile de utilizare actuala ale sticlei, hartiei, tablelor si foliilor metalice, extinderea si perfectionarea sistemelor de ambalaje industriale (pe palete, minipalete, filme contractibile, ambalaje grupate), cresterea consumului de materiale plastice cu structura poroasa ca inlocuitori ai ambalajelor din lemn etc.

In domeniul materialelor de constructii, masele plastice isi vor continua de asemenea ascensiunea, pe plan mondial atingandu-se ritmuri de crestere a productiei si consumului de 10-15%.

Primele procedee aplicate industrial au fost cele de polimerizare in masa, la presiuni ridicate. In aceste procedee etena se purifica pana la un grad de puritate de peste 98% si i se adauga un initiator, care poate fi chiar oxigenul (0,5%). Amestecul se comprima la 1500-2000 atm (in unele procedee moderne se lucreaza chiar la 3000 atm) si apoi se introduce in reactorul de polimerizare. Temperatura de lucru este corelata cu presiunea si variaza intre 150-300 grade Celsius. Masa moleculara a polimerului are valori mai mari decat 18000.

Polietena astfel obtinuta are o masa moleculara mai mare, este mai transparenta, mai elastica si are o rezistenta mecanica mai buna fata de polietena obtinuta la presiune inalta.

Procedeul de joasa presiune prezinta o serie de avantaje, deoarece polimerul obtinut are calitati superioare, iar instalatiile sunt mai simple, pentru ca nu se mai lucreaza la presiuni inalte. Apar insa si unele dezavantaje, ca: necesitatea unor anexe ale instalatiei, destinate recuperarii solventului, masuri speciale de protectie dictate de sensibilitatea foarte ridicata a catalizatorilor folositi la urmele de apa sau la oxigen (se pot aprinde foarte usor).

Polietena se foloseste la izolarea cablurilor electrice, la fabricarea diferitelor piese sau obiecte de uz industrial sau casnic, la fabricarea foliilor etc.

Pentru fabricarea polistirenului se folosesc toate tipurile de polimerizare cu toate ca polimerizarea in masa este frecvent utilizata, cele mai moderne procedee se bazeaza pe polimerizarea in suspensie.

Perlele contin un polimer cu masa moleculara mare (de ordinul sutelor de mii), cu aspect sticlos si pot fi folosite ca atare, sau sub forma de granule in care s-au inclus eventual si un colorant.

Polistirenul se intrebuinteaza in electrotehnica (fiind un bun izolant), la obtinerea de placi sau blocuri, ce pot fi prelucrate mecanic (de exemplu la strung), la obtinerea unor piese sau obiecte de diferite forme; prin gazeificare cu butan sau pentan serveste la obtinerea polistirenului expandat, care este folosit pentru izolatiile fonice sau termice.

Prin polimerizarea stirenului in amestec cu butadiene se obtine un elastomer (polimer cu proprietati elastice) si anume cauciucul butadien-stirenic, fabricat la noi in tara sub denumirea de Carom 35.

Si in cazul butadienei se folosesc toate metodele de polimerizare. O mai mare raspandire o au procedeele bazate pe polimerizarea in solutie.

Polibutadiena si copolimerii sai au proprietati asemanatoare cu ale cauciucului natural si sunt folositi drept cauciuc sintetic, sub diferite denumiri comerciale, de exemplu: 1,4-cis-polibutena (buna CB); copolimerii butadiena-stiren (buna S, SKS, Carom 35); copolimerii butadiena-acrilonitril (buna N, SKN) etc.

Cauciucurile sintetice se intrebuinteaza ca inlocuitori ai cauciucului natural sau in amestec cu acesta.

Poliacetatul de vinil manifesta o buna adezivitate fata de numeroase materiale ca hartia, pielea, sticla, textilele, cauciucul. Este intrebuintat la obtinerea adezivilor (aracet etc.), a lacurilor si vopselelor, la apretarea textilelor si la obtinerea alcoolului polivinilic.

Datorita unei termoplasticitati foarte mici, poliacrilonitrilul nu poate fi utilizat ca material plastic. In schimb polimerii cu o masa moleculara cuprinsa intre 35000 si 80000 sunt folositi la fabricarea unor fibre sintetice, cunoscute la noi in tara sub denumirea de melana.

