



*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**

In un materiale liquido, viscoso e alquanto altobollente, è disciolto un componente meno viscoso che costituisce il soluto che si vuole separare per estrazione con un solvente selettivo. Il solvente è gassoso in condizioni normali ma condensa sotto poca pressione; allo stato liquido discioglie selettivamente solo il componente meno viscoso e possiede una densità notevolmente inferiore a quella dell'alimentazione.

L'estrazione si effettua a caldo, per abbassare la viscosità, e sotto moderata pressione, per mantenere allo stato liquido il solvente. Si formano due fasi liquide: una contenente praticamente tutto il solvente ed il soluto e l'altra il resto del materiale.

Si opera in controcorrente in una colonna a piatti forati in cui si alimenta il materiale da estrarre e il solvente, opportunamente preriscaldati. Il solvente, allo stato liquido, proviene da un serbatoio polmone in cui si raccoglie quello proveniente da riciclo che si reintegra con solvente fresco.

Il raffinato esce dal basso della colonna e prosegue verso altre lavorazioni.

L'estratto esce dall'alto della colonna e viene ulteriormente surriscaldato in uno scambiatore per poi arrivare a un separatore *flash* in cui, per il repentino calo della pressione, avviene la pressoché completa separazione dei vapori di solvente dal componente che si voleva estrarre e che resta liquido. Quest'ultimo esce dal basso e prosegue verso ulteriori lavorazioni.

I vapori di solvente sono aspirati da un compressore per essere riportati in pressione, quindi passano in un condensatore per essere accumulati allo stato liquido nel serbatoio di alimentazione, dove si reintegrano con solvente fresco. Come fluidi di servizio sono disponibili acqua industriale di raffreddamento e vapore di rete.

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.



*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. Una miscela liquida bicomponente si sottopone a distillazione d'equilibrio (*flash*). Le concentrazioni d'equilibrio, nelle condizioni di *flash*, sono riportate nella seguente tabella dove sono riportate le frazioni molari del componente più volatile:  $x$ , quella nel liquido e  $y$ , quella nel vapore.

$x$	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1
$y$	0	0,51	0,70	0,80	0,86	0,90	0,93	0,95	0,97	0,99	1

Si opera in continuo con una portata dell'alimentazione  $F = 1,2$  kmol/s. La composizione della miscela alimentata, espressa come frazione molare del componente più volatile, è  $z_F = 0,40$ . Nell'unico stadio della distillazione si ottiene una vaporizzazione del 20 % in moli.

Tracciare il grafico d'equilibrio e calcolare portata e composizione del liquido e del vapore ottenuti.

2. L'estrazione liquido – liquido è un'operazione unitaria caratterizzata dalla miscelazione di due fasi liquide, in cui avviene il trasferimento del soluto da una fase all'altra, seguita dalla decantazione in cui si ha la separazione delle due fasi liquide risultanti. Il candidato analizzi sinteticamente le diverse tipologie delle relative apparecchiature alla luce del meccanismo di separazione indicato.
3. L'utilizzo di combustibili fossili resta a tutt'oggi la via prevalente per la produzione di energia. Per diminuirne l'impatto ambientale è importante attuare un'opportuna raffinazione di tali vettori energetici. Uno tra gli inquinanti a maggiore impatto è sicuramente lo zolfo, presente in diverse tipologie di composti di cui costituisce un componente.

Il candidato, con particolare riferimento ai combustibili liquidi, descriva sinteticamente le classi dei composti dello zolfo usualmente presenti e i relativi processi di trattamento approfondendo uno di tali processi a sua libera scelta.

4. Molte lavorazioni dell'industria di processo si basano sulle biotecnologie. Il candidato, a sua libera scelta, illustri un processo biotecnologico di rilevanza ambientale o industriale 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.

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.