

6. J. Silverman on kehittänyt prosessin, jossa voidaan poistaa suodatuksella maidon sisältämä radioaktiivinen strontium (Sr-90). Suodatuksessa saadaan poistettua maidosta aluksi 99 % radioaktiivisesta strontiumista, mutta suodattimen strontiumin poistokyky heikkenee suodatuksen edetessä 1 prosenttiyksikön jokaista suodatettua maito- m^3 kohti. Suodatuksessa menetetään kokoajan myös 97 % maidon kalsiumista. Tehtaan laatuvaatimusten mukaan maidon on sisällettävä terveellistä kalsiumia vähintään 10^{-4} kg/ m^3 , mutta radioaktiivista strontiumia se saa sisältää korkeintaan 10^{-14} kg/ m^3 . Suodattamaton maito sisältää strontiumia (Sr-90) $4,85 \cdot 10^{-14}$ kg/ m^3 ja kalsiumia $10^{-3}/m^3$. Kuinka paljon laatuvaatimukset täyttävää maitoa on mahdollista jatkuvatoimisessa prosessissa valmistaa ennen suodattimen vaihtoa, jos lisätään suodatettuun maitoon koko ajan ohituksella laatuvaatimusten sallima maksimimäärä suodattamatonta maitoa?

7. Rautajauheen valmistusprosessissa sekoitetaan FeO -jauhetta erittäin puhtaaseen hiilijauheeseen. Jauheiden seoksesta puristetaan pellettejä, jotka sisältävät 25 massa-% hiiltä ja 75 massa-% FeO:ta. Pelletit laitetaan kuumennusastiaan. Alussa kuumennusastiaan imetään vakuumi. Kuumennusastiassa on venttiili, joka estää astian paineen nousemasta yli 1 bariin. Mikä alin lämpötila, jossa venttiili kuumennettaessa aukeaa? Oleta, että kuumennus tehdään niin hitaasti, että systeemi on koko ajan FeO:n, C:n, CO:n ja CO₂:n suhteen termodynaamisessa tasapainossa ja että alla esitetyt reaktiot (1)-(2) ovat niin nopeita, että O₂ -osapaine on koko ajan käytännössä 0.



Reaktioiden (1)-(3) ΔG° arvot annettu yksikössä J/mol ja ne ovat voimassa lämpötila-alueella 298-1600 K.