

CHIMICA DELLA CATALISI

Prof FORNASARI (6 CFU)

Il mercato nel 2010 (processi chimici, raffinazione del petrolio, controllo e riduzione dell'inquinamento) era di oltre 6.000 milioni di \$, dei quali circa 1.800 negli stati della Comunità Europea.

Approccio multidisciplinare

Approccio multidisciplinare simile a quello necessario per la preparazione, caratterizzazione e sviluppo di nuovi materiali avanzati, con applicazioni legate alle loro “proprietà catalitiche” (cioè non solo nella catalisi eterogenea, ma anche in altri campi come sensori, semi- e/o super-conduttori, supporti, ecc.). Esempio:

ZEOLITI

- Catalizzatori
- Adsorbenti, disidratanti e separatori di miscele gassose
- Detergenti
- Scambiatori di ioni
- Agricoltura e alimenti zootecnici

ARGILLE (Cationiche ed anioniche)

- Settore dei materiali: dirette (ceramico, edilizio, carta, lettiera per gatti) o indirette (stabilizzanti ed alogen-scavenger per PVC, antifiama, lubrificanti solidi)
- Catalizzatori o supporti (metanolo, steam reforming, idrogenazione, catalizzatori omogenei, polimerizzazione, ecc.)
- Campo medico (Malox, Diosmectal, antipepsina, tampone, drug carrier)
- Disinquinamento (scambio ionico, adsorbimento-ricostruzione)

PROGRAMMA DEL CORSO

1) Fondamenti di catalisi

Come funziona un catalizzatore, perché è così attivo, effetto cinetico o termodinamico, perché non è attivo come in teoria, concetti di attività, selettività, durata, ecc.

Esempi: sintesi NH_3 , idrogenazione C_2H_4 , ossidazione/deidrogenazione ossidativa di CH_3OH a HCHO .

Progettazione di un materiale catalitico.

Principali stadi dell'atto catalitico.

2) Principali metodi per la sintesi di catalizzatori eterogenei o supporti

Catalizzatori in massa

Fusione

Precipitazione,

Sol-gel

Supportazione (ruolo del supporto, wet e incipient wetness impregnation, scambio ionico, precipitazione).

3) Metodi di caratterizzazione chimico-fisica di catalizzatori eterogenei

Bulk (XRD)

Termici (TPO/TPR, TPD)

Morfologici (Porosità, Area superficiale BET, Microscopia)

4) Preparazione di catalizzatori industriali

Estrusione

Pellettizzazione

Spray-dryer

5) Attività catalitica

Attivazione e stabilizzazione.

Determinazione dell'attività catalitica (screening preliminare, screening fine, scale-up a impianto pilota e mock-up).

Disattivazione

6) Meccanismi elettronici e molecolari della catalisi

Adsorbimento fisico e chimico

Proprietà elettroniche dei solidi e delle superfici

Metalli di transizione: scala di attività

Reattività degli ossidi

Effetto delle dimensioni: Nanoparticelle

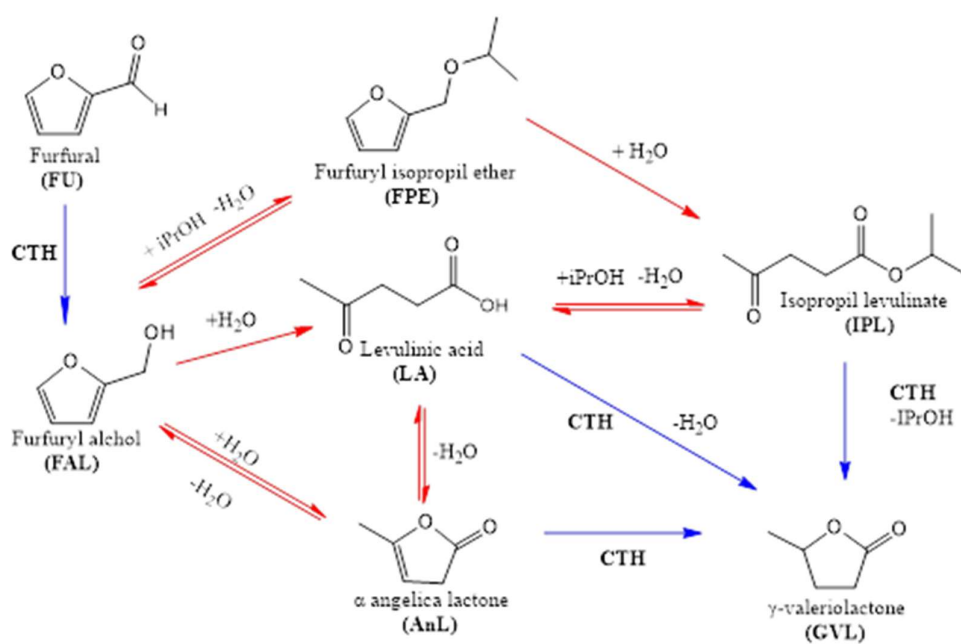
GIUSTIFICAZIONE DEL CORSO

Utilizzo efficiente delle risorse e delle materie prime, dalla riconversione degli attuali processi chimici al fine di renderli "eco-sostenibili" con utilizzo di materie prime rinnovabili oltre che economicamente "convenienti", dallo sviluppo di nuovi processi a minor impatto ambientale rispetto a quelli attualmente utilizzati, dallo sviluppo di nuove sintesi che utilizzano materie prime, solventi, intermedi e catalizzatori non tossici e meno nocivi, dalla razionalizzazione delle attuali produzioni (sintesi "one pot" invece che multistadio, sintesi catalitiche invece che stechiometriche), dalla produzione di nuove molecole che sostituiscano composti nocivi o tossici.

La catalisi riveste un ruolo fondamentale nello sviluppo dei processi chimici e nella green chemistry



Reazione a cascata



- ➡ Petrolchimica, chimica del gas naturale
- ➡ Industria chimica secondaria
- ➡ Industria della chimica fine, degli intermedi e farmaceutica
- ➡ Energia, Ambiente

