PROSESSTEKNIKK ØVING 2

Øving 28.1.98

Innleveringsfrist: 30.1.98 kl.1600

Oppgave 1

n-oktan har kritisk temperatur T_c = 563 K og kritisk trykk p_c = 24.6 atm. Benytt disse opplysningene til å bestemme konstantene a og b i Van der Waals tilstandsligning. Finn kritisk volum, V_c, for ett mol n-oktan.

Oppgave 2

a) Hvor stort arbeid utfører ett mol N_2 (g) på omgivelsene når den ekspanderer reversibelt fra 20 bar til 1 bar ved konstant temperatur på 20 °C?
b) Hvor stort arbeid utfører gassen hvis den ekspanderer irreversibelt ved kontstant temperatur på 20 °C fra 20 bar til 1 bar mot et konstant trykk på 1 bar fra omgivende atmosfære?
c) Hvilken av prosessene a) og b) utfører mest arbeid, og hvor blir det av forskjellen?
d) Hvor stort arbeid må utføres for å komprimere ett mol H_2O (l) fra 1 bar til 20 bar ved konstant temperatur på 20 °C?
   Gitt: H_2O har følgende verdier for Van der Waals konstantene a og b:
   $a = 5.608\times10^{-6}$ bar m^6 mol^{-2}, $b = 3.049\times10^{-5}$ m^3 mol^{-1}.
   Hint: Lag et diagram som viser p som funksjon av V_m i området
   3.61×10^{-5} m^3 < V_m < 3.62×10^{-5} m^3 og vurder ut fra dette hvor stort arbeidet kan være.
e) Hvorfor kreves det så mye mindre arbeid i d) enn det som utføres i den motsatte prosessen i a)?

Oppgave 3

I en luftpistol er det gjort følgende målinger av trykket i luftkammeret som funksjon av kulas posisjon i løpet (løpet er 8 cm langt):

Kulas posisjon, cm[1)]	0	2	3	4	5	6	7	8
Trykk, bar	30	26.5	25.1	23.8	22.6	21.6	20.6	19.7

[1)] Angir posisjonen i løpet, målt i cm fra kulas startposisjon

a) Hvor mye arbeid utfører gassen på kula?

b) Hvor stor hastighet kan kula ideelt sett komme opp i hvis en ser bort fra friksjon i løpet?

Gitt: Kula veier 0.4 g og har en diameter på 4 mm.

Oppgave 4

Vinylklorid kan fremstilles ved reaksjon mellom acetylen og hydrogenklorid over en katalysator av fast $HgCl_2$: C_2H_2 (g) + HCl (g) = CH_2CHCl (g)

a) Reaktantene føres inn i en vannkjølt reaktor i støkiometrisk forhold ved 25 °C. Anta at reaksjonen går fullstendig til produkt. Beregn antall kg. kjølevann som trengs pr. kg HCl reagert for å holde temperaturen på 25 °C. Kjølevannet holder 10 °C ved inngang og 24 °C ved utgang.

b) Hvor stort blir vannbehovet hvis reaktantene har 10 °C på veg inn i reaktoren, mens forholdene forøvrig er de samme som i a)?

Hint: Velg en basis (f.eks. 1 kg HCl). Data for reaksjonsentalpien og C_p finner du i SI.