Prin copolimerizare cu butadiene se obtine cauciucul butadien-nitrilic (buna N, SKN), care, vulcanizat, se caracterizeaza printr-o rezistenta la uzura cu 30-50% mai mare fata de a cauciucului natural si cu o stabilitate termica superioara. Fiind insolubil in benzina si in multi alti solventi, se foloseste si la confectionarea de garnituri, furtunuri si haine de protectie.

Polimetacrilatul de metil poate fi prelucrat prin procedee de deformare plastica sau prin procedee mecanice.

Policlorura de vinil se obtine industrial prin polimerizare in emulsie sau in suspensie. Are o masa moleculara cuprinsa intre 40000-100000. Este solubila in putini solventi (dicloretan, metal-etil-cetona etc.) si are o mare rezistenta chimica, fiind atacata doar de acizii puternic oxidanti (acidul azotic).

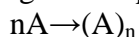
Intrucat polimerul este destul de dur, deci greu de prelucrat, el se plastifiaza prin adaos de plastifianti, de exemplu ftalat de butil. Polimerul plastifiat isi pastreaza proprietatile elastice, chiar si la temperaturi scazute; este flexibil si poate fi usor prelucrat.

Policlorura de vinil se intrebuinteaza la fabricarea de tevi folosite in industria chimica sau in instalatiile sanitare din locuinte la fabricarea linoleumului, a imitatiilor de piele folosite la confectionarea impermeabilelor si incaltamintei, la izolarea cablurilor electrice etc.

2.Reactia de polimerizare

Reactia de polimerizare reprezinta procesul chimic prin care un numar oarecare (de obicei mare) de molecule mici numite monomer se unesc intre ele pe calea unei reactii de aditie repetata, pentru a forma dimeri, trimeri, tetrameri.....polimeri.

In forma cea mai generala polimerizarea poate fi reprezentata astfel:



Dupa valorile gradului de polimerizare se disting:

-polimeri inferiori, cand n are valori cuprinse intre 2-10 unitati elementare; masa moleculara a produsilor rezultati este un multiplu mic al masei moleculare a monomerului;

-polimeri superiori (sau inalti), cand n are valori de ordinal sutelor sau chiar miilor de unitati, alcatuiti din molecule mari macromolecule ale caror mase moleculare (M) pot atinge, in cazuri favorabile, valori de ordinul milioanei.

In primul caz rezulta specii chimice definite; in cel de al doilea se obtin amestecuri de macromolecule, caracterizate prin valori medii ale masei moleculare. Datorita proprietatilor fizico-mecanice remarcabile pe care le prezinta compusii macromoleculari, polimerizarea inalta constituie astazi principala reactie chimica, practicata la nivel industrial, destinata transformarii unui numar apreciabil de monomeri intr-o gama foarte vasta de polimeri. Procesul de polimerizare inalta are loc numai daca speciile moleculare participante (moleculele monomerului) poseda cel putin o dubla legatura de tip alchena, eventual activate de vecinatatea unei grupari convenabile. O astfel de conditie o indeplinesc monomerii vinilici, derivati ai etenei.

Polimerizarea monomerilor vinilici (polimerizarea vinilica) decurge ca o poliaditie, moleculele de monomer legandu-se una de alta intr-un lant ce creste pe o singura directie; din acest motiv lantul polimeric va avea o structura filiforma. Un aspect deosebit insa il constituie configuratia lantului macromolecular.

Teoretic un lant macromolecular se dezvolta prin legarea moleculelor de monomer in sistemul "cap la coada"; in mod practic insa moleculele monomerului pot sosi la centrul de reactie in aceeasi pozitie sau rotite succesiv cu 180 grade, atasandu-se de lant si in alte moduri: "cap la cap" sau "coada la coada". Din considerarea tuturor acestor factori sterici rezulta ca, pentru un lant macromolecular de tipul polimerilor vinilici, sunt posibile trei configuratii distincte:

-configuratie regulata (izotactica) rezultata din aditionarea moleculelor de monomer in sistemul cap la coada si in aceeasi pozitie;

-configuratie alternanta (sindiotactica) rezultata din aditionarea moleculelor de monomer numai in sistemul cap la coada, dar rotite succesiv cu 180 grade una fata de alta;

-configuratie neregulata (atactica) rezultata din aditionarea moleculelor de monomer in toate modurile posibile.

