Lopputentti 15.12.2015 Nimi:_____

CHEM-A1100 Teollisuuden toimintaympäristö ja prosessit (5 op)

Vastaa kaikkiin kuuteen kysymykseen! Svara 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. VOIT JATKAA VASTAUSTASI PAPERIN KÄÄNTÖPUOLLE

Lopputentti 15.12.2015 Nimi:_____

CHEM-A1100 Teollisuuden toimintaympäristö ja prosessit (5 op)

2. Mitä vaiheita kuuluu elinkaariarviointiin? Vilka skeden ingår i en livscykelanalys? 5p. VOIT JATKAA VASTAUSTASI PAPERIN KÄÄNTÖPUOLLE

Lopputentti 15.12.2015 Nimi:_____

CHEM-A1100 Teollisuuden toimintaympäristö ja prosessit (5 op)

3. Luettele viisi bioteollisuuden jälkikäsittelymenetelmää ja vertaile niiden eroja 4 p. Lista fem efterbehandlingmetoder i bioindustrin, och jämföra deras skillnader. (Tero Eerikäisen luento) VOIT JATKAA VASTAUSTASI PAPERIN KÄÄNTÖPUOLLE

Lopputentti 15.12.2015 Nimi:_____

CHEM-A1100 Teollisuuden toimintaympäristö ja prosessit (5 op)

4. Sulfaattisellun valmistuksessa pyritään poistamaan biomassan sisältämä ligniini kasvikuiduista. 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 linginet? 5p. VOIT JATKAA VASTAUSTASI PAPERIN KÄÄNTÖPUOLLE

Lopputentti 15.12.2015 Nimi: _____

CHEM-A1100 Teollisuuden toimintaympäristö ja prosessit (5 op)

5. Etyleenioksidia valmistetaan katalyytisellä reaktiolla eteenistä ja happeta. Prosessin eteenisyötöön sekoitetaan tarvittava hapen ja eronimesta palautettava reagoimaton eteeni. Näin syntyneen seoksen eteenistä 40 % reagoi reaktiossa ja reagoivasta eteenistä 60 % reagoi yhtälön (1) mukaan ja muu osa yhtälön (2) mukaan.

$$C_2H_4 + 1/2\,O_2 \rightarrow C_2H_4O \qquad (1)$$
$$C_2H_4 + 3\,O_2 \rightarrow 2\,CO_2 + 2\,H_2O\,(g) \qquad (2)$$

Reaktorin savuavasta eronimesta pääsetään kaasut savupiippuun. Reagoimaton eteeni kierrätetään takaisin prosessiin ja syntynyt etyleenioksidi otetaan talteen.

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

a) Kierrätysvirta on pienadsta eteenistä? 2,5 p.

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

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

$$C_2H_4 + 1/2\,O_2 \rightarrow C_2H_4O \qquad (1)$$
$$C_2H_4 + 3\,O_2 \rightarrow 2\,CO_2 + 2\,H_2O\,(g) \qquad (2)$$

Gas slipps ut till en skorsten från separator som kommer efter reaktorn. Oreagerad eten 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 eten.

b) Återvinningsströmmen innehåller 5 mol-% biprodukter utöver eten.

Lasse lasku rähän alle ja kääntöpuolelle!

Lopputentti 15.12.2015 Nimi:_____

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. Kopparstens tillvärkning i flamugn: 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)	$CuFeS_2$ 34.6 % Cu, 30.4 % Fe, 35 % S	1000
Puhdas happi (Rent syre)	O_2	**?**
Ilma (Luft) (20.95 p-% O_2, 78.08 p-% N_2)	O_2, N_2	576
Fluksi	SiO_2	135
Kivi (Sten)	Cu_2S FeS	433 91
Kuona (Slagg)	FeO SiO_2	315 135
Poistokaasut (Avgaserna)	SO_2 N_2	461 450

M_{Cu} = 63.546, M_S = 32.065, M_{Fe} = 55.845, M_O = 15.999, M_N = 14.007 (g/mol)

Laske lasku tähän alle ja kääntöpuolelle!

Walter, Leskinen