

CHEM-A1100 Teollisuuden toimintaympäristö ja prosessit (5 op)

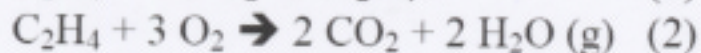
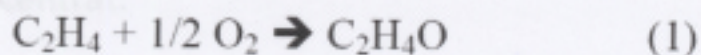
Vastaa kaikkiin kuuteen kysymykseen! Svvara på alla sex frågor!

1. Milloin uusituvan luonnonvaran käyttö voi olla yhteiskuntavastuutonta? Anna kolme erilaista esimerkkiä! När är det samhällsansvarslöst att använda förnybara naturresurser? Ge tre exempel!, 5p.
2. Mitä vaiheita kuuluu elinkaariarviointiin? Vilka skeden ingår i en livscykelanalys? 5p.
3. Mitä mallastuksessa tapahtuu ja mitkä ovat oluen valmistuksen päävaiheet? Vad händer i mältning och vad är huvudfaserna vid ölframställning? 5p.
4. Sulfaattisellun valmistuksessa pyritään poistamaan biomassan sisältämä ligniini kasvikuuduista. Kuvaile, mitä ligniinille sen jälkeen tehdään. Mitä muita mahdollisuuksia näet ligniinin hyödyntämiselle? (Kyösti Ruuttusen luento) Vid framställning av sulfatcellulosa strävar man efter att avlägsna lignin från biomassan. Beskriv vad man gör med ligninet därefter. Vilka andra möjligheter ser du för att utnyttja ligninet? 5p.



## CHEM-A1100 Teollisuuden toimintaympäristö ja prosessit (5 op)

5. Etylenioksidia valmistetaan katalyyttisellä reaktiolla eteenistä ja hapesta. Prosessin eteenisyöttöön sekoitetaan tarvittava happi ja erottimesta palautettava reagoimaton eteeni. Näin syntyneen seoksen eteenistä 40 % reagoi reaktorissa ja reagoivasta eteenistä 60 % reagoi yhtälön (1) mukaan ja muu osa yhtälön (2) mukaan.

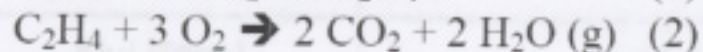
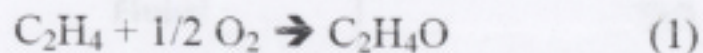


Reaktoria seuraavasta erottimesta päästetään kaasut savupiippuun. Reagoimaton eteeni kierrätetään takaisin prosessiin ja syntynyt etyleenioksidi otetaan talteen.

Kuinka paljon etyleenioksidia saadaan ja kuinka suuri on kierrätysvirta, jos eteenin tuoesyöttö on 100 kmol/h

- a) Kierrätysvirta on puhdasta eteeniä? 2,5 p.  
 b) Kierrätysvirta sisältää eteenin lisäksi 5 mol-% sivutuotteita? 2,5 p.

Etylenoxid framställas i en katalytiskt reaktion av eten och syre. Till eten materialtillförseln blandas syret som behövs och oreagerad eteen från separatorn. 40 % av blandningens eten reagerar i reaktor och 60 % av reagerade eteenen reagerar enligt ekvation (1) och resten med ekvation (2).



Gas släpps ut till en skorsten från separator som kommer efter reaktorn. Oreagerad eteen returneras tillbaka till processen och etylenoxid tas till vara.

Hur mycket etylenoxid får man och hur stor är återvinningsströmmen om eten materialtillförseln är 100 kmol/h.

- a) Återvinningsströmmen är ren eteen.  
 b) Återvinningsströmmen innehåller 5 mol-% biprodukter utöver eteen.



## CHEM-A1100 Teollisuuden toimintaympäristö ja prosessit (5 op)

6. Kuparikiven valmistus liekkisulatusuunissa: Puhdasta kalkopyriittistä rikastetta sulatetaan liekkisulatusuunissa käyttämällä happirikastettua ilmaa. Laske tarvittava puhtaan hapen määrä tonnia rikastetta kohti? 5 p. Kopparsstens tillvärkning i flamung: Rent kalkopyritiskt koncentrat smältas i flamugn med hjälp av syreanrikad luft. Räkna hur mycket behöver man syre, ton per koncentrat.

	Komponentti	Massa (kg)/1000 kg rikastetta
Rikaste (Koncentrat)	$\text{CuFeS}_2$ 34.6 % Cu, 30.4 % Fe, 35 % S	1000
Puhdas happi (Rent syre)	$\text{O}_2$	?
Ilma (Luft) (20.95 p-% $\text{O}_2$ , 78.08 p-% $\text{N}_2$ )	$\text{O}_2, \text{N}_2$	576 126
Fluksi	$\text{SiO}_2$	135
Kivi (Sten)	$\text{Cu}_2\text{S}$	433
	$\text{FeS}$	91
Kuona (Slagg)	$\text{FeO}$	315
	$\text{SiO}_2$	135
Poistokaasut (Avgaserna)	$\text{SO}_2$	461
	$\text{N}_2$	450

$$M_{\text{Cu}} = 63.546, M_{\text{S}} = 32.065, M_{\text{Fe}} = 55.845, M_{\text{O}} = 15.999, M_{\text{N}} = 14.007 \quad (\text{g/mol})$$