

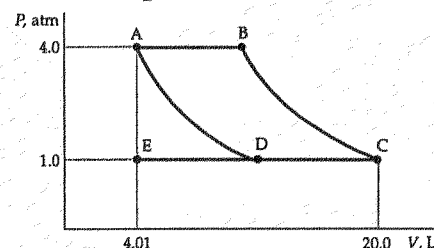
Dugga i FYSIK B för D2 (FFY 171)

Examinator: Åke Fäldt, tel 772 3349

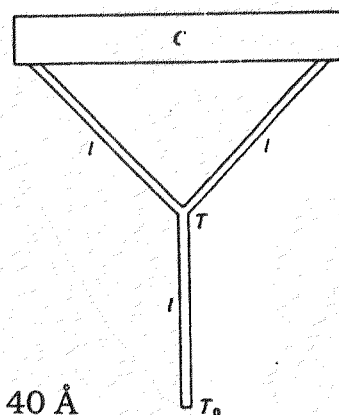
Hjälpmedel: Samma som för vanlig tentamen i kursen.

FÖRKLARA ALLTID INFÖRDA STORHETER OCH MOTIVERA EKVATIONER OCH
SLUTSATSER. RITA TYDLIGA FIGURER.
KONTROLLERA SVARENS RIMLIGHET OCH DIMENSION.

1. pV-diagrammet i figuren nedan representerar 3 mol av en ideal enatomig gas, som ursprungligen befinner sig i tillståndet A. Processerna AD och BC är isotermer. Antag att gasen går från tillståndet A till tillståndet C längs ADC. Beräkna:
- slut- respektive begynnelse-temperatur
 - gasens totala värmeutbyte med omgivningen (belopp och tecken)
 - arbetet som gasen uträttar (belopp och tecken) (3 p)



2. En Y-konstruktion har tre identiska ben som har längden 10,0 cm och tvärsnittsarean 0,50 cm². Två av benen är förbundna med ett guldblock C vars massa är 5,000 kg. Det tredje benets ände hålls vid temperaturen $T_0 = 20$ grader Celsius. Hela anordningen befinner sig i vakuum och strålningsförluster kan försummas. Dessutom är det tillåtet att anta att den energi som åtgår för att öka kopparbenens temperatur kan försummas. Hur lång tid tar det för guldblocket att nå temperaturen 60 grader Celsius om dess begynnelse-temperatur är 100 grader Celsius? (3 p)



3. Elektromagnetisk strålning med våglängder i intervallet 30 – 40 Å infaller mot C⁵⁺-joner som ursprungligen befinner sig i grundtillståndet? De fotoner som sänds ut när de exciterade koljonerna deexciteras till grundtillståndet används för att belysa väteatomer som ursprungligen också befinner sig i grundtillståndet, varvid många av väteatomerna kommer att joniseras. Vilken är den högsta hastighet som de elektroner som frigörs från väteatomerna kan ha? (2 p)

5

Lösningar till dagga 1 i fysik B för D2. 2004-11-15

①

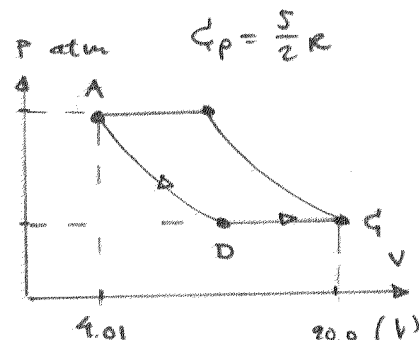
$$P_A = 4 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \quad V_A = 4,01 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \quad n' = 3$$

$$P_C = 1,0 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \quad V_C = 20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \quad R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$$

a)

$$pV = n'RT \Rightarrow T = \frac{pV}{n'R}$$

$$\Rightarrow T_A = \frac{4 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot 4,01 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 8,31} = 65,2 \text{ K} \quad T_C = 81,2 \text{ K}$$



b)

