

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE II SESSIONE - ANNO 2004

Ramo Ing. dei Materiali

Tema N. 2

Si vogliono produrre bottiglie per acqua minerale gassata con relativo tappo di chiusura a vite. I materiali previsti sono PET ad alto peso molecolare e HDPE. Il candidato giustifichi la validità della scelta dei materiali sotto il profilo delle proprietà, sotto il profilo economico e di processo confrontandoli con i possibili materiali alternativi.

Il candidato illustri lo schema generale di produzione delle bottiglie con il processo di estrusione - blow molding del PET. Illustri inoltre lo schema dell'impianto di produzione dei tappi di chiusura a vite con il processo di stampaggio a iniezione dell'HDPE (stampi multiimpronta)

L'impianto dovrà produrre bottiglie della capacità di 1.5 litri che saranno riempite con acqua minerale con una sovrappressione in CO₂ pari a 0.6 atm. Assimilando dette bottiglie a cilindri con diametro pari a 80 mm il candidato calcoli lo spessore medio della parete in modo da ottenere che la sovrappressione interna della CO₂ a seguito della diffusione a parete si annulli in un tempo di 12 mesi (coefficiente di permeabilità alla CO₂ del PET a 25°C = 17.77 Ncm³-mm/(m²-giorno-atm)). Il candidato calcoli infine il peso della bottiglia ottenuta.

Il candidato disegni il lay-out schematico dell'impianto necessario per la produzione di 25000 bottiglie/giorno, considerando un ciclo produttivo della bottiglia pari a 15". Calcoli il fabbisogno giornaliero di PET.

Il candidato inoltre disegni il lay-out schematico dell'impianto necessario per la produzione dei tappi di chiusura a vite (si ipotizzi un ciclo di stampaggio della durata di 5"). I tappi hanno diametro esterno pari a 28 mm, altezza 12 mm e spessore medio 1.5 mm. Assimilando il tappo ad un contenitore cilindrico cavo, si calcoli il fabbisogno giornaliero di polimero.

Il candidato indichi le unità accessorie previste, i controlli qualità dei materiali in ingresso e le prove di controllo da eseguirsi sul manufatto.

Il candidato illustri i criteri di sicurezza e di salvaguardia ambientale dell'impianto.

Il candidato infine discuta il problema del riutilizzo dei materiali ottenuti con raccolta differenziata. Schematizzi un impianto di separazione dei due polimeri e indichi le possibili applicazioni del PET e dell'HDPE dopo il processo di riciclo.