In practica industriala, in procesele de polimerizare insuficient controlate, reactiile decurg, de obicei, cu realizarea unor configuratii neregulate (atactice). Deoarece proprietatile fizico-mecanice ale polimerilor sunt legate si de regularitatea configuratiei lantului macromoleculare, s-a urmarit gasirea conditiilor de lucru necesare obtinerii unei configuratii cat mai regulate. S-au gasit astfel asa numiti catalizatori stereospecifici de tip Ziegler-Natta; ei sunt amestecuri de halogenuri de alchilaluminii si triclorura de titan si, prin proprietatile lor, realizeaza o regularizare avansata a configuratiei lantului macromolecular.

Daca la procesul de polimerizare participa doua sau mai multe specii de molecule de monomer, procesul este denumit reactie de copolimerizare, iar produsul rezultat-copolimer.

2.1. Aplicatii ale reactiei de polimerizare

Principala dificultate in realizarea reactiei de polimerizare, care este puternic exoterma, o constituie eliminarea rapida din mediul de reactie a caldurii degajate pentru a evita supraincalzirile ceea ce ar avea ca urmare formarea unor produse calitativ inferioare.

Procedeele tehnologice folosite in prezent in practica industriala pot fi grupate astfel:

a. Polimerizarea in masa sau in bloc se efectueaza cu monomer in stare pura in prezenta sau in absenta unui initiator, reactia putand fi initiata si termic sau radiant.

Pe masura ce are loc polimerizarea, viscozitatea creste, pana cand se formeaza o masa solida, un bloc.

Procedeele de polimerizare in masa prezinta avantaje, dar si dezavantaje. Dintre avantaje pot fi mentionate: timpul scurt necesar polimerizarii, randamentul destul de mare, puritatea ridicata a polimerului si simplitatea instalatiei.

Principalul, dar si marele dezavantaj al polimerizarii in bloc se datoreste dificultatilor de eliminare a caldurii din masa de reactie, dificultati care cresc, pe masura ce se marestre viscozitatea pentru ca agitarea sistemului devine din ce in ce mai dificila.

Datorita neuniformitatii temperaturii, se formeaza macromolecule cu grad de polimerizare diferit si se pot produce supraincalziri care duc uneori la explozii.

b. Polimerizarea in solutie. Prezenta solventului face ca viscozitatea solutiei sa ramana in limite care permit realizarea unei bune omogenizari a sistemului prin agitare si, in consecinta, usureaza indepartarea caldurii de reactie.

Daca polimerul este solubil in solvent, la sfarsitul reactiei se obtine o solutie, iar daca nu este solubil, pe masura ce se formeaza se precipita. Acest fapt nu ingreuieste schimbul de caldura cu exteriorul, daca reactorul este prevazut cu un bun sistem de agitare.

La solutia de monomer trebuie sa se adauge initiator sau catalizator.

Ca solventi sunt folositi in special: benzenul, toluenul, xilenul, tetraclorura de carbon, cloroformul, di-si tetracloretanul.

Polimerii obtinuti au o masa moleculara destul de uniforma, dar mica. Pentru a mari masa moleculara, trebuie crescuta concentratia monomerului. Acest lucru nu este posibil pentru o anumita limita, deoarece se marestre prea mult viscozitatea solutiei.

Intrucat polimerizarea in solutie decurge cu viteze si conversii mici, procedeele de acest tip sunt de obicei discontinue si sunt aplicate in putine cazuri.

c. Polimerizarea in emulsie se realizeaza folosind ca mediu de dispersie apa. Intrucat monomerii au o foarte mica solubilitate in apa, pentru obtinerea emulsiilor, pe langa o buna agitare, este necesara si adaugarea unui emulgator.

Folosirea apei in locul unor solventi toxici sau inflamabili si in orice caz mai scump decat apa constituie un real avantaj al polimerizarii in emulsie. Polimerii obtinuti pe aceasta cale au mase moleculare mari. Proprietatile lor pot fi influentate in sens negativ de emulgatorii adaugati, care practic nu pot fi indepartati dupa polimerizare si raman ca impuritati in masa de polimer.

d. Polimerizarea in suspensie se caracterizeaza prin dispersarea monomerului in apa fara adaos de emulgator. Din aceasta cauza monomerul se gaseste sub forma unor picaturi cu diametru 1-5 mm, polimerizarea avand loc in interiorul acestor picaturi, numite "perle". Polimerii obtinuti au mase moleculare mari si un grad ridicat de puritate.

