

Soluzione preliminare del problema 15

Problema 15) Fotodissociazione del Cl₂

Domanda A) Calcolare il tempo di volo di ioni cloro in un uno spettrometro di massa che accelera gli ioni in un campo di 3000 V lungo un percorso di 40 cm.

Gli ioni cloro acquisiscono un'energia cinetica pari a:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = e V$$

$$v = \sqrt{\frac{2 e V}{m}} \quad \text{dato che} \quad t = s / v \quad \text{si ottiene:}$$

$$t = s \sqrt{\frac{m}{2 e V}} \quad \text{sostituendo i dati si ottiene} \quad t = 0,4 \sqrt{\frac{35 \cdot 10^{-3}}{N} \frac{1}{2} \frac{N}{96485} \frac{1}{3000}} \quad t = 3,11 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

Domanda B) Calcolare la velocità di fuga degli ioni cloro visto che generano una bolla di 12,68 mm di diametro sul detector.

La distanza percorsa radialmente dagli ioni cloro è $r = 12,68 / 2 = 6,34 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

La loro velocità di fuga è quindi $v = s / t = 6,34 \cdot 10^{-3} \text{ m} / 3,11 \cdot 10^{-6} \text{ s} \quad v = 2,039 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

Domanda C) Sapendo che l'energia di dissociazione del legame Cl-Cl è 243 kJ mol^{-1} , calