



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
**M417 - ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**

CORSO DI ORDINAMENTO

**Indirizzo:** CHIMICO

**Tema di:** TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI, PRINCIPI DI AUTOMAZIONE E DI ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

**(Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i corsi sperimentali del Progetto "Sirio")**

Il candidato esegua il disegno dello schema descritto nel primo esercizio e, a sua libera scelta, risponda a due degli altri tre quesiti proposti.

1. Una corrente gassosa di processo, contenente gas acidi, è depurata, prima dello scarico in torcia, per assorbimento con un solvente selettivo. Tale solvente è poi rigenerato con un opportuno trattamento a caldo.

Per l'assorbimento si utilizza una colonna a riempimento in cui il gas da depurare entra dal basso e il solvente dall'alto; in uscita, il gas depurato esce dalla sommità della colonna, mentre la soluzione, ricca dei componenti assorbiti, dal basso. La corrente gassosa da depurare arriva all'impianto di assorbimento a temperatura elevata e ad una pressione di poco superiore a quella dell'ambiente. Il solvente di riciclo, già reintegrato con solvente fresco, arriva con una temperatura prossima a quella di ebollizione e con un'adeguata prevalenza per entrare in colonna.

Il candidato, dopo aver ipotizzato le opportune condizioni operative di temperatura e pressione, disegni lo schema di processo dell'operazione di assorbimento, prevedendo anche eventuali recuperi termici, completo di tutte le apparecchiature accessorie ritenute necessarie in base alle condizioni operative ipotizzate (compressori, pompe, scambiatori, serbatoi, ecc.) e delle regolazioni automatiche principali, seguendo, per quanto possibile, le norme UNICHIM.

2. In un liquido organico altobollente (L) è disciolto un componente altamente volatile (C) che si vuole separare per stripping con vapore d'acqua surriscaldato (V).

Sapendo che:

- a. la tensione di vapore del liquido organico altobollente è talmente bassa da ritenere del tutto trascurabile la sua presenza in fase vapore;
- b. il vapore d'acqua, nelle condizioni operative adottate, non condensa e ed è in ogni caso insolubile nel liquido organico;
- c. il componente volatile è del tutto assente nel vapore d'acqua in ingresso allo stripping;
- d. la portata del liquido altobollente è  $L = 2 \text{ kg/s}$ ;
- e. la concentrazione del componente volatile nel liquido organico in ingresso è  $X_{in} = 0,2 \text{ kg C/kg L}$ ;
- f. nel liquido organico in uscita si vuole ottenere una concentrazione  $X_{us} = 0,02 \text{ kg C/ kg L}$ ;
- g. nell'intervallo di concentrazione considerato, l'equilibrio di ripartizione del componente volatile tra la fase liquida e quella vapore è data dalla relazione  $Y = 0,4 \cdot X$ , dove Y indica la concentrazione del componente volatile nella fase vapore in  $\text{kg C/ kg V}$  e X quella nella fase liquida in  $\text{kg C/ kg L}$ ;



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
**M417 - ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**

CORSO DI ORDINAMENTO

**Indirizzo:** CHIMICO

**Tema di:** TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI, PRINCIPI DI AUTOMAZIONE E DI ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

**(Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i corsi sperimentali del Progetto “Sirio”)**

h. si opera con un rapporto L/V pari a  $\frac{3}{4}$  di quello massimo teorico,

il candidato calcoli:

- la concentrazione del componente volatile nel vapore d'acqua in uscita;
- il numero di stadi d'equilibrio teoricamente richiesti per l'operazione, utilizzando il metodo grafico.

3. Le materie plastiche rappresentano da oltre mezzo secolo una classe di materiali che si diversifica sempre più e che trova sempre nuove applicazioni.

Il candidato, sulla base di quanto studiato, descriva di un polimero a sua scelta i processi produttivi che portano prima al monomero (o ai monomeri) e successivamente al polimero, soffermandosi in particolar modo sugli aspetti termodinamici e cinetici delle reazioni implicate e sugli aspetti salienti degli impianti produttivi.

4. Il reattore può essere considerato, in una certa misura, il “cuore” di ogni impianto chimico, in cui fattori termodinamici e cinetici devono essere ottimizzati per garantire la massima produttività al costo inferiore.

Particolare attenzione richiedono quei processi le cui reazioni sono interessate da equilibrio, per cui l'ottenimento di elevate conversioni richiede l'attuazione di un adeguato profilo termico per la reazione.

Il candidato, sulla base di quanto studiato, illustri sinteticamente, da un punto di vista generale, le problematiche termodinamiche e cinetiche che si riscontrano nella conduzione di reazioni, sia esotermiche sia endotermiche, interessate da equilibrio.

Inoltre il candidato descriva un processo basato su reazioni interessate da equilibrio, soffermandosi in particolar modo sulle modalità adottate per realizzare il voluto profilo termico della reazione in un reattore continuo a flusso a pistone (PFR, plug flow reactor).

---

Durata massima della prova: 6 ore.

Durante lo svolgimento della prova è consentito soltanto l'uso:

- di manuali relativi alle simbologie UNICHIM;
- di tabelle con dati numerici e diagrammi relativi a parametri chimico-fisici;
- di mascherine da disegno e di calcolatrici 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.