

$$9.302+ \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad m = 0,20 \text{ kg} \quad T = 1,45 \text{ s}$$

$$a) \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,45} \text{ s}^{-1} = 0,68965 \text{ Hz} = \underline{0,690 \text{ Hz}}$$

$$b) \quad \frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{m}{k}$$

$$k \cdot \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = m$$

$$k \cdot T^2 = m \cdot (2\pi)^2$$

$$k = \frac{m \cdot (2\pi)^2}{T^2} = \frac{0,20 \text{ kg} \cdot 4\pi^2}{(1,45 \text{ s})^2} = 3,755 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} = 3,8 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{1}{\text{m}} = \text{N} \cdot \frac{1}{\text{m}} = \frac{\text{N}}{\text{m}} \right)$$

$$c) \quad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}} = \sqrt{2} \cdot 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{2} \cdot T_1$$

$$f_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot T_1} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{T_1} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot f_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 0,68965 \text{ Hz}$$

$$9.303 \quad E = 3,20 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad = \underline{0,488 \text{ Hz}}$$

$$a) \quad hf = E$$

$$f = \frac{E}{h} = \frac{3,20 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}} = 4,8265 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$f = \underline{4,83 \cdot 10^{14} \text{ Hz}}$$

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,8265 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}} = \underline{6,22 \cdot 10^{-7} \text{ m}}$$

b) oransje lys

$$9.308+ \quad \lambda = 20 \cdot 0,030 \text{ m} = \underline{0,60 \text{ m}}$$

Dette er avstanden mellom kulene som henger rett ned og er i samme svingetilstand.

$\frac{1}{2} \cdot T = 0,32 \text{ s}$ Fortetningen har flyttet seg $\frac{1}{2}\lambda$ på denne tiden.

$$T = 0,62 \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,62 \text{ s}} = \underline{1,6 \text{ Hz}}$$

$$9.315 + \quad \lambda = 630 \cdot 10^{-9} \text{ m} \quad E_{\text{tot}} = 0,40 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$E_f = hf = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda}$$

$$\text{antall} = \frac{E_{\text{tot}}}{E_f} = \frac{E_{\text{tot}}}{h \cdot \frac{c}{\lambda}} = \frac{E_{\text{tot}} \cdot \lambda}{h \cdot c} = \frac{0,40 \cdot 10^{-3} \text{ J} \cdot 630 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,266 \cdot 10^{15} \\ = \underline{1,3 \cdot 10^{15}}$$

$$9.318 \quad E = 3,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

a) $n = 6, 5, 4, 3$, til 2. Største sprang er fra $n = 6$ til 2. Dette gir mest energi.

$$E_6 = -\frac{B}{6^2} = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}}{36} = -6,055 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

$$E_2 = -\frac{B}{2^2} = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}}{4} = -5,45 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_6 - E_2 = 4,84 \cdot 10^{-19} \text{ J} > 3,4 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad 1$$

$$E_5 - E_2 = 4,58 \cdot 10^{-19} \text{ J} > 3,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_4 - E_2 = 4,09 \cdot 10^{-19} \text{ J} > 3,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_3 - E_2 = 3,03 \cdot 10^{-19} \text{ J} < 3,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Vi ser at $n \geq 4$ gir fotoner med nok energi.

$$b) \quad f = 100 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$E = hf = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 100 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1} = 6,63 \cdot 10^{-26} \text{ J}$$

Dette er svært lite energi og kan oppnås ved sprang mellom høye n -verdier i H-atomet.

$$9.322 \quad (i) \quad -8,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$(ii) \quad -4,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$(iii) \quad -3,1 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

a) Sprang ned fra tilstand ii til i gir en emisjon med fotonenergi lik

$$\Delta E = [-4,8 - (-8,2)] \cdot 10^{-19} \text{ J} = \underline{3,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$

Absorpsjon av energien

$$\Delta E = [-3,1 - (-4,8)] \cdot 10^{-19} \text{ J} = \underline{1,7 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$

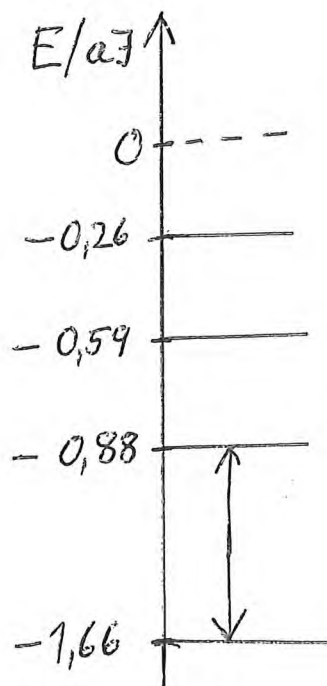
eksiterer atomet til nivå iii.

