



ALLEGATO AL PUNTO 32



A world of
capabilities
delivered locally

SASOL Italy - Stabilimento di Sarroch
DESCRIZIONE VALVOLA ROTANTE MOLEX

L'impianto Normal Paraffine è costituito da cinque sezioni di processo in serie. Nella prima sezione Hydrobon la carica viene desolforata, nella successiva sezione Molex le normal paraffine sono estratte per adsorbimento selettivo, che vengono poi dearomatizzate nella sezione Arosat, ed infine frazionate in vari tagli nella sezione Frazionamento.

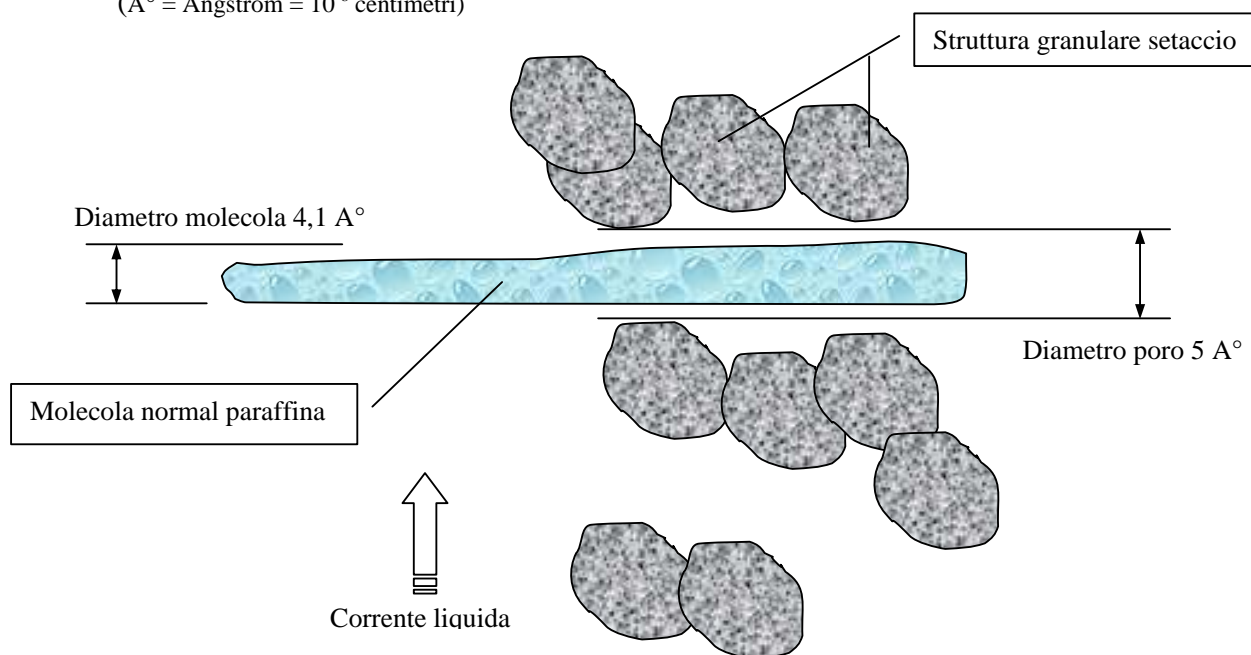
Il Molex è un particolare processo (derivato dalla tecnologia originale Sorbex della UOP) mediante il quale le normal paraffine contenute nella carica sono estratte per adsorbimento in fase liquida su un letto fisso di setacci molecolari.

La capacità di adsorbire il modo selettivo le normal paraffine da una miscela contenente anche iso paraffine, cicloparaffine ed aromatici, è basata sulla differenza di dimensioni molecolari delle singole specie; il diametro cinetico (ossia la dimensione d'ingombro minima) delle molecole normali è $4,1 \text{ \AA}$, quello delle altre molecole è maggiore di 5 \AA .

I setacci molecolari sono costituiti da piccoli granelli di zeoliti cristalline (chimicamente silico-alluminati di calcio), aventi pori con diametro $4,3 \text{ \AA}$ (nominalmente 5 \AA), tale quindi da consentire il passaggio solo delle molecole di normal paraffine. L'insieme di questi pori costituisce il cosiddetto volume selettivo dei setacci molecolari.

I setacci molecolari derivano il nome proprio dal fatto che possono adsorbire solo molecole aventi una certa dimensione, le altre sono troppo grandi per passare attraverso i pori.

(\AA = Angstrom = 10^{-8} centimetri)



SASOL Italy - Stabilimento di Sarroch
DESCRIZIONE VALVOLA ROTANTE MOLEX

Nella fase di adsorbimento le molecole di normal paraffine si infilano letteralmente in tali cavità rimanendovi intrappolate (vengono appunto adsorbite).

Le iso paraffine e gli altri idrocarburi non normali sono ostacolati a fare altrettanto dalle loro ramificazioni o dalle dimensioni.

Il desorbimento avviene impiegando una normal paraffina più leggera (normal pentano), che spiazza le normal paraffine C10-C20 perché più facilmente adsorbibile, ed è poi facilmente separabile per distillazione.

Nei volumi non selettivi (cavità maggiori di 5 Å) e negli interstizi tra i granelli rimangono intrappolate, oltre che normal paraffine, inevitabilmente anche molecole di iso paraffine e impurezze varie.

Per migliorare il titolo di normal paraffine dell'estratto è opportuno pertanto far precedere alla fase di desorbimento una fase intermedia che lavi i setacci (purificazione).

