TEHNOLOGII DE PRODUCERE A ETANOLULUI DIN MATERII PRIME AMIDONOASE ȘI CELULOZICE

Ala MARIUS,
Facultatea Chimie și Tehnologie Chimică

CZU: 661.722 *marius.ala@mail.ru*

Etanolul constituie o materie primă valoroasă în diferite industrii, printre care se enumără cea alimentară, chimică, farmaceutică și energetică. Din această cauză este necesar de a studia procesul de obținere a alcoolui etilic în sensul optimizării tehnologiilor existente. Este pe larg utilizat în calitate de antiseptic, în industria alimentară, în calitate de aditiv alimentar (E1510) și în industria medicamentelor.

În industrie, se deosebesc două tipuri de etanol: tehnic și alimentar (bioetanol). Alcoolul etilic tehnic este obținut în industrie prin hidratarea etilenei, proces ce poate fi realizat în două moduri:

a) prin hidratarea directă, procesul are loc temperatura de 300°C, presiune de 7 Mpa și în prezență de catalizatori H_3PO_4, cărbune activat și azbest. Reacția ce are loc:

$$CH_2{=}CH_2 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$$

b) prin hidratarea indirectă, cu formare a eterului etilic al acidului sulfuric (produs intermediar):

$$CH_2{=}CH_2 + H_2SO_4 \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}OSO_2OH$$

Și hidroliza produsului intermediar:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OSO_2OH + H_2O \rightarrow C_2H_5OH + H_2SO_4$$

În general, etanolul este produs prin conversia microbiană a materialelor din biomasă prin fermentare. Etapele procesului de fermentare includ următoarele procese:

1. Formarea soluției zahăruri fermentescibile;
2. Fermentarea acestor zahăruri în bioetanol;
3. Separarea și purificarea etanolului (inițial – 15,0% etanol, în final 95,6%).

Materiile prime pentru obținerea a bioetanolului le constituie materiile prime zaharoase, amidonoase și celulozice. În pofida faptului că materiile prime care conțin niveluri ridicate de zaharuri sunt cele mai ușor de transformat în bioetanol, acestea nu sunt folosite în producție, astfel încât sunt prea scumpe din cauza că sunt folosite în lanțul alimentar.

Producția de bioetanol din materii prime celulozice are la bază trei tipuri de procese: hidroliza acidă sau enzimatică și termochimică. Prcoseul include etapele de de pregătire și mărunțire materiei prime sub formă de rumeguș, hidroliza acidă în prezență de acid sulfuric, neutralizarea acidului cu soluție de hidroxid de calciu, fermentarea alcoolică prin dozarea drojdiilor și rectificarea în coloane. Hidroliza acidă poate fi realizată cu acid diluat (se desfășoară la temperaturi mari și presiune ridicată) sau cu acid diluat (procesul necesită mult timp și sisteme costisitoare de recuperarea a acidului. Procesul de hidroliză enzimatică necesită procese de pretratare pentru a sparge structura cristalină a lignocelulozei. Ele pot fi de natură fizică sau chimică. Procesele termochimice la rândul lor pot fi hibrid termmochimic-biologice (cu adaos de biocatalizatori care provoacă fermentarea în etanol a gazului de sinteză) și pur termochimice (cu prezență de catalizatori ce determină transformarea gazului în etanol).

În **procesul de producție a bioetanolului din materii prime amidonoase,** etapele sunt: pregătirea și mărunțirea materiilor prime amidonoase (grâului, porumbului, cartofului, etc.), descompunerea enzimatică a amidonului până la zaharuri fermentabile, fermentația zaharurilor până la alcool etilic, purificarea și izoloarea produsului. Procesul este cunoscut din cele mai vechi timpuri, astfel încât au fost stabiliți parametri optimali ai bioprocesului: Oxigenul s-a dovedit a fi esențial pentru o bună fermentare, deși biomasa este produsă în condiții aerobe și anaerobe. pH-ul, concentrația ionilor de hidrogen în bioamestec afectează activitatea biocatalizatorului, valorile pH-ului pentru creșterea celor mai multe tulpini de *Saccharomyces cerevisiae* sunt 2.4-8.6, cu un optim de 4.5. Temperatura**,** pentru drojdiile termofile temperatura optimă variază între 40-50^{0}C, temperatura optimă pentru conversia completă a glucozei în etanol este puțin sub această valoare. Producția de etanol prin fermentație cu drojdie se caracterizează prin selectivitate ridicată, acumulare redusă de subproduse, randament ridicat în etanol, toleranță bună la creșterea etanolului

Facînd o analiză a proceselor tehnologice, putem face **concluzii** că: producerea etanolului din materii celulozice are un potențial ridicat da-

torită disponibilității pe scară largă, abundenței și costul relativ scăzut al materialelor celulozice, cu toate acestea, deși multe astfel de procese sunt realizabile din punct de vedere tehnic, procesele nu sunt rentabile din cauza cheltuielilor necesare pentru proiectarea procesului biotehnologic. Biocatalizatorii utilizați sunt bine studiați, inclusiv procesele metabolice ale acestora, ceea ce asigură o manipulare eficientă în vederea obținerii produsului de interes. Biotehnologia etanolului în raport cu tehnologiile bazate pe materii prime celulozice, prezintă un randament înalt în produs și acumulare redusă de subproduse.

Referințe:

1. BAEYENS J., KANG Q., APPELS L., DEWIL R., LV, Y., TAN, T. Challenges and opportunities in improving the production of bio-ethanol. In: *Progress in Energy and Combustion Science*, 2015, Vol. 47, pp. 60-88.
2. BADGER, P. C. *Ethanol from Cellulose: A general Review*. Reprinted from: Trends in new crops and new uses, J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, 2002.

Recomandat
Vladislav BLONSCHI, dr. lector univ.