

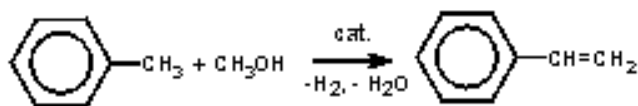


di Francesco Conti

Stirene da toluene e metanolo

Lo stirene, monomero utilizzato per la produzione di polistirene, viene oggi ottenuto industrialmente mediante alchilazione del benzene con etilene su un catalizzatore acido con formazione di etilbenzene e deidrogenazione catalitica di quest'ultimo a stirene. La grande domanda mondiale di questo importante monomero ha superato 26 milioni di t/a e continua a tener viva la ricerca per ridurre il costo di produzione del processo convenzionale o per lo sviluppo di sintesi basate su materie prime alternative meno costose e di larga disponibilità. Un esempio di questo approccio riguarda la sintesi di stirene da benzene ed etano studiato da diverse società tra le quali Dow Chimica e Snamprogetti (*Chimica e Industria*, 2005, **87**(6), 90). Un possibile passo avanti su questa strada riguarda la sintesi in un unico stadio di stirene a partire da toluene e metanolo, via studiata da un gruppo di ricercatori della Exelus Inc., Livingston, N.J. (*C&EN*, March 19, 2007, pag. 46).

La reazione,



condotta a 425 °C e a pressione atmosferica in reattore a letto fisso, è promossa da un particolare catalizzatore zeolitico contenente siti basici distribuiti in una struttura porosa ottimizzata in grado di favorire l'alchilazione del toluene e di limitare la decomposizione del metanolo. Prove di laboratorio, di durata di 100 ore, hanno mostrato la possibilità di ottenere, come effluente di reazione, una miscela stirene-etilbenzene nel rapporto 9 a 1, con una conversione pressoché completa dei reagenti. In base a tali risultati è possibile prefigurare un processo industriale, denominato ExSyM, comprendente la separazione dell'etilbenzene sottoprodotto da destinare a vendita ad un produttore di stirene secondo la tecnologia convenzionale oppure deidrogenato *in situ* con aumento della resa totale in stirene. Secondo gli autori, i vantaggi della nuova via rispetto al processo convenzionale, risiedono in minori costi in materie prime, minori consumi di *utilities* e minori emissioni di CO₂. Exelus, non produttore di stirene, prevede che in caso di successo nel trasferimento della nuova via su scala industriale, la tecnologia sarà offerta in licenza.

Merita aggiungere che il gruppo di ricerca spagnolo del Polytechnic University of Valencia, guidato dal prof. Corma, ha studiato a fondo l'alchilazione del toluene con metanolo su sistemi

catalitici simili, utilizzando la tecnica combinatoriale, raggiungendo rese inferiori al 5%. I risultati ottenuti su scala di laboratorio dal gruppo Exelus, e confermati su scala industriale, rappresenterebbe un vero breakthrough nella tecnologia di produzione di uno dei più importanti intermedi petrolchimici.

Etanolo da biomasse cellulosiche

Il bioetanolo, per le sue caratteristiche simili a quella della benzina, è il bio-carburante più diffuso a livello mondiale e la sua produzione ha superato 35 miliardi di litri/anno. Anche se l'incidenza in volume è attualmente di ca. il 3% sui consumi mondiali di benzina (1.200 miliardi di litri/anno), sul bioetanolo esiste un forte interesse soprattutto negli Stati Uniti ed in Brasile. È da osservare che sulla convenienza all'uso dei biocarburanti è in corso un ampio dibattito, particolarmente acceso negli Stati Uniti e fonte di conclusioni molto controverse. In linea generale si può dire che attualmente i costi di produzione dei biocarburanti sono più elevati di quelli dei carburanti tradizionali. Indicativamente, in termini di contenuto energetico equivalente ai carburanti di origine fossile, in Europa (per un prezzo medio del greggio Brent di 56 \$/bbl) il bioetanolo ha costi pari a 2,5 volte il prezzo della benzina (M. Marchionna, U. Romano, *Chimica e Industria*, 2007, **89**(1), 110). Ulteriori innovazioni sono dunque richieste per abbassare drasticamente i costi di produzione e per migliorare l'efficienza energetica dei processi.

Le tecnologie che risultano più promettenti sotto il profilo economico sono quelle che utilizzano l'intera biomassa, in particolare scarti forestali ed agricoli. Lo sviluppo di tali processi richiede diverse competenze che vanno dal trattamento della biomassa, allo sviluppo di enzimi, alla fermentazione, all'ingegneria ed allo sviluppo del progetto. In questo quadro si inserisce la recente notizia sull'accordo di collaborazione tra Diversa Corp. (San Diego, CA, USA) e Celunol Corp. (Cambridge, MA, USA) per lo sviluppo di una tecnologia integrata per la produzione di bioetanolo da materie prime cellulosiche. Celunol ha già avviato il primo impianto per la produzione di etanolo da materie prime cellulosiche in Louisiana ed ha in programma la realizzazione entro il 2007 di una unità dimostrativa da 5,3 milioni di l/anno per produrre etanolo da bagasso di canna da zucchero (*Chem. Eng.*, March 2007, pag. 12). La società ha anche acquisito una licenza dalla giapponese Marubeni che esercisce ad Osaka un impianto da 5,3 milioni di l/anno di etanolo da legname di scarto. La neo-società congiunta Diversa-Celunol ha in programma la realizzazione negli Stati Uniti di un primo impianto su scala commerciale entro la fine del 2009.