

Esame di Stato – II Sessione 2009
Sezione B
Ramo chimico
Prova pratica

Svolgere uno fra i seguenti temi.

Tema n. 2a

Una corrente umida (1% in peso di H₂O) di N₂ a 110°C e + 100 mbar g. e portata pari a 5.000 Nm³/h viene disidratata fino ad avere un dew point di -30°C, per mezzo di condensazione a 8°C e successivo passaggio su letto di zeolite di tipo 3A.

Dal bollettino commerciale della zeolite in uso, costituita da beads di diametro nell'intervallo 2 ÷ 4 mm, è noto che a 8 °C ogni 100 kg di zeolite possono trattenere 28 kg di H₂O. La densità in mucchio della zeolite è pari a 750 kg/m³

E' noto poi che il letto di zeolite deve poter lavorare 12 ore continuamente prima di dover richiedere rigenerazione e deve poter essere rigenerato in 8 ore.

Il candidato:

- 1) Sviluppi il block diagram completo della sezione di disidratazione;
- 2) Esegua bilancio di energia e calore del solo loop di lavoro (e non di quello in rigenerazione);
- 3) Esegua i calcoli di dimensionamento di processo di raffreddatore, demister e adsorbitore a zeoliti, verificando che la perdita di carico complessiva sia compatibile con i 100 mbar g. della corrente in ingresso al raffreddatore.

Nota: per il raffreddatore si hanno a disposizione acqua di torre (CW: T_{in}=30°C, T_{out}=36°C; P_{in}=+2,5 bar g.) e acqua refrigerata (CCW: T_{in}=1°C, T_{out}=6°C; P_{in}=+2,5 bar g.)

Tema n. 2b

Si deve rimuovere una frazione costituita da proteine da una corrente liquida di portata pari a 5 m³/h, pressione pari a +2 bar g. e temperatura di 20°C, composta da acqua al 98,5% b.w. e da proteine all'1,5% b.w.. La separazione deve essere effettuata mediante denaturazione delle proteine attraverso riscaldamento a 65°C e successiva decantazione statica e decantazione dinamica.

Dalla sperimentazione è noto che la densità del mix di proteine da separare è pari a 1380 kg/m³ e che durante la decantazione statica di quel mix di proteine in acqua si osserva una ZSV (o "zone settling velocity") di 1,7 m/h e che il fango di fondo decantatore statico ha un SVI (o "sludge volume index") di 70 m³/mton.

A valle della sezione di separazione, il massimo tenore ammesso di proteine in acqua è pari allo 0,05% b.w..

Il candidato:

- 1) Sviluppi il block diagram completo della sezione di separazione proteine.
- 2) Esegua bilancio di energia e calore sulle varie correnti.
- 3) Esegua i calcoli di dimensionamento di processo di riscaldatore, sedimentatore statico, sedimentatore dinamico, filtro di sicurezza e pompe. (Il mezzo riscaldante utilizzato è acqua di condensa a 95°C e + 2,5 bar g.)
- 4) Calcoli la resa di separazione, l'energia elettrica e termica specifiche spese per m³ di acqua separata.