



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
I184 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITCM - CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE
ARTICOLAZIONE CHIMICA E MATERIALI

Tema di: TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI

Il candidato svolga la prima parte della prova e due tra i quesiti proposti nella seconda parte.

PRIMA PARTE

Si vuole separare per distillazione una miscela liquida bicomponente. Si opera a pressione atmosferica in una colonna a piatti e i vapori di testa sono totalmente condensabili con acqua di raffreddamento. La miscela da distillare proviene da un serbatoio di stoccaggio atmosferico e viene preriscaldata prima di entrare in colonna all'altezza ottimale. Distillato e prodotto di coda vengono raffreddati prima di essere accumulati in serbatoi di processo ove restano disponibili per ulteriori lavorazioni. Come fluidi di servizio sono disponibili vapore di rete e acqua industriale di raffreddamento.

Il candidato, dopo aver adottato gli eventuali recuperi termici ritenuti opportuni, disegni lo schema dell'impianto idoneo a realizzare l'operazione proposta, completo delle apparecchiature accessorie (pompe, valvole, serbatoi, ecc.) e delle regolazioni automatiche principali rispettando, per quanto possibile, la normativa UNICHIM.

SECONDA PARTE

1. Si vuole distillare una miscela bicomponente con una portata $F = 18,8$ kmol/s, la cui composizione è $z_F = 0,48$. Si vuole ottenere un distillato di composizione $x_D = 0,98$ e un residuo di composizione $x_W = 0,04$. Le composizioni riportate sono espresse come frazione molare del componente più volatile.

Si opera con un rapporto di riflusso effettivo $R = 2$. La temperatura di condensazione dei vapori di testa è $T_c = 125$ °C e il relativo calore latente vale $\Delta H_V = 34$ kJ/kmol.

Per il condensatore di testa si dispone di acqua industriale di raffreddamento ($C_P = 4,18$ kJ/(kg·°C)) disponibile a $T_{ai} = 28$ °C che si deve scaricare a non oltre $T_{au} = 50$ °C. Il coefficiente globale di scambio termico vale $U_D = 1,8$ kW/(m²·°C).

Calcolare le portate di distillato e residuo, la portata dell'acqua di raffreddamento e la superficie di scambio del condensatore di testa.

2. Nella distillazione, le condizioni termiche dell'alimentazione influenzano l'entità reciproca delle correnti di liquido e vapore che circolano nella colonna nei tratti di rettifica e di esaurimento. Il candidato discuta il fenomeno, anche individuando il parametro che permette una relazione quantitativa tra le correnti ed evidenziando come varia la costruzione grafica di McCabe e Thiele, per il calcolo degli stadi teorici, al variare di tale parametro.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
I184 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITCM - CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE
ARTICOLAZIONE CHIMICA E MATERIALI

Tema di: TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI

3. Importanti processi della Chimica industriale si basano su reazioni d'equilibrio. Il candidato, prendendo ad esempio uno di tali processi, discuta i principi termodinamici che governano l'equilibrio chimico evidenziando quei parametri che permettono di individuare le condizioni per la più elevata resa in una reazione d'equilibrio.
4. Molti materiali polimerici hanno ormai raggiunto alte prestazioni, tali sia da rendere possibile la sostituzione di molti materiali metallici sia da rendere possibili impieghi altamente innovativi. Il candidato illustri proprietà e processo produttivo di uno di tali materiali esaminato nel suo corso di studi.

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali relativi alle simbologie UNICHIM, di tabelle con dati numerici, di diagrammi relativi a parametri chimico-fisici, di mascherine da disegno e di calcolatrici tascabili non programmabili.

Non è consentita la consultazione di libri di testo.

È consentito l'uso del dizionario di italiano.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.