Cu toate avantajele si dezavantajele mentionate, cele patru tipuri de procedee se aplica in practica. In functie de proprietatile specifice ale monomerului si in functie de calitatile pe care trebuie sa le aiba polimerul, poate fi mai potrivit un anumit tip de polimerizare, sau altul.

De exemplu, in industrie, in mod frecvent, polimerii acrilici si polistirenul se obtin prin polimerizare in masa; poliacetatul de vinil prin polimerizare in emulsie; policlorura de vinil prin polimerizare in suspensie, iar polietena atat prin polimerizare in masa cat si prin polimerizare in solutie.

3. OBTINEREA POLICLORURII DE VINIL

3.1. FABRICAREA CLORURII DE VINIL

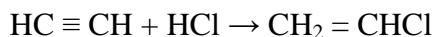
Clorura de vinil este un monomer de baza in industria petrochimica, astfel incat in ultimii 25 de ani acest produs a caracterizat in modul cel mai elocvent dezvoltarea industriei chimice.

Clorura de vinil se utilizeaza in cantitati mari în industria materialelor plastice (la fabricarea unor polimeri și copolimeri vinilici) printre care policlorura de vinil; acest ultim produs ocupa locul doi dupa polietena in ordinea productiei mondiale.

Principalele procedee tehnologice de fabricare a clorurii de vinil sunt:

- a) procedeul de hidroclorurare a acetilenei;
- b) procedeul de oxiclорurare a etenei cu clor.

In procedeul de hidroclorurare a acetilenei are loc reactia:



Reactia aceasta se desfasoara in faza gazoasa la temperatura intre 120 – 200°C si la presiune de circa 15 atm, sub acțiunea unui catalizator de clorura mercurica impregnata pe carbune activ. Activitatea catalizatorului este marita prin adaugarea de TiCl_4 , CaCl_2 , H_3PO_4 etc.

3.2. Polimerizarea clorurii de vinil

Policlorura de vinil se obtine industrial prin polimerizarea in emulsie sau in suspensie a clorurii de vinil. Are o masa moleculara cuprinsa intre 40000-100000. Este solubila in putini solventi (dicloretan, metal-etil-cetona etc) si are o mare rezistenta chimica, fiind atacata doar de acizii puternic oxidanti (acidul azotic).

Intrucat polimerul este destul de dur, deci greu de prelucrat, el se plastifiaza prin adaos de plastifianti, de exemplu ftalat de butil.

Polimerul plastifiat isi pastreaza proprietatile elastice, chiar si la temperaturi scazute; este flexibil si poate fi usor prelucrat.

Policlorura de vinil se intrebuinteaza la fabricarea de tevi folosite in industria chimica sau in instalatiile sanitare din locuinte, la fabricarea linoleumului, a imitatiilor din piele folosite la confectionarea impermeabilelor si incaltamintei, la izolarea cablurilor electrice etc.

In tara noastra functioneaza de multi ani la Combinatul petrochimic Borzesti o instalatie continua de polimerizare in emulsie a clorurii de vinil.

Polimerizarea in suspensie. Este cel mai raspandit procedeu de fabricare a policlorurii de vinil, datorita simplitatii si economicitatii sale.

Cel mai frecvent, polimerizarea se realizeaza in regim discontinuu, pe sarje. Ca initiatori se folosesc, de obicei, peroxizi organici solubili in monomer, cum este peroxidul de lauroil. In ultimul timp se intrebuinteaza initiatori deosebit de activi, de exemplu din categoria percarbonatilor, care maresc viteza de polimerizare si, corespunzator, sporesc productivitatea utilajelor de baza-autoclavele.

Masa de polimerizare este constituita din apa, monomer dispersat sub forma de picaturi, agent de stabilizare se folosesc derivati ai celulozei (metal- sau etilceluloza) sau alcoolul polivinilic. Acestia raman in cea mai mare parte si in produsul finit, ca invelis al particulelor de polimer. O sarja de polimerizare contine: 2 parti apa, 1 parte clorura de vinil, 0,05-0,2% coloid de protectie fata de monomer si 0,1-0,2% initiator fata de monomer.

Polimerizarea are loc sub agitare continua, la 45-65 grade Celsius, in functie de masa moleculara dorita in polimer. Cu cat temperatura va fi mai inalta, cu atat masa moleculara a polimerului va fi mai mica.

Schema tehnologica a unei instalatii de polimerizare discontinua in suspensie a clorurii de vinil este prezentata in figura 1.

Pregatirea solutiei de stabilizator de suspensie (de exemplu metilceluloza) are loc in vasul 5, prevazut cu agitator si manta de incalzire, in care se introduce o anumita cantitate de apa demineralizata, ce se incalzeste la 85 grade Celsius si metilceluloza in cantitatea necesara formarii unei solutii de 1%. Dupa solubilizarea metilcelulozei la cald sub agitare, solutia se raceste la 30-35 grade Celsius si apoi se filtreaza pe centrifuga 6, de la care este trimisa in vasul cu agitare 7. Aici se corecteaza concentratia exact la valoarea 1%. Din vasul 7, solutia de metilceluloza se trimite in vasul de depozitare 8, in care poate fi pastrata timp de trei zile si din care se dozeaza in autoclave, in cantitatea necesara prin intermediul vasului de masura 9.

In autoclave de polimerizare 4 se incarca mai intai o anumita cantitate din totalul de apa demineralizata, apoi se adauga solutia de metilceluloza, dozata in vasul de masura 9, iar in final prin manlocul autoclavei se introduce initiatorul, de exemplu peroxid de lauroil solid.

Dupa incarcare, autoclavele se inchid etans, si se videaza cu ajutorul unei pompe (nefigurata in schema), pentru indepartarea oxigenului care ar inhiba reactia de polimerizare.

Concomitent cu operatiile descrise se executa dozarea (masurarea) cantitatii de clorura de vinil ce urmeaza a fi introdusa in autoclave. In acest scop, clorura de vinil este pompata din rezervorul 1 in vasul de cantarire automata 3, situate la un nivel mai inalt decat autoclave. Incarcarea in autoclave are loc prin cadere libera, dupa egalizarea presiunilor in autoclave si in vasul-cantar.

In final, in autoclave se introduce o anumita cantitate de azot care impiedica spumarea masei de reactie. Apoi se porneste agitarea si se incepe incalzirea autoclavei prin mantaua exterioara, pana la temperatura de regim.

Durata reactiei variaza de la 6 la 22 ore, in functie de temperatura de polimerizare si de natura initiatorului.

La sfarsitul polimerizarii (cand presiunea a ajuns la circa 3 at), autoclavele se degazeaza, mai intai prin presiune proprie, apoi cu ajutorul pompei de vid, in scopul recuperarii clorurii de vinil nereactionate.

Gazele evacuate din autoclave se trimit mai intai intr-un racitor cu temperatura joasa, unde condenseaza majoritatea clorurii de vinil, care este trimisa la depozit. Necondensatele merg la o baterie de turnuri cu carbine active, pe care este retinuta, prin adsorbție, clorura de vinil reziduala. Dupa desorbție, clorura de vinil intra in circuitul de recirculare.

Suspensia de policlorura de vinil este evacuată de la partea inferioară a autoclavei 4 în vasul de omogenizare 11, care poate prelua 10-11 sarje de polimerizare, corespunzător unui lot de fabricație.

În afara de gruparea și omogenizarea sarjelor pe loturi, omogenizatorul mai are rolul de vas tampon între faza discontinuă de polimerizare și următoarele faze care au funcționare continuă.

Amestecarea sarjelor în omogenizator se realizează printr-o circulație foarte intensă cu ajutorul unor pompe de mare capacitate.

Din omogenizatorul 11, suspensia de polimer trece în vasul 12 unde se încălzește la 70 grade Celsius, apoi, prin sita vibratoare 13 merge la centrifuga 14. În centrifuga, polimerul este separat și spălat cu apă. Turta de polimer cu 25-30% umiditate este preluată de șnecul 15 și transportată la faza de uscare. Apele de filtrare se aruncă la canal.

