

## **Tehnologii de sinteză organică fină**

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**CERNĂTESCU, CORINA**

**Tehnologii de sinteză organică fină** / Corina Cernătescu,  
Anca Mihaela Mocanu. - București : Editura Academiei Oamenilor  
de Știință din România, 2011

Bibliogr.

Index

ISBN 978-606-8371-09-2

I. Mocanu, Anca Mihaela

547

66

**Editura Academiei Oamenilor de Știință din România**

**Adresa:** Splaiul Independenței, nr. 54, sectorul 5, cod 050094 București,  
România

**Redactor:** ing. Mihail CĂRUȚAȘU

**Documentarist:** ing. Ioan BALINT

**Coperta:** ing. sist. Adrian Nicolae STAN

**Copyright © Editura Academiei Oamenilor de Știință din România,  
București, 2011**

**Corina Cernătescu**  
**Anca Mihaela Mocanu**

# **Tehnologii de sinteză organică fină**



**Editura Academiei Oamenilor de Știință din România**

**București**

**2011**



# CUPRINS

<b>1. Caracteristicile tehnologiilor de sinteză organică fină</b> .....	7
<b>2. Produse farmaceutice</b> .....	13
2.1. Caracterizarea produselor farmaceutice .....	13
2.2. Medicamente de sinteză organică .....	17
2.2.1. Sulfamide .....	17
2.2.2. Medicamente antituberculoase .....	20
2.2.3. Medicamente hipnotice și sedative .....	21
2.2.4. Medicamente psihotrope sau psihoenergizante .....	22
2.2.5. Medicamente analgezice, antitermice, antiinflamatorii .....	23
2.2.6. Medicamente cardiovasculare .....	26
2.3. Condiționarea produselor farmaceutice .....	29
<b>3. Pesticide</b> .....	31
3.1. Definiție, clasificare .....	31
3.2. Clase de pesticide. Utilizări. Exemple .....	33
3.2.1. Insecticide organice naturale .....	33
3.2.2. Insecticide organice de sinteza clorurate .....	34
3.2.3. Insecticidele organo-fosforice .....	34
3.2.4. Carbamații .....	36
3.2.5. Repelenții .....	36
3.2.6. Acarienii .....	37
3.2.7. Fungicide .....	38
3.2.8. Erbicidele .....	39
3.3. Condiționarea pesticidelor .....	41
3.4. Poluarea mediului, degradarea pesticidelor .....	42
<b>4. Agenți tensioactivi</b> .....	43
4.1. Aspecte generale. Clasificare .....	43
4.2. Substanțe tensioactive anionice .....	44
4.2.1. Derivați ai acizilor carboxilici .....	44
4.2.2. Esteri ai acidului sulfuric și derivați sulfonați .....	45
4.2.3. Derivați ai aminoacizilor .....	46
4.2.4. Derivați de acid fosforic .....	46
4.3. Substanțe tensioactive cationice .....	47
4.4. Substanțe tensioactive amfotere .....	47
4.4.1. Betainele .....	48
4.4.2. Amino oxizii .....	48
4.5. Substanțe tensioactive neionice .....	48
4.5.1. Substanțe tensioactive cu legătură de tip ester .....	49

---

4.5.2. Substanțe tensioactive cu legătură tip eter .....	49
4.5.3. Substanțe tensioactive cu legătură amidică.....	49
4.5.4. Substanțe tensioactive polimeri .....	49
4.6. Proprietăți caracteristice tensioactivilor.....	50
<b>5. Coloranți organici</b> .....	51
5.1 Relații structură-culoare-aplicabilitate.....	51
5.2. Clasificarea coloranților organici .....	52
5.3. Principalele clase structurale de coloranți organici.....	53
5.3.1. Coloranți azoici.....	53
5.3.2. Coloranți antrachinonici și policiclocetonici .....	55
5.3.3. Coloranți aril-metanici .....	56
5.3.4. Coloranți indigoizi .....	57
5.3.5. Coloranți xantenici.....	57
5.3.6. Coloranți azinici.....	58
5.3.7. Coloranți ftalocianinici .....	59
5.4. Vopsirea fibrelor textile cu coloranți organici .....	59
5.5. Lacuri și vopsele .....	60
5.5.1. Substanțele peliculogene.....	60
5.5.2. Componenti colorați.....	61
5.5.3. Dizolvanți.....	62
5.5.4. Adaosuri.....	62
<b>6. Produse cosmetice</b> .....	63
6.1. Clasificarea produselor cosmetice .....	63
6.2. Produse de îngrijire a pielii .....	64
6.3. Produse pentru îngrijirea părului.....	65
6.3.1. Șampoane.....	66
6.3.2. Produse pentru fixarea, colorarea și condiționarea părului .....	67
6.4. Articole de toaletă.....	69
6.4.1. Produse de îngrijire orală.....	69
6.4.2. Produsele pentru ras.....	70
6.4.3. Deodorante și antiperspirante.....	71
6.5. Produse de cosmetică decorativă .....	72
6.5.1. Rujuri .....	72
6.5.2. Lacurile de unghii .....	72
6.5.3. Pudra de față .....	73
6.5.4. Produsele de machiaj pentru ochi .....	73
6.6. Produsele de parfumare .....	74
<b>Bibliografie</b> .....	77

