

Statoils realfagpris for videregående skole

KJEMIOPPGAVER

Oppgave 1

I oljereservoarene finnes store mengder naturgass i tillegg til olje. Naturgassen (metan, $\text{CH}_4(\text{g})$) er et alternativt drivstoff til diesel og bensin, og kan i tillegg brukes til å produsere strøm. I forbrenningsmotorer og dagens kraftverk reagerer metan med oksygen fra luften og danner karbondioksid ($\text{CO}_2(\text{g})$).

- Skriv reaksjonslikningen for hvordan metan forbrennes fullstendig med oksygen.
- Regn ut hvor mye CO_2 som dannes når 1 kg metan forbrennes og når 1 kg isooktan (C_8H_{18}) forbrennes. (Isooktan er en av hovedbestanddelene i bensin.)
- Regn ut hvor mye energi som avgis når henholdsvis 1 kg metan og 1 kg isooktan forbrennes. Bruk entalpiene: $\Delta H(\text{metan}) = -882 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H(\text{isooktan}) = -5461 \text{ kJ/mol}$
- Diskuter energiutbyttet fra forbrenningen metan og isooktan i forhold til CO_2 produsert.
- Regn ut molekylhastigheten til CO_2 ved romtemperatur 23°C .

Oppgave 2

Ved forbrenning av metan i luft får man en gassblanding av CO_2 , og N_2 som er vanskelig og kostbar å skille fra hverandre. Av den grunn blir det dyrt å produsere elektrisitet fra naturgass med CO_2 rensing. For å rense CO_2 fra gassblandingen kan blandingen enten renses kjemisk eller kjøles ned til CO_2 kondenserer.

- Skriv reaksjonslikningen for hvordan CO_2 løser seg i vann.
- Hvorfor er mye CO_2 utslipp i vann skadelig for det marine miljøet?
- Vis med reaksjonslikninger hvordan CO_2 løst i vann kan reagere med en base som ammoniakk (NH_3) i vann.
- Diskuter fordeler og ulemper ved kjemisk rensing av CO_2 (maksimum 2 sider).

Oppgave 3

Norske forskere har valgt en annen metode og ønsker å fjerne CO_2 før forbrenning. Dette kan gjøres ved å la metan reagere med vanddamp over en egnet katalysator under spesielle temperatur og trykkforhold. Da blir $\text{H}_2(\text{g})$ dannet.

- Skriv reaksjonslikningen for hvordan denne reaksjonen skjer.
- $\text{H}_2(\text{g})$ kan brukes i en brenselcelle til å lage strøm. Beskriv en hydrogenbrenselcelle og forklar hvordan denne virker.

FYSIKKOPPGAVER

Oppgave 4

Oppsamlet CO₂ etter rensing av avgasser fra for eksempel kull- og gasskraftverk, kan lagres i porøse bergarter under havet. På den måten unngår CO₂ å bli sluppet ut i atmosfæren slik det gjøres nå.

- a) Hvorfor oppfører CO₂; N₂ og edelgassene seg nesten som ideelle gasser ved romtemperatur?
- b) Vi har en beholder med CO₂ gass. Temperaturen øker fra 20°C til 35°C på en varm sommerdag. Trykket i beholderen var 2 atmosfæretrykk ved 20°C. Hvor mye er trykket ved 35°C? Volumet er konstant hele tiden.

Oppgave 5

Vindenergi er en fornybar energiressurs som kan være med på å redusere klimagassutslippene. I Norge har vi vindmøller både til lands og til havs. De norske vindforholdene er blant de beste i Europa, men virkningsgraden av vindmøllebruk er lav. Det er bare 40 % av vindens kinetisk energi multiplisert med rotorbladenes areal, som blir utnyttet i dag.

Vi har ei vindmølle med rotorblader med en diameter på 9,0 m. Vindens hastighet er på 10 m/s og massetettheten til luft er 1,29 kg/m³.

- a) Hvor mye energi produserer vindmølla per sekund?
- b) For å kunne utnytte vind til produksjon av elektrisk energi, må vinden ha en minimumshastighet på 4 m/s. Hva blir den laveste energiproduksjon per sekund for denne vindmøllen når vindhastigheten er på 4 m/s?
- c) Vindmølleparker i naturen har møtt en del motstand fra naturvernorganisasjoner. Vurder fordeler og ulemper ut i fra et energimessig og økonomisk synspunkt ved slike vindmølleparker (maksimum 2 sider).

Oppgave 6

Forskere verden over jobber for å finne måter å redusere og håndtere klimagassutslippene på. CO₂lagring og vindkraft er to av metodene som har hatt mye fokus i norske media de siste årene. Diskuter og vurder andre måter å løse klimagassproblemet på.