



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2010 – II SESSIONE**

**I PROVA SCRITTA - INGEGNERIA INDUSTRIALE - SEZ. A**

Il candidato illustri in maniera generale gli aspetti tecnologici e ingegneristici presenti in un sistema industriale, considerando una tipologia impiantistica a scelta (impianto di produzione di energia, impianto di raffinazione petrolio, impianto idraulico, ecc), ne riferisca in dettaglio le caratteristiche essenziali e le funzioni svolte.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2010 – II SESSIONE**

**II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA CHIMICA - SEZ. A**

Il Candidato sviluppi uno dei seguenti temi:

1) Considerato che le problematiche inerenti lo scambio di energia termica presentano ricadute in molteplici settori del campo professionale dell'ingegnere chimico, il Candidato esponga i meccanismi di scambio termico (conduzione, convezione e irraggiamento), focalizzando l'attenzione sulle grandezze e sui parametri utili all'applicazione di questi concetti alle tipologie di scambiatori di calore. In particolare il Candidato descriva uno scambiatore di calore a fascio tubero e la sua procedura di dimensionamento.

2) Processi di separazione di singoli componenti o gruppi di sostanze da miscele omogenee. Il candidato dopo avere inquadrato il problema generale ed avere illustrato i relativi criteri di scelta, tratti un esempio a sua discrezione illustrandone gli aspetti ingegneristici.



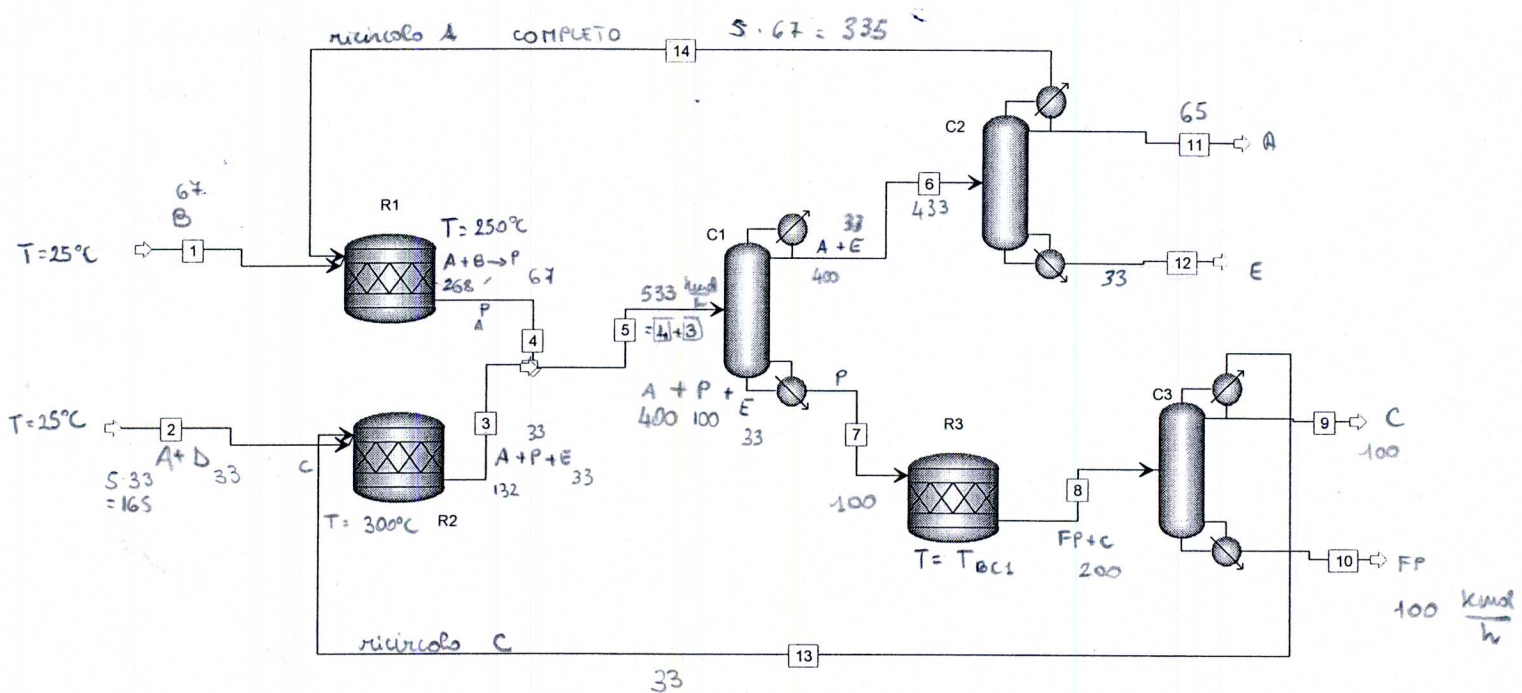
**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI**  
**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE**  
**ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2010 – II SESSIONE**

**PROVA PRATICA - INGEGNERIA CHIMICA - SEZ. A**

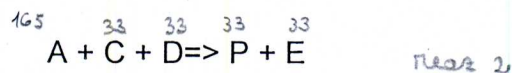
L'impianto in figura produce  $100 \text{ kmol h}^{-1}$  di un prodotto FP.



Nel reattore chimico R1 operante a  $250^\circ\text{C}$  avviene la reazione

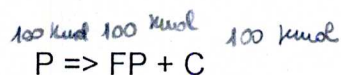


con conversione totale del reagente B. Nel reattore chimico R2 operante a  $300^\circ\text{C}$  avviene la reazione



con conversione totale dei reagenti C e D. I reagenti freschi (A, B e D) provengono da un serbatoio a 25 °C.

Nel reattore chimico R3, che opera alla temperatura di fondo della colonna C1, avviene la reazione



con conversione totale.

Nella colonna C1 avviene la purificazione del composto P, nelle C2 e C3 rispettivamente la separazione dei composti E-A e C FP. Il reagente A in uscita dalla C2 è ricircolato completamente, il reagente C proveniente dalla C3 è ricircolato al 33%. Le purezze in uscita dalle colonne sono del 99.9 %.

A è alimentato ai reattori con eccesso di 5:1 rispetto allo stechiometrico. I prodotti sono raffreddati a 25 °C prima di essere inviati a stoccaggio.

- 1) Progettare la rete di scambiatori per l'impianto, con un  $\Delta T_{\min} = 20 \text{ °C}$  considerando solo utilities esterne per ribollitori e condensatori delle colonne.
- 2) Calcolare l'altezza e il diametro della colonna a riempimento C2 (HETP=60 cm) considerando una volatilità relativa dei composti A-E pari a 1.5.

Dati:

	MW g mol <sup>-1</sup>	Teb °C	Cp J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	Densità relativa
A	100	148	215	1
B	80	82	215	1
C	70	75	215	1
D	130	170	215	1
E	120	178	215	1
P	180	265	215	1
FP	110	160	215	1