b) $hf = \Delta E$

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{1,7 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}} = 2,564 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$f = 2,6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

9.325 b)



$$hf = \Delta E$$

$$h \cdot \frac{c}{\lambda} = \Delta E$$

$$h \cdot c = \lambda \cdot \Delta E$$

$$\frac{hc}{\Delta E} = \lambda$$

$$\lambda = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,78 \cdot 10^{-18} \text{ J}}$$

$$\lambda = 2,55 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\underline{\lambda = 2,6 \cdot 10^{-7} \text{ m}}$$

$$P \text{ til } Q \quad \Delta E = E_p - E_q$$

$$= (-0,88 - (-1,66)) \text{ aJ}$$

$$= \underline{0,78 \text{ aJ}}$$

$$\text{og } c = \lambda f$$

$$\frac{c}{\lambda} = f$$

c) Kollisjon medfører at atomet kan bli eksitert og elektronet mister kinetisk energi.

Hvis et foton med energien $1,12 \text{ aJ}$ kolliderer med atomet blir fotonet ikke absorbert og atomet blir ikke eksitert. Grunnen er at $1,12 \text{ aJ}$ ikke passer med noen av de tillatte energisprangene i atomet.

Fotonenergi er kvantisert.

Kinetisk energi er det ikke (når den ikke kan observeres)

9.326+ a) $\lambda = 546 \text{ nm}$ og $E_f = hf = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot \frac{3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{546 \cdot 10^{-9} \text{ m}}$

$$c = \lambda \cdot f$$

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

$$= 3,64 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

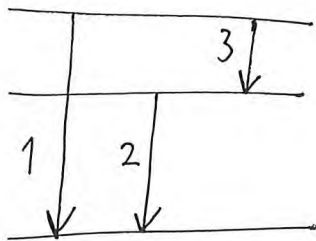
Kan ikke skyldes sprang ned til E_1 fordi ΔE er for stor da,
 ———— || ———— E_2 ———— || ———— ikke passer da,
 ———— || ———— E_3 ———— || ————
 E_4 OK

$$E_6 - E_4 = (-0,434 + 0,797) \text{ aJ} = 0,363 \text{ aJ} \quad \text{nivå 6 og 4}$$

b) $\lambda = 436 \text{ nm}$ og $E_f = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot \frac{3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{436 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 4,56 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$$E_6 - E_3 = (-0,434 + 0,889) \text{ aJ} = 0,455 \text{ aJ} \quad \text{nivå 6 og 3}$$

9.327+



$$E_1 = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,56 \cdot 10^{-8} \text{ m}} = 7,769 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$c = \lambda \cdot f$$

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

$$E_2 = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3,04 \cdot 10^{-8} \text{ m}} = 6,542 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$E_3 = E_1 - E_2 = (7,769 - 6,542) \cdot 10^{-18} \text{ J} = 1,227 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

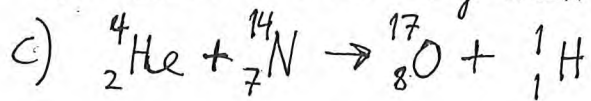
$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E\lambda = hc$$

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,227 \cdot 10^{-18} \text{ J}} = 1,62 \cdot 10^{-7} \text{ m} = \underline{162 \text{ nm}}$$

9.335 + a) En kjernereaksjon er en oppbygging eller nedbrytning av en atomkjerne.

b) Reaksjonen kan påvises ved at ladningstallet og massen til atomkjernen endrer seg.



d) Ladningstallet er bevart
Nukleontallet er bevart

9.337 $m = 1 \text{ g } {}^{234}\text{Th}$ $T = 24 \text{ d}$

a) $\frac{1}{32} \text{ g Th}$ $t = ?$

$$m = m_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$$

$$\frac{1}{32} \text{ g} = 1 \text{ g} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$$

$$\frac{1}{32} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/24 \text{ d}}$$

$$\lg\left(\frac{1}{32}\right) = \frac{t}{24 \text{ d}} \lg\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$24 \text{ d} \cdot \lg\left(\frac{1}{32}\right) = t \cdot \lg\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$\frac{24 \text{ d} \cdot \lg\left(\frac{1}{32}\right)}{\lg\left(\frac{1}{2}\right)} = t \Rightarrow t = 24 \text{ d} \cdot 5 = \underline{120 \text{ d}}$$

9.337 b) 25% igjen.

$$m = m_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T} \quad \text{og} \quad \frac{m}{m_0} = 0,25$$

$$0,25 = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/24 \text{ d}}$$

$$\lg 0,25 = \frac{t}{24 \text{ d}} \cdot \lg\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$t = \frac{24 \text{ d} \cdot \lg 0,25}{\lg\left(\frac{1}{2}\right)} = 24 \cdot 2 \text{ d}$$

$$\underline{t = 48 \text{ d}}$$