Uscarea policlorurii de vinil se realizează continuu în uscatorul pneumatic în două trepte. Turat umedă este antrenată în conducta 16, care reprezintă treapta I, de către un curent de aer filtrat din încălzit la 180 grade Celsius. La capătul conductei pneumatice 16, curentul de materiale intră în ciclonul 18, unde se separă praful de polimer cu o umiditate de circa 9%. Acest praf este antrenat în conducta 17, care reprezintă treapta a II-a de uscare, de către un curent de aer filtrat și încălzit la 160 grade Celsius. La capătul acestei conducte pneumatice, curentul de materiale intră în ciclonul 19 unde se separă praful de polimer cu o umiditate de numai 0,25%.

Temperatura materialului la ieșirea din ambele trepte de uscare nu depășește 70 grade Celsius.

Din cicloanele 18 și 19 aerul este trecut prin filtrele cu saci 20 și 21, care rețin praful de polimer rezidual, pentru a fi reintrodus în circuitul material.

Polimerul uscat trece din ciclonul 19, prin sita vibratoare 22, în buncarul 23, din care este dozat automat la înșacuire.

Aparatul principal din instalația de policlorura de vinil (v. fig. 1.) suspensie este reactorul de tip autoclave 4, în care polimerizarea decurge la presiune, iar îndepărtarea monomerului rezidual (demonomerizarea)-sub vacuum.

Autoclava de polimerizare (fig. 2.) este alcătuită dintr-un corp cilindric vertical 1, din oțel inoxidabil, cu capac bombat 2. Raportul înălțime: diametrul este mai mare decât unitatea. Aparatul este prevăzut cu manta de încălzire-răcire 3, prin care circula apa caldă sau rece, dozată automat, în funcție de regimul termic prescris al masei de reacție. Agitarea masei de reacție este asigurată de agitatorul de tip impeller 4, acționat de electromotorul 5. Pentru intensificarea regimului de agitare sunt prevăzute spargatoarele de valuri 6, care au poziție reglabile, în funcție de necesități. Pe capacul autoclavei sunt prevăzute racorduri la care sunt conectate conductele de încărcare a monomerului și materialelor auxiliare (apa, soluția de agent de suspensie, azot, vacuum), precum și racorduri pentru termometre, manometre, vacuumetre. Pe capac se mai găsește, de asemenea, o gură de vizitare care servește la încărcarea manuală a unor materiale auxiliare (inițiatorul) și permite accesul operatorilor în aparat, pentru curățirea periodică a crustelor de polimeri depuse pe pereți. Pentru evacuarea suspensiei de polimeri, autoclava este prevăzută cu racordul de fund 7.

Autoclavele de polimerizare au capacitatea de 21 metri cubi și sunt calculate pentru presiunea de regim de 15 at.

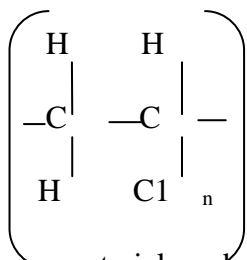
Un alt utilaj important este uscatorul pneumatic în două trepte.

Treapta I constă dintr-un burlan vertical 1 din oțel inoxidabil, care are la partea inferioară racorduri pentru introducerea pulberii umede de polimer 2 și a aerului 3. La partea superioară se află două cicloane 4 de separare a polimerului și ventilatorul 5 pentru aspiratia aerului. Treapta II constă din burlanul 1' (asemănător cu 1) prevăzut la partea inferioară cu racordul 2' de introducere a pulberii de polimer uscate parțial în treapta I și racordul 3' de introducere a aerului proaspăt. La partea superioară a burlanului 1 se găsesc cicloanele 4' de separare a polimerului uscat. În sfârșit, instalația de uscare mai are o baterie de încălzire și filtrare a aerului proaspăt 6, care se introduce în treapta II.

Instalații bazate în principiu pe schema tehnologică descrisă funcționează la noi în țară la Combinatul chimic Rm. Valcea.

4. PROPRIETATILE POLICLORURII DE VINIL

Policlorura de vinil (PVC) se obtine prin polimerizarea clorurii de vinil in suspensie, in masa sau in bloc. Structura este prezentata in figura de mai jos:



Formula structurala a policlorurii de vinil

Este un material predominant amorf. Accepta numeroase alte substante ca aditivi.

Proprietati mecanice: Policlorura de vinil poseda rezistenta mecanica, la soc si la fluaj. Este rigida si are o duritate mare. Marirea cantitatii de plastifianti reduce proportional aceste proprietati. La temperaturi joase devine casanta.

Proprietati termice: Fiind un material amorf, se topeste intr-un interval de temperatura.

Inflamabilitate si combustie: Nu este combustibila, dar la temperaturi ridicate degaja acid clorhidric. Are proprietatea de autostingere la incendiare. Cand arde, materialul se inmoaie si se carbonizeaza. Flacara este verde pe fir de cupru. In timpul arderii, degaja un miros acru, de acid clorhidric.

Proprietati electrice: Este izolator electric la frecvente joase. La frecvente ridicate se inmoaie, dar acest fapt are avantajele sale in prelucrare (sudarea cu curenti de inalta frecventa de exemplu).

Absorbtie si permeabilitate: Absoarbe apa mai mult decat polimerii olefinici si este putin permeabila la gaze.

Proprietati optice: Este translucida.

Rezistenta chimica: Policlorura de vinil rezista la actiunea agentilor chimici, totusi este atacata de acetona si cloroform.

Rezistenta la mediu: Nu este biodegradabila.

Toxicitate: Nu s-au raportat cazuri de intoxicatie cu policlorura de vinil, dar se recomanda evitarea utilizarii acesteia pentru containere alimentare, mai ales datorita fenomenului de migrare a plastifiantilor.

Prelucrare: Se produce initial sub forma de pulbere, pentru ca dupa amestecarea cu aditivi, plastifianti, coloranti sa se obtina diferite sorturi de granule. Astfel, se obtine o mare varietate de materiale in ceea ce priveste flexibilitatea, caracteristicile mecanice, transparenta, culoarea. Se obisnuieste ca fabrica prelucratoare sa comande producatorilor de granule compozitia dorita. Se pot obtine si spume sau chiar paste.

Se prelucreaza prin extrudare, injectare, calandrare, termoformare.

Presiunile recomandate la injectare pentru policlorura de vinil rigida sunt: 900 – 1800 bari, presiunea ulterioară – 30-60% din cea de injectare și 500 bari – contrapresiunea.

Produse: Produsele din policlorura de vinil rigida (tuburi, tevi, profiluri pentru geamuri, usi) se utilizeaza indeosebi in constructii, datorita rezistentei la intemperii si proprietatii de autostingere.

Produsele din policlorura de vinil flexibila se utilizeaza in agricultura (folii), papetarie (mape, dosare), constructii (linoleum), productia articolelor de plaja.

Obiectele injectate din policlorura de vinil se pot utiliza pana la 60 – 70°C.

5. Instructiuni de protectie a muncii

- Pentru ambalare se vor folosi cisterne din otel protejate anticoroziv, material plastic ABS sau polipropilena;
- Nu se admite depozitarea suprapusa a vaselor;
- Spatiul de depozitare trebuie sa fie rece, bine ventilat si departe de alte substante chimice;
- Manipularea vaselor se va face cu maxima atentie, mai ales in sezonul rece cand riscul de spargere a PVC-ului e mai mare;
- Mijloacele de transport vor fi cu caroserie in constructie etansa pentru a intampina scurgerile;
- Pe fiecare vas se va inscriptiona continutul incarcaturii si specificatia "Coroziv";
- Personalul ce manipuleaza vasele cu acid clorhidric va purta ca echipament de protectie adecvat (manusi cauciuc, salopeta antiacida si cizme antiacide, ochelari de protectie);
- Interzis mancatul, bautul si fumatul in timpul lucrului;
- Daca procentul de vapori din aer este mare, se va folosi masca de gaze;
- Daca totusi au fost inhalati vapori, scoateti urgent persoana la aer curat si sustineti respiratia cat este nevoie;
- In cazul contactului cu pielea sau ochii nu permiteti frecarea zonelor respective. Se va spala cu apa rece din abundenta. Se va apela la un medic;
- In cazul deversarilor pe sol, se va neutraliza locul cu petris de calcar, soda calcinata, oxid de calciu sau bicarbonat de sodiu. Dupa neutralizare se acopera zona cu nisip sau pamant, urmand ca apoi sa se recupereze tot materialul si depozitarea lui in containere adecvate pentru evacuare;
- Se va evita pe cat posibil patrunderea scurgerilor de electrolit in panza de apa freatica sau in reseaua de apa potabila;
- Toate caile de acces ale spatiilor de lucru vor fi mentinute in stare de curatenie, libere de orice obstacol, pentru a se evita expunerea salariatilor la accidente;
- Este obligatorie pastrarea curateniei la locul de munca;
- In incapere si zonele de lucru se va urmari ca iluminatul sa fie corespunzator, in acest sens instalatia se va verifica periodic, corpurile de iluminat vor fi curatate, iar sursele de lumina care nu mai functioneaza vor fi inlocuite ori de cate ori este necesar;
- La inceputul lucrului operatorii au obligatia de a controla existenta dispozitivelor de protectie si starea tehnica a utilajului;
- Echipamentele se fixeaza astfel incat sa se evite posibilitatea deplasarii lor necontrolate (alunecare, caderi etc.);
- Se interzice deschiderea carcaselor, aparatelor etc. aflate sub tensiune;
- Este interzis operatorilor sa intervina in caz de defectiune la motoarele electrice, tablouri de comanda si celelalte instalatii de la locul de munca;
- In cazul aparitiei unei defectiuni, operatorii vor deconecta de la retea echipamentul defect, vor opri lucru si vor anunta mecanicul sau dupa caz electricianul de schimb, precum si conducatorul locului de munca;
- Este interzis continuarea lucrului inainte de a se fi inlaturat defectiunile ivite, iar interventiile necesare pentru remediere se vor efectua numai de salariatii cu o calificare profesionala corespunzatoare, instruiti in acest scop si insarcinati cu aceasta;
- Echipamentul de protectie in timpul lucrului este: salopeta, manusi de cauciuc, ochelari de protectie si palmare pentru manipularea materiilor prime;
- Inainte de inceperea lucrului se va verifica daca snecul si capul de extrudare sunt bine curatate, daca legaturile electrice nu au izolatie deteriorata;
- Inainte de pornirea liniei este obligatorie, verificarea vizuala a intregii instalatii;
- Se vor respecta intocmai regimul de lucru al masinii si parametrii de lucru, prescrisi in instructiunile tehnologice;
- Toate reglajele tehnologice ale liniei de extrudare sunt executate doar de personal calificat (mecanic, electrician);
- Nu se va lucra cu extruderul pana ce nu se va controla daca instalatia de racire este in stare de functionare;

- La alimentare nu se va introduce mana in dispozitivul de alimentare. Cauciucul va fi taiat in benzi pe masura deschizaturii dispozitivului de alimentare a extruderului si va fi introdus cu grija pentru a evita prinderea mainii;
- Se va urmari ca materialul sa nu contina resturi metalice sau alte corpuri straine;
- Modificarea turatiei extruderului se va face lin, fara socuri.

7. Bibliografie

1. I. Diaconescu, M. Lefter, M.O. Sebe – Tehnologia polimerilor, manual pentru clasa a XI-a licee de chimie industriala, meseria operator la fabricarea si prelucrarea polimerilor, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982
2. D.S. Vasilescu, N. Verbancu, N. Carlan – Cartea operatorului din industria prelucrarii cauciucului, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1981
3. Andrei Dumitrescu, Constantin Opran – Materiale polimerice, S.C.I.C.T.C.M.S.A., Bucuresti, 2002
4. Jane Wertheim, Chris Oxlade, Corrinne Stockley – Dictionar ilustrat de chimie, Ed. Aquila, Oradea, 1993
5. Aurora Dulca, Aurelia Vidrascu – Tehnologie chimica, manual pentru clasa a X-a, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1989
6. M. Nuta, D. Nuta – Ambalaje din materiale plastice, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1993
7. Luminita Bertelean, Olivia Cosma, Ruxandra Lisandru – Manual de pregatire teoretica de baza, chimie industriala, Ed. Oscar Print, Bucuresti, 2000
8. Elena Alexandrescu, Viorica Zaharia – Manual de chimie, clasa X-a, Ed. LVS Crepuscul, Ploiesti, 2000
9. C.D. Nenitescu – Chimie generala, Ed. V-a, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1985
10. Teslaru I., Mitrea P. – Protectia muncii in industria chimica, manual pentru clasa IX-a si aX-a, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1996

11. Norme specifice de securitate a muncii pentru laboratoarele de analize fizico-chimice si mecanice, Ministerul Muncii, Departamentul protectiei muncii, 1996
12. Gabriela Noveanu, Viorica Tudor – Manual de chimie clasa X-a, Ed. Sigma, Bucuresti, 2004
13. Instructiuni de lucru din industria chimica.