## Capitolul 1

# CARACTERISTICILE TEHNOLOGIILOR DE SINTEZĂ ORGANICĂ FINĂ

Plecând de la stadiul actual al progresului tehnic și tehnologic din industria chimică, sub aspect cantitativ, avînd în vedere producția realizată pe o linie tehnologică procesele tehnologice pot fi clasificate în patru mari grupe:

➤ producția de masă – capacități de producție de peste 500 tone/zi: petrochimie, rafinării, îngrășăminte chimice, carbonat de sodiu, metanol etc

➤ producția de mare tonaj – 5 până la 500 tone/zi: industria de sinteză organică de bază (alcooli, benzen, clorură de vinil), industria polimerilor, industria prelucrătoare, detergenți etc

➤ producția de mic tonaj – 50 până la 5000 kg/zi: industria coloranților, medicamentelor, cosmeticelor, lacuri și vopsele, auxiliari textili, catalizatori etc

➤ microproducție – sub 50 kg/zi: reactivi chimici, hormoni, vitamine, vaccinuri, unele medicamente, substanțe odorante și aromatizate etc.

Limitele prezentate mai sus au caracter orientativ, demarcația dintre două categorii apropiate de procese tehnologice fiind difuză și convențională.

Transformarea materiilor prime în produse finite sau semifabricate se realizează printr-o succesiune de operații de natură fizică, chimică, biochimică sau chiar operații combinate. Ansamblul ordonat al operațiilor prin care se realizează fabricarea unui produs se numește proces tehnologic

Operațiile sunt faze distincte ale unui proces tehnologic și pot fi: de pregătire a materiilor prime în vederea prelucrării, de producere a semifabricatelor sau a produsului brut, de transformare a produselor brute sau semifabricate în produse finite sau pentru prelucrarea subproduselor sau a deșeurilor.

Doar puține operații sunt specifice unui singur proces, majoritatea fiind comune mai multor procese tehnologice (fabricații asemănătoare sau total diferite). De obicei în cadrul unei capacități de producție fiecare operație unitară constituie un modul format prin gruparea mai multor utilaje (de exemplu pentru filtrare vom avea pompe, vase tampon, filtre, conducte, AMC, etc).

Un număr foarte mic de utilaje pot fi considerate specifice unui anumit proces, majoritatea sunt comune unui număr mare de procese tehnologice chiar din domenii diferite

Procesele tehnologice din industria chimică pot fi clasificate din punct de vedere al continuității în următoarele categorii: *continuu* și *discontinuu* (șarja) – periodic. Intre cele două regimuri limită există variante intermediare: *șarja cu alimentare (feed-batch)* și *semicontinuu*.

Modul de funcționare continuu/discontinuu se aplică atât pentru un utilaj cât și pentru întreaga instalație.

**Procesul tehnologic continuu** se caracterizează printr-un flux continuu de materiale în instalație – *regim staționar*.

Regimul continuu este descris prin următoarele trăsături:

- \* decurge fără acumulare de materiale în proces;
- \* transformările fizice și chimice ale reactanților se desfășoară în timp pe măsura parcurgerii traiectoriei procesului tehnologic;
- \* debite de alimentare și de evacuare statistic constante în timp;
- \* timpul de staționare a materialelor în instalație.

Instalațiile cu funcționare continuă sunt preferate:

- ✓ pentru producția de masă și de mare tonaj;
- ✓ atunci când vitezele de reacție sunt mari (deci durata procesului propriu-zis este scurtă și ponderea timpilor neproductivi în cazul funcționării discontinue semnificativă)

Avantajele proceselor operate în regim continuu:

- control foarte eficient asupra calității produselor, ceea ce asigură uniformitatea acestora;
- eliminarea timpilor morți (neproductivi);
- reducerea și uniformizarea consumurilor energetice;
- productivitatea ridicată pe reactor, fapt ce conduce la scăderea dimensiunilor instalațiilor;
- se pretează la un grad înalt de automatizare și, în consecință, la reducerea cheltuielilor cu manopera.

**Procesul tehnologic discontinuu** (*static* sau *în șarje*) se caracterizează prin flux pulsatoriu de materiale de la un aparat la altul - *regim nestaționar*.

Caracteristicile procesului tehnologic discontinuu sunt:

- funcționarea intermitentă și ciclică: alimentarea instalației se face o singură dată pe durata unui ciclu de producție - la început; evacuarea instalației se face tot o singură dată - la sfârșit
- decurge cu acumulare de materiale și energie în aparatele instalației, acumulări care se repetă ciclic, de la o șarjă la alta;
- transformările fizice și chimice se realizează în timpul staționării fluxului tehnologic în aparatele instalației,
- gradul de automatizare ridică probleme complicate – alternează operațiile conduse automat cu cele conduse manual.

Parametrii ce caracterizează regimul discontinuu sunt:

- \* mărimea șarjei, respectiv cantitatea de produs obținută;
- \* durata ciclului de fabricație, care alături de timpul de reacție, include timpii de operarea (pregătirea instalației, alimentarea materiilor prime, evacuarea produselor etc);

Procesele în șarjă sunt preferate când:

- ✓ cantitatea de produs este redusă;



- ✓ producția este diversificată (se obțin mai multe produse în aceeași instalație);
- ✓ se urmărește lansarea foarte rapidă a produsului pe piață;
- ✓ procesul nu este foarte bine cunoscut (riscul de eșec este ridicat);
- ✓ variațiile calitative ale materiei prime sunt relativ mari (materii prime naturale sau existența mai multor furnizori)

Industrial se folosește atunci când se prelucrează cantități mici de materiale sau când viteza de transformare este foarte lentă (exemplu: intermediari, coloranți, antibiotice etc.).

Reactorul discontinuu prezintă dezavantajul că productivitatea pe unitatea de volum de reactor este mică, datorită timpilor morți care apar.

**Procesul tehnologic semicontinuu** este intermediar între procesul continuu și semicontinuu și cel mai des întâlnit în industria de sinteză organică de mic tonaj, elementul caracteristic fiind reactorul semicontinuu.

Reactorul semicontinuu se folosește în procesele eterogene, atunci când intervin faze cu densități diferite. Reactantul cu densitate mică (în fază gazoasă) reclamă o funcționare continuă, iar reactantul cu densitate mare (în fază lichidă) solicită o funcționare discontinuă. În acest caz se va folosi un reactor cu funcționare semicontinuă.

Funcție de modul de operare deosebim următoarele situații:

- \* se introduce în reactor întreaga cantitate de reactant cu densitate mare, iar reactantul cu densitate mică se introduce continuu fără a elimina produsele de reacție. Deoarece reacția se desfășoară pe măsură ce se adaugă reactanții se obține un bun control asupra vitezei de reacție;
- \* se introduce în reactor întreaga cantitate de reactant în fază lichidă, iar reactantul în fază gazoasă se introduce în mod continuu și tot continuu se elimină produsele de reacție. Acest mod de operare se recomandă în cazul unor reacții reversibile;
- \* ambele faze se introduc în mod continuu în aparat fără a elimina produsele de reacție. Se aplică în cazul proceselor cu degajări mari de căldură care solicită suprafețe mari de transfer termic. În acest caz căldura degajată va fi preluată de agentul termic care circulă prin manta sau (și) prin serpentină interioară.
- \* se introduce în reactor întreaga cantitate de reactanți, iar unul sau mai mulți produși de reacție în gază gazoasă se elimină continuu.

Furnizoare a unei game foarte largi de produse cu aplicabilitate practică în toate domeniile vieții economice, industria de sinteză organică fină ridică probleme extrem de complexe, atât în ceea ce privește conceperea, cât și conducerea proceselor tehnologice.

Chimia organică fină are la bază sinteze de mare complexitate, care se realizează uneori printr-un lanț complet și lung de reacții chimice, care pun probleme de natură tehnologică, de purificare înaintată a produselor.

Industria de sinteză organică fină cuprinde:

- industria produselor farmaceutice: medicamente, vitamine, hormoni, plasmă, substanțe auxiliare;

- industria coloranților organici: pigmenți, coloranți, lacuri și vopsele;
- industria produselor fitofarmaceutice: insecticide, fungicide, erbicide, biostimulatori de creștere;
- industria produselor cosmetice;
- detergenți;
- industria produselor chimic pure – reactivi.

Principalele caracteristici ale acestei ramuri industriale sunt:

- \* producție de mic tonaj;
- \* procese tehnologice discontinui sau semicontinui – rar continui;
- \* produse înalt prelucrate;
- \* valorificarea superioară a materiilor prime;
- \* creșterea gradului de valorificare a materiilor prime;
- \* eficiență ridicată.

