



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITCM - CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE
ARTICOLAZIONE CHIMICA E MATERIALI

Tema di: TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI e
CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE

Il candidato svolga la prima parte della prova e due tra i quesiti proposti nella seconda parte.

PRIMA PARTE

Nella lavorazione di un prodotto vegetale si ottiene il composto d'interesse in soluzione acquosa diluita. Tale composto presenta un punto d'ebollizione alquanto superiore a quello dell'acqua. Per recuperarlo dalla soluzione acquosa lo si estrae con un solvente selettivo.

Tale solvente ha una densità inferiore a quella della soluzione da estrarre e scioglie selettivamente il composto d'interesse. Inoltre, l'estrazione è condotta in modo che il solvente costituisca la fase dispersa.

La soluzione acquosa proviene direttamente dalla lavorazione precedente. Il solvente, recuperato in un'altra sezione dell'impianto, arriva in un serbatoio di processo, dove viene addizionato di solvente fresco per compensare le perdite, quindi è avviato all'estrazione. Dopo l'estrazione, che avviene a temperatura ambiente, il raffinato, costituito dalla soluzione acquosa esausta, va al trattamento dei reflui, mentre l'estratto procede per ulteriori lavorazioni.

Il candidato tracci lo schema di processo limitatamente alle operazioni di stoccaggio e di estrazione, completo delle apparecchiature accessorie (pompe, valvole, serbatoi, ecc.) e delle regolazioni automatiche principali rispettando, per quanto possibile, la normativa UNICHIM.

Il candidato, inoltre, individui le possibili tecniche analitiche adeguate a determinare il composto d'interesse, sia nell'alimentazione sia nell'estratto, sapendo che nella struttura di tale composto è presente un anello aromatico. Di una di tali tecniche descriva il principio teorico e l'applicazione al composto in oggetto.

SECONDA PARTE

1. La soluzione acquosa sottoposta ad estrazione nella prima parte presenta una concentrazione in rapporto tra il composto d'interesse e l'acqua di $X_F = 0,12$, dove X_F rappresenta il rapporto in massa tra il soluto da estrarre e l'acqua. Il solvente, che solubilizza selettivamente il composto d'interesse, è praticamente immiscibile con l'acqua e arriva all'estrazione praticamente privo del soluto. L'equilibrio di ripartizione è dato dalla retta $Y = 8 \cdot X$, dove Y rappresenta il rapporto in massa tra il soluto e il solvente nell'estratto e X il rapporto in massa tra il soluto e l'acqua nel raffinato.

Sapendo che si vuole recuperare il 92% del composto d'interesse presente nell'alimentazione e che si opera con il 71% del rapporto massimo tra acqua e solvente, si calcoli il numero di stadi teorici richiesti dall'operazione.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITCM - CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE
ARTICOLAZIONE CHIMICA E MATERIALI

Tema di: TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI e
CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE

- L'idrogeno potrebbe rappresentare un vettore energetico a ridotto impatto ambientale ma praticamente non esiste libero in natura. Il candidato descriva un processo produttivo attuale per tale importante prodotto evidenziando in particolar modo gli aspetti energetici.
- Per eseguire un'analisi delle acque secondo una data metodica, si prepara una soluzione standard a 5mg/L di tre sostanze A, B e C. Tale soluzione è analizzata in HPLC su colonna di gel di silice, C18, eluente acqua/metanolo, rivelatore UV a 254 nm. Si ottengono i seguenti risultati:

| | tempo di ritenzione (min) | Ampiezza alla base del picco (min) | area del picco |
|---|---------------------------|------------------------------------|----------------|
| A | 8,03 | 0,32 | 1360 |
| B | 8,98 | 0,43 | 3250 |
| C | 19,05 | 0,58 | 3180 |

Calcolare la risoluzione tra i picchi e spiegare come potrebbe essere migliorata agendo sulla fase mobile.

250 mL del campione si estraggono con un opportuno solvente organico. L'estratto viene poi concentrato fino a 20,0 mL ed analizzato in HPLC nelle stesse condizioni operative. Si ottiene un picco con $t_R = 9,00$ min e $area = 3870$. Indicare se si tratta del composto A, B o C, calcolare la sua concentrazione approssimata nel campione in mg/L e descrivere una metodica per determinare la concentrazione in modo più accurato.

- Nell'analisi strumentale si ottengono dei valori di grandezze fisiche tipiche della strumentazione specifica. Il candidato elenchi i metodi per ricavare la concentrazione dell'analita a partire da tali grandezze e ne descriva uno a sua scelta ipotizzando un'applicazione pratica.

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 scientifiche e/o grafiche purché non siano dotate di capacità di calcolo simbolico (O.M. n. 205 Art. 17 comma 9).

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 trascorsi 3 ore dalla dettatura del tema.