# Compito di esonero per gli studenti di Odontoiatria e Protesi Dentarie del 4 febbraio 2013

1) Un bollitore elettrico contiene 3 Litri di acqua alla temperatura di 15°C ed è caratterizzato da una resistenza elettrica di 25 ohm con alimentazione 220 volt. Il rendimento del sistema riscaldante è η = 83 %.

* Quanto tempo è necessario per portare l’acqua in ebollizione dal momento in cui si accende il bollitore? (si consideri il circuito elettrico puramente resistivo).

2) Con un approssimazione molto grossolana, si può considerare che una molecola d'acqua sia costituita da un atomo di ossigeno carico negativamente (carica totale *2e-)* e da due protoni «nudi» (ciascuno di carica + *e+),* disposti come nella figura sottostante. Si calcolino l'energia potenziale elettrostatica di questa configurazione e perciò l'energia che deve essersi liberata nella formazione della molecola a partire dagli atomi costituenti, posti inizialmente a grande distanza l'uno dall'altro.

q = 1.64 10-19, 0 = 8.85 10-12

*(Nota.* TI risultato trovato è approssimato per eccesso, poiché gli elettroni sono in realtà «condivisi» tra l'atomo di ossigeno e i due atomi di idrogeno e trascorrono più tempo nelle vicinanze dell'atomo di ossigeno.)



Figura - Schema di una molecola d’acqua

3) Calcolare il valore di Rx quando nell’amperometro non passa corrente (cioè quando la tensione tra i punti B e C è nulla). Calcolare le correnti i1 e i2.

Problema Termodinamica:

****

Rx

R3

# Soluzione esercizi:

*Primo esercizio:*

Utilizzando la relazione ΔQ = cs m ΔT = cs m (Tf – Ti) dove cs = 103 cal/°C·Kg.

Per esprimere ΔQ in temini di lavoro va usata il fattore J = 4.19 J/cal quindi

ΔQ = 4.19 J/cal 103 cal/°C·Kg 3 Kg (15 -100) °C = 10.68 105 J

La potenza erogata dal dalla resistenza del bollitore è P = ΔV2/R con una efficienza η = 0.83 quindi

Peff = 0.83 2202 V / 25 Ω = 1607 W

Siccome la potenza è dl/dt, essendo la potenza costante nel tempo, l = Peff Δt quindi Δt = 664 s.

*Secondo esercizio:*

Ci sono tre termini da sommare, di cui due eguali (i due CH).

Questi due temini valgono ciascuno UCH = k q 2q /r dove k è 1/ 4 π ε0 quindi

UCH = (1/4 3.14 8.8510-12 F/m) 2 1.64 10-19 C 1.64 10-19 C/10-10 m = 4.84 10-18J

La distanza tra i due protoni è dHH = 2 dCH sin(52.5 °) = 1.59 10-10 m quindi

UHH = (1/4 3.14 8.8510-12 F/m) 1.64 10-19 C 1.64 10-19 C/1.59 10-10 m = 1.52 10-18 J

Questa ultima energia potenziale è positive in quanto le due cariche si respingono.

In conclusione abbiamo che l’energia potenziale totale (che è negativa) vale:

–U = 2 UCH - UHH= 2x 4.84 10-18J – 1.52 10-18 J = 8.16 10-18 J

L’energia liberata nella formazione di una molecola d’acqua è –U che espressa in eV (unità di misura più comoda) sono circa -50 eV che effettivamente torna con quello che viene riportato in letteratura.

 U=7,810-18 J ossia -49 eV; l'energia liberata durante la formazione è -*U*

*Terzo esercizio:*

i1 = V/ (R1 + Rx) = 12/55 = 218 mA

i2 = V/ (R2 + R3) = 12/110 = 109 mA