$$Q_{AD} = n'RT_A \cdot \ln \frac{V_D}{V_A} \quad \left. \begin{array}{l} P_D \cdot V_D = n'RT_A = n'RT_A \\ P_C \cdot V_C = P_D V_C = n'RT_C \end{array} \right\} \Rightarrow V_D = \frac{T_A}{T_C} V_C = 16,0 \text{ l}$$

$$\Rightarrow Q_{AD} = 3 \cdot 8,31 \cdot 65,2 \cdot \ln \frac{16}{4,01} = +2,27 \text{ kJ} \quad Q_{DC} = n' C_p (T_C - T_D) = \frac{5}{2} R \cdot 3 (81,2 - 65,2) = 1,00 \text{ kJ}$$

$$\therefore Q_{ADC} = +3,27 \text{ kJ}$$

c)

$$W_{AD} = Q_{AD} = 2,27 \text{ kJ} \quad W_{DC} = P_D (V_C - V_D) = 1,0 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot (20 - 16) \cdot 10^{-3} = 0,405 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow W_{ADC} = +2,67 \text{ kJ}$$

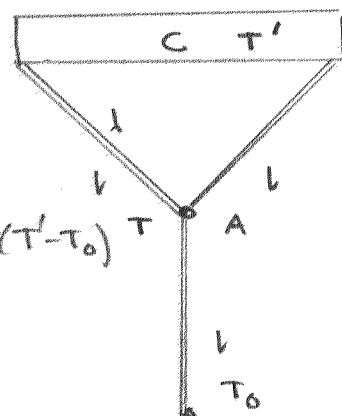
②

$$\text{Au: } C = 129 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

$$\text{Cu: } \lambda = 400 \text{ W/m} \cdot \text{K}$$

$$\text{Vid A: } 2\lambda S \frac{T' - T}{l} = \lambda S \frac{T - T_0}{l} \Rightarrow T = \frac{1}{3} (2T' - T_0)$$

Flöde in =
= Flöde ut



$$\text{Värme flöde ut ur Au-blocket: } -\frac{dQ}{dt} = 2\lambda S \frac{T' - T}{l} = \frac{2\lambda S}{3l} (T' - T_0)$$

$$\text{Au-blocket: } dQ = cm dT'$$

$$\therefore -cm \frac{dT'}{dt} = \frac{2\lambda S}{3l} (T' - T_0)$$

$$\Rightarrow \int_0^t dt = - \frac{cm 3l}{2\lambda S} \int_{373}^{333} \frac{dT'}{T' - 293} = - \frac{cm 3l}{2\lambda S} \int_{80}^{40} \frac{dT'}{T'} = - \frac{129 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 0,10}{2 \cdot 400 \cdot 0,5 \cdot 10^{-4}} \cdot \ln \frac{1}{2} = 3350 \text{ s} = 56 \text{ min}$$

③

G har 6 protoner dvs $Z = 6$

$$\text{Bohrmodeller: } E_n = -13,6 Z^2 \frac{1}{n^2}$$

$$\lambda = 40 \text{ Å} \Rightarrow E_{\min} = \frac{hc}{\lambda e} (\text{eV}) = 310,8 \text{ eV} \quad \lambda = 30 \text{ Å} \Rightarrow E_{\max} = 414,4 \text{ eV}$$

$$E_1 = -13,6 \cdot 36 = -489,6 \text{ eV} \quad E_2 = -13,6 \frac{36}{2^2} = -122 \text{ eV} \quad E_3 = 54,4 \text{ eV}$$

$$\therefore E_2 - E_1 = 367,6 \text{ eV} \Rightarrow 1 \rightarrow 2 \text{ är den övergång som energin räckes till}$$

$$\text{Väte: } \text{joniseringsenergi} = 13,6 \text{ eV} = E_{\text{jon}}$$

$$E_{\text{foton}} - E_{\text{jon}} = \frac{1}{2} m_e \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{(E_{\text{foton}} - E_{\text{jon}}) \frac{2}{m_e} \cdot e} =$$

$$= \left(\frac{2(367,6 - 13,6) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{9,11 \cdot 10^{-31}} \right)^{1/2} = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$