

Esame di Stato – II Sessione 2009
Vecchio Ordinamento
Ramo CHIMICO
Tema n. 2

15000 Nm³/h di aria (a 35° C, umidità relativa pari al 65% e pressione a + 10 mbar g.) inquinata da toluene sono estratti in continuo da una linea di lavorazione della gomma. La portata di toluene nell'emissione è pari a 215 kg/h. Tale portata di toluene deve essere recuperata e purificata fino ad una concentrazione > 99,9% b.w. per essere re-introdotta nel ciclo produttivo, mentre l'aria, una volta rimosso il toluene, deve essere inviata in atmosfera con un tenore massimo di SOV (Sostanze Organiche Volatili) pari a 50 mg/m³.

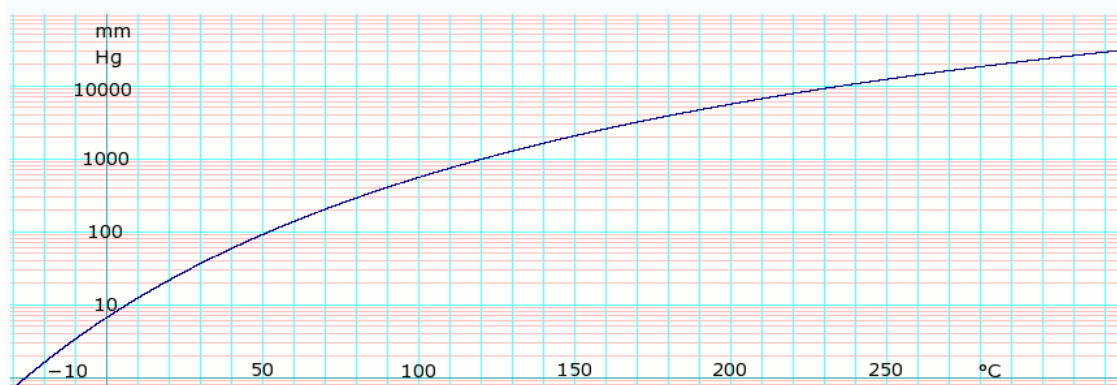
- 1) Il candidato progetti un processo per il recupero del toluene e la depurazione della corrente d'aria, definendo il relativo schema di flusso e il bilancio di massa/calore relativo alle correnti principali.
- 2) Si calcoli la resa di recupero, l'energia elettrica specifica spesa e l'energia termica specifica spesa per kg di toluene al 99% b.w. recuperato.
- 3) Si eseguano i calcoli di dimensionamento di processo delle apparecchiature principali

Dati:

- a) La tensione di vapore del toluene in funzione della temperatura ha il seguente andamento

P in mm Hg	1	10	40	100	400	760	1520	3800	7600	15200	30400	45600
T in °C	-26.7	6.4	31.8	51.9	89.5	110.6	136.5	178.0	215.8	262.5	319.0	—

Fonte: *CRC Handbook of Chemistry and Physics* 44th ed.



log₁₀ of Toluene vapor pressure. Uses formula: $\log_{10} P_{mmHg} = 6.95464 - \frac{1344.8}{T+219.482}$ Fonte: *Lange's Handbook of Chemistry*, 10th ed.

- b) Toluene e H₂O formano azeotropo binario eterogeneo che, a pressione assoluta pari a 760 mmHg, bolle a 84,1°C ed ha un tenore di toluene pari al 79,8% b.w.. Tale azeotropo eterogeneo si separa per decantazione in una fase leggera che contiene il 99,95% b.w. di toluene ed ha densità di 868 kg/m³ ed una fase pesante che contiene il 0,06% b.w. di toluene ed ha densità di 1000 kg/m³.