Allo scopo si utilizza un'iso paraffina leggera (iso ottano), che asporta le isoparaffine pesanti, ma che non desorbe le normal paraffine dai pori selettivi, ed è poi facilmente eliminabile per distillazione.

Dopo la fase di desorbimento e prima della successiva nuova fase di adsorbimento selettivo è opportuna un'altra fase intermedia, denominata tampone, allo scopo di evitare che le iso paraffine inquinino l'estratto uscente.

L'estrazione delle normal paraffine è quindi un processo teoricamente discontinuo articolato in quattro fasi in serie: adsorbimento, purificazione, desorbimento e tampone.

Per ovviare agli inconvenienti della discontinuità il processo Molex utilizza un originale sistema fluidodinamico imperniato su una speciale valvola rotante (Rotary Valve) ME-1.

Le due camere di adsorbimento della sezione Molex sono suddivise in 10 letti di setacci molecolari ciascuna. Ciascuno dei venti letti comunica con quelli adiacenti attraverso fini reti metalliche, ed è inoltre collegato direttamente alla valvola rotante con una tubazione.

Alla valvola rotante sono pure collegate le sei tubazioni delle correnti di processo del sistema. Quattro sono le correnti in entrata: la carica, ossia il gasolio desolfurato e stabilizzato nella sezione Hydrobon, il desorbente, il flussaggio zona e il flussaggio linea; due le correnti in uscita: l'estratto (le normal paraffine) e il raffinato (le iso paraffine).

SASOL Italy - Stabilimento di Sarroch
DESCRIZIONE VALVOLA ROTANTE MOLEX

La funzione delle due correnti di flussaggio è quella di minimizzare le impurezze nell'estratto, il flussaggio zona con la già citata fase di purificazione, il flussaggio linea con il lavaggio della linea che sarà utilizzata per prelevare dell'estratto.

La valvola rotante gestisce la distribuzione delle sei correnti deviandole ad ogni scatto nella giusta sequenza in entrata o in uscita ai letti interessati.

Il processo prevede quindi che ciascun letto di setacci sia interessato ciclicamente alle varie fasi operative, le due camere possono considerarsi divise in quattro sezioni, ciascuna delle quali è costituito da più letti di setacci: si realizza così in pratica un processo continuo simulando nelle camere il movimento di un letto di adsorbente.

Dalla valvola rotante l'estratto e il raffinato sono inviati alle colonne di separazione per recuperare il normal pentano e l'iso ottano che entrambi trattengono.

Il desorbente (stream ricco in n-C5) e i due flussaggi (ricchi in iso-C8) sono poi separati in un'altra colonna e riciccolati alle camere.

Una frazione di desorbente viene continuamente fatta passare in un letto di silice per garantire la disidratazione della corrente.

Il gasolio deparaffinato viene inviato ai serbatoi di stoccaggio, mentre l'estratto viene alimentato alla successiva sezione Arosat.

La temperatura delle camere di adsorbimento è mantenuta intorno a 185°C, valore che rappresenta un compromesso tra le necessità di favorire il trasferimento di materia e di non sollecitare la guarnizione di tenuta della valvola rotante in teflon graffitato.

Per garantire lo stato liquido dei prodotti la pressione di esercizio delle camere è tenuta sui 26 ate.

Tutti i flussi in arrivo alla valvola rotante vengono quindi preriscaldati alla temperatura di esercizio, mentre le pompe di alimentazione e il sistema di controllo garantiscono la pressurizzazione.

La temperatura può essere aumentata di qualche grado con l'invecchiamento dei setacci molecolari per aumentarne l'efficienza.

E' da prestare particolare attenzione al controllo delle pressioni, repentini abbassamenti possono compromettere l'integrità fisica dei setacci causa vaporizzazione del desorbente.

SASOL Italy - Stabilimento di Sarroch
DESCRIZIONE VALVOLA ROTANTE MOLEX

Il raffinato è costituito dalle iso paraffine, dalle normal paraffine non adsorbite e dai composti aromatici presenti nella carica che qui si concentrano.

I pori selettivi dei setacci molecolari tendono col tempo ad ostruirsi permanentemente, perciò la capacità estrattiva inevitabilmente decresce progressivamente; la vita operativa minima dei setacci è stimabile in 10-12 anni.

La capacità estrattiva dei setacci dipende, inoltre, da vari fattori: dalla qualità della carica (peggiora con l'aumento: del TNP, delle frazione idrocarburiche più pesanti, dei contaminanti), dalla composizione del desorbente circolante (basso titolo di n-C5), dalla temperatura di esercizio, dal passo di carica (peggiora con l'aumento).

Praticamente per esprimere l'efficienza estrattiva dei setacci molecolari si utilizza il concetto di recupero (analitico, in % peso), così definito dalla UOP:

$$\text{Rec.} = ((\text{TNP car.} - \text{TNP raff.}) / (\text{TNP estr.} - \text{TNP raff.})) \times (\text{TNP estr.} / \text{TNP car.}) \times 100$$

A titolo di esempio si va da un recupero di normal paraffine di 98 % a inizio ciclo, al 77 % a fine vita.

Il titolo di normal paraffine dell'estratto è mantenuto, per soddisfare le specifiche dei prodotti (minimo 98 %), su valori intorno al 99 %; quello del raffinato va ovviamente aumentando da 1-3 % a inizio ciclo, al 20-25 % e oltre a fine vita.

