

Soluzioni Scritto - Fisica Generale 2

15 Luglio 2008

Corso di Laurea Triennale in Chimica

Esercizio n.1

L'energia elettrostatica del sistema è:

$$\begin{aligned} W &= \sum_{i < j} \frac{q_i q_j}{4\pi\epsilon_0 r_{ij}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1 q_2}{L} + \frac{q_1 q_3}{L} + \frac{q_1 q_4}{\sqrt{2}L} + \frac{q_2 q_3}{\sqrt{2}L} + \frac{q_2 q_4}{L} + \frac{q_3 q_4}{L} \right) = \\ &= -9.05 \cdot 10^{-4} \text{ J} \end{aligned}$$

Il potenziale elettrostatico generato dal sistema di cariche si calcola ricorrendo al principio di sovrapposizione, ovvero sommando i potenziali generati dalle singole cariche nel punto P:

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_{1P}} + \frac{q_2}{r_{2P}} + \frac{q_3}{r_{3P}} + \frac{q_4}{r_{4P}} \right)$$

essendo r_{iP} la distanza che separa la carica q_i al punto P . Notando che il punto P ha coordinate $(L, 0)$ si ha:

$$\begin{aligned} r_{1P} &= r_{3P} = \frac{L\sqrt{10}}{2} \\ r_{2P} &= r_{4P} = \frac{L}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

Si ottiene:

$$V = -5.35 \cdot 10^4 \text{ V} .$$

Esercizio n.2

La carica sulle armature del condensatore è:

$$Q = V_o C = V_o \epsilon_o \epsilon_r \frac{\Sigma}{d} = 35.4 \text{ pC} .$$

Se il dielettrico non è un isolante perfetto il condensatore tenderà a scaricarsi con legge oraria:

$$V(t) = V_o \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$$

dove la costante caratteristica del circuito è:

$$\tau = R C = \frac{1}{\sigma} \frac{d}{\Sigma} \epsilon_o \epsilon_r \frac{\Sigma}{d} = \frac{\epsilon_o \epsilon_r}{\sigma} = 3.54 \cdot 10^4 \text{ s}$$

Il tempo necessario perchè la tensione si dimezzi si ottiene dall'equazione

$$V(t) = \frac{V_o}{2}$$

ovvero

$$t = \tau \log 2 \simeq 7 \text{ h} .$$

Esercizio n.3

Data la struttura elettronica dei metalli alcalini essi si ionizzano perdendo un solo elettrone per cui hanno carica e . Essi vengono accelerati dalla differenza di potenziale V

$$\frac{1}{2} M v^2 = eV$$

ed arrivano nella regione in cui vi è il campo magnetico con velocità

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{M}} .$$

Data la geometria del sistema, gli ioni che vengono rivelati effettuano una traiettoria circolare di raggio L e l'equazione del moto è:

$$M \frac{v^2}{L} = evB$$

e sostituendo la velocità si ottiene la relazione tra la massa M e la tensione V :

$$M = \frac{e(BL)^2}{2} \frac{1}{V} .$$

In termini di peso atomico relativo A si ha:

$$A = \frac{1}{u.m.a.} \frac{e(BL)^2}{2} \frac{1}{V} = 4824.3 \frac{1}{V} .$$

Quindi all'aumentare della tensione si rivelano ioni sempre più leggeri. I tre picchi dei dati sperimentali corrispondono (in ordine crescente di tensione) al Rb , K e Na