



*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 costituita da due componenti, A e B, di cui A è il più volatile. Poiché la miscela forma un azeotropo omogeneo di minimo, la si addiziona di un terzo componente C in modo da formare un azeotropo ternario eterogeneo. Nell'azeotropo ternario, allo stato di vapore, la concentrazione di B è alquanto superiore a quella presente nell'azeotropo binario della miscela A – B. Allo stato liquido, l'azeotropo ternario si separa in due fasi, di cui la superiore, quella a minore densità, contiene minime quantità di B e la maggior parte di C, mentre l'inferiore, a maggiore densità, contiene prevalentemente A e B in concentrazioni simili e piccole quantità di C.

L'impianto lavora in continuo e prevede due colonne di distillazione che operano a pressione atmosferica. Nella prima si alimenta la miscela A – B con una composizione di poco inferiore a quella dell'azeotropo binario. L'alimentazione proviene da un'altra sezione dell'impianto e non necessita di preriscaldamento. Durante la fase di avviamento in testa alla prima colonna si introduce la prevista quantità di C. La concentrazione del terzo componente nelle correnti in uscita dall'impianto è praticamente trascurabile, per cui non se ne prevede il reintegro. Dalla testa della prima colonna esce l'azeotropo ternario che condensa passando in un condensatore, dove si formano due fasi liquide che si scaricano in un accumulatore di riflusso che funziona anche da decantatore. La fase superiore costituisce il riflusso della prima colonna. Dal fondo della prima colonna esce un prodotto costituito praticamente da componente A puro che si avvia direttamente ad ulteriori lavorazioni.

La seconda colonna è strutturata come una colonna di esaurimento, alimentata con la fase inferiore presente nel decantatore. Dalla testa esce praticamente l'azeotropo ternario che contiene tutto il terzo componente introdotto nell'alimentazione. L'azeotropo ternario va al condensatore comune con la prima colonna per poi passare, dopo condensazione, nel comune accumulatore di riflusso formando le due fasi liquide già descritte. Dal fondo della colonna esce una miscela A – B, a concentrazione alquanto inferiore a quella dell'azeotropo binario, che va ad ulteriori lavorazioni.

Come fluidi di servizio sono disponibili acqua industriale di raffreddamento e vapore di rete. Il candidato 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.



*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

**SECONDA PARTE**

1. L'azeotropo ternario, di cui alla prima parte del tema, ha la composizione riportata nella sottostante tabella.

Componente, % in massa →	A	B	C
Fase vapore	18	8	74
Fase liquida superiore	12	2	86
Fase liquida inferiore	52	42	6

- a) Per una portata di 100 kg/h dell'azeotropo in fase vapore, si calcolino le portate delle due fasi liquide, la superiore e l'inferiore, risultanti dalla sua condensazione totale.
- b) Dalla fase liquida inferiore dell'azeotropo si separa per distillazione un vapore con la composizione dell'azeotropo ternario e una fase liquida totalmente priva del componente C. In questa ipotesi, partendo da 100 kg/h di fase liquida inferiore dell'azeotropo, si calcolino le portate delle altre due correnti.
2. Discutere il fenomeno dell'azeotropismo e di come altera l'equilibrio liquido - vapore in rapporto alle miscele ideali. Analizzare poi i parametri che influenzano le miscele azeotropiche e i possibili metodi di separazione.
3. Una termodinamica favorevole è condizione necessaria ma non sufficiente perché una trasformazione sia realizzabile; affinché possa avvenire è però necessaria una cinetica percorribile in tempi adeguati.  
 Reattività dei reagenti, concentrazione, temperatura, inibitori, catalizzatori, ecc. sono tutti fattori che influenzano notevolmente la cinetica dei processi chimici o biochimici. Il candidato, in base a quanto affrontato nel suo corso di studi, illustri un processo chimico o biochimico mettendo in evidenza gli aspetti cinetici delle trasformazioni coinvolte.
4. Lo sviluppo delle materie plastiche fornisce materiali polimerici sempre più versatili per le più svariate applicazioni. Il candidato, sulla base degli studi fatti, illustri le varie fasi produttive e le principali caratteristiche applicative di un materiale polimerico comprendendo eventualmente anche la produzione del o dei monomeri.

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.

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.