



*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)

In un impianto continuo si vuole ossidare con aria atmosferica, su un opportuno catalizzatore selettivo, un composto organico volatile, liquido a temperatura ambiente. Il prodotto ossidato si separa dal miscuglio di reazione per assorbimento con acqua. La soluzione acquosa così ottenuta procede verso altre lavorazioni. I gas non assorbiti vanno ad opportuni trattamenti prima dello scarico.

Sapendo che:

- a) i reagenti, disponibili a temperatura e pressione ambiente, si preriscaldano a temperatura relativamente elevata;
- b) il composto organico volatile si nebulizza direttamente nella corrente gassosa prima del preriscaldamento;
- c) la reazione, alquanto esotermica, è condotta ad alta temperatura (circa 350 °C) e in leggera sovrappressione, solo per vincere le perdite di carico;
- d) si opera in eccesso d'aria sia per restare fuori dai limiti d'esplosività della miscela di reazione sia per mantenere attivo il catalizzatore;
- e) nelle condizioni date, l'equilibrio di reazione è totalmente spostato verso i prodotti;
- f) il catalizzatore, solido, è sensibile ai surriscaldamenti, per cui il reattore è munito di un apposito circuito di raffreddamento tale da garantire un efficiente scambio termico;
- g) il prodotto della reazione è molto solubile in acqua tanto che l'assorbimento si realizza facilmente in leggera sovrappressione, solo per vincere le perdite di carico; anche la temperatura è di poco superiore a quella ambiente, comunque alquanto inferiore a quella di ebollizione dell'acqua; il processo d'assorbimento si può considerare atermico.

Il candidato, in base alle informazioni date, disegni lo schema di processo dell'impianto produttivo sopra descritto, individuando la tipologia di reattore più idonea e prevedendo i recuperi termici che ritiene opportuni, 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.



*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")**

**2)**

In un reattore continuo a tino ben agitato (CSTR) si alimenta una miscela reagente con una portata complessiva  $F = 2$  kg/s.

Sapendo che:

- la reazione è esotermica ( $\Delta H = - 700$  kJ/kg di miscela reagente) e la conversione raggiunta è  $x = 80\%$ ;
- la miscela reagente entra a  $T_{Fi} = 30$  °C ed i prodotti escono a  $T_{Fu} = 90$  °C, la temperatura all'interno del reattore è uniforme e corrisponde a quella d'uscita dei prodotti;
- il calore specifico medio di reagenti e prodotti vale  $C_p = 2,2$  kJ/(kg°C);
- come fluido di raffreddamento si utilizza acqua,  $C_p = 4,18$  kJ/(kg°C), che entra a  $T_{ai} = 25$  °C ed esca a  $T_{au} = 65$  °C;
- il coefficiente globale di scambio termico vale  $U_{tot} = 850$  W/(m<sup>2</sup>°C);
- si possono trascurare le eventuali perdite termiche.

Per il sistema di raffreddamento del reattore calcolare:

- la potenza termica scambiata;
- la portata dell'acqua di raffreddamento;
- la superficie di scambio richiesta.

**3)**

I regolatori in retroazione impiegati nei processi chimici, come pure in altri settori, utilizzano sovente l'algoritmo PID, così denominato poiché si basa su tre modalità di azione: Proporzionale, Integrale e Derivativa.

Il candidato descriva sinteticamente le tre azioni e le relative modalità d'intervento nella regolazione dei processi.

**4)**

I processi biotecnologici permettono di ottenere prodotti di particolare utilità in vari campi. In base a quanto affrontato nel corso di studi il candidato descriva un processo biotecnologico soffermandosi in particolar modo sulle caratteristiche delle materie prime, sul biochimismo del processo e sulle varie fasi di lavorazione che raccoglierà anche in uno schema a blocchi.

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali relativi alle simbologie UNICHIM, 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.