Țările puternic industrializate au dezvoltat puternic această industrie, renunțând în cea mai mare parte la industria prelucrătoare de mare tonaj, pe care au cedat-o țărilor în curs de dezvoltare.

Complexitatea industriei de sinteză fină este determinată de particularitățile sale:

- \* obținerea unui număr mare de produse intermediare și finite;
- \* producție foarte diversificată;
- \* necesitatea asimilării de produse noi, răspunzând cererii pieții;
- \* fabricații deosebit de complexe – datorate unui număr mare de transformări chimice și operații fizice;
- \* realizarea unor produse de puritate avansată;
- \* concurența deosebit de puternică pe piața mondială, fapt ce impune o dezvoltare, adaptare și perfecționare continuă;
- \* obținerea unor produse competitive din punct de vedere calitativ și al prețului de cost.

Pentru fabricarea celor mai diverse produse se aplică procese chimice fundamentale (sulfonare, nitrare, reducere, alchilare, oxidare, halogenare etc) precum și o serie de operații fizice comune: distilare, filtrare, uscare, absorbție, extracție etc.

Aparatura utilizată constă în esență din reactoare cu manta și agitator și o serie de utilaje și aparate anexe: schimbătoare de căldură, rezervoare, vase de măsură, filtre, coloane de rectificare etc. O asemenea instalație face posibilă utilizarea ei succesiv la fabricarea mai multor produse, cu un minim de modificări și amenajări.

Ceea ce complică tehnologiile de sinteză organică este faptul că reacțiile chimice pot avea loc în sisteme cu structuri diferite, omogene sau eterogene, acestea din urmă având o pondere substanțială.

Existența reacțiilor secundare, paralele și consecutive, aduce un plus de complexitate prin scăderea randamentului și purității produsului util. Apare necesitatea unui control riguros al procesului, a unor purificări avansate precum și a valorificării subproduselor.

Numărul mare de variante tehnologice existente pentru obținerea unui produs diferențiază net industria de sinteză organică de celelalte ramuri ale industriei chimice și impune o analiză riguroasă în vederea stabilirii variantei tehnologice optime.

Industria de produselor de sinteză organică fină se prezintă următoarele trăsături:

- valorificarea superioară a materiilor prime furnizate de industria organică și petrochimică - materiile prime utilizate în fabricarea medicamentelor își sporesc valoarea prin transformare în medicamente de aproximativ 100 de ori.
- îmbunătățirea calității produselor prin modelarea și optimizarea tehnologiilor existente
- perfecționarea continuă a tehnologiilor și utilajelor în care acestea se realizează
- existența secțiilor specializate pe un anumit produs alături de instalații cu caracter universal
- operarea în regim continuu, dar și în sistem discontinuu sau semicontinuu, uneori pe același flux tehnologic

În ceea ce privește dezvoltarea acestei industrii, trebuie să ținem seama de următoarele particularități:

- \* lărgirea cercetărilor pentru descoperirea de noi produse, cu indici calitativi superiori
- \* reducerea consumurilor specifice de materii prime și energie, fără a afecta calitatea produsului finit
- \* cercetarea, descoperirea și punerea în valoare de noi surse de materii prime menite să completeze și/sau să înlocuiască pe cele clasice, în scopul creșterii rentabilității procesului
- \* reciclarea totală a subproduselor
- \* cooperarea internațională pentru a adopta cele mai judicioase soluții de cercetare și proiectare
- \* respectarea riguroasă a condițiilor impuse de protecția mediului prin elaborarea de tehnologii nepoluante

Pentru o bună parte a produselor acestei industrii (medicamente, cosmetice, coloranți, pesticide) se impune obținerea unor produse cu un grad ridicat de puritate. În vederea obținerii unui produs pur, acesta trebuie obținut de la bun început, liber de anumite impurități (pentru aceasta se face purificarea unora dintre intermediari) urmînd ca restul impurităților să fie eliminate printr-o serie de operații fizice sau chimice de purificare

Industria chimică se preocupă de folosirea și dirijarea transformărilor chimice în scopul obținerii produselor dorite. Într-o instalație chimică o serie de utilaje pregătesc reactanții, aducându-i într-o anumită stare necesară procesului chimic ( mărunțire, amestecare, preîncălzire etc. ), iar altele prelucrează produsele de reacție ( separări, purificări, condiționări etc.). Aparatul esențial și caracteristic dintr-o instalație chimică este reactorul chimic, spațiul organizat adecvat pentru desfășurarea optimă a procesului chimic.