

FYS1010 Oppgavesett 11

1. Hva menes med ioniserende stråling?

For å kunne ionisere atomer og molekyler må strålingsenergien være større eller lik 6 eV. Energien til et foton er $h \cdot c / \lambda$ der $h = 6.6 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3.0 \cdot 10^8$ m/s og λ er bølgelengden.

Hvilke bølgelengder vil kunne føre til ionisasjon?

Er solstråling ved jordas overflate ioniserende? Begrunn svaret.

(1 eV = $1.6 \cdot 10^{-19}$ J)

2. Det globale energiforbruket var omkring $4.7 \cdot 10^{20}$ J i 2008. Hva er forholdet mellom dette og den energien som jorda absorberer fra sola pr år? Jordas radius er 6370 km, solarkonstanten er 1367 W/m² og jordas albedo er 30%.
3. Anta at ett kjernekraftverk i full drift produserer en effekt på 1000 MW. Anta at hvert kjernekraftverk er i drift 300 dager i året. Hvor mange kjernekraftverk må til for å produsere elektrisk energi lik det vi har i Norge pr år (120 TWh)?
4. Den elektriske effekten, P , som en vindmølle kan produsere er

$$P = \eta \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi R^2 \cdot \rho \cdot v^3$$

R er rotorens radius, $\rho = 1.27$ kg/m³ er luftens tetthet og v er vindhastigheten. η er effektivitetskoeffisienten som her settes lik 0.4. Årsproduksjonen fra vindmøller i Norge var 900 GWh i 2007. Hvor mange vindmøller med rotor-radius 40m og middelvindhastighet 7 m/s må til for å produsere denne energien?

Det totale energiforbruk i Norge er 220 TWh (= $220 \cdot 10^{12}$ Wh) pr år. Anta at vi ønsker at 10% av dette skal produseres av slike vindmøller. Hvor mange vindmøller må vi ha for å dekke dette behovet?

5. Nevn fordeler med bruk av hydrogen som drivstoff i biler. Hydrogen kan lages ved for eksempel elektrolyse av vann. På jorda finnes det enorme mengder med vann. Hva betyr dette for muligheten for bruk av hydrogen som drivstoff i fremtiden?
6. Temperaturen i jordskorpen øker med ca 3 grader pr 100 m dybde. Hvorfor er det problematisk å utnytte denne energien i Norge. Hva med for eksempel Island?
7. Hvordan kan bruk av såkalte Breeder-reaktorer være attraktive fremfor konvensjonelle kjernekraftverk i fremtiden?
8. Gjør rede for hva eksponentiell og lineær vekst er.

9. Anta at verdens antropogene utslipp av CO_2 et år er 8.0 Gt (Giga tonn) i form av rent karbon. Anta videre en årlig konstant vekst på 3.0%. Hva er doblingstiden? Hva er årlig utslipp om 50 år?
10. Anta at verdens antropogene utslipp av CO_2 et år er 8.0 Gt (Giga tonn) i form av rent karbon. Anta at utslippet pr år deretter er 0.24 Gt. Hva er doblingstiden? Hva er årlig utslipp om 50 år? Sammenlign med resultatene i oppgave 9 foran og kommenter.
11. Det globale energiforbruket økte tilnærmet eksponensielt mellom 1945 og 1973 med 4.9% pr. år. Mellom 1974 og 1997 var veksten også tilnærmet eksponensiell, men med en årlig vekst på 1.8%. Hva var det årlige energiforbruket i 1997 hvis det årlige energiforbruket var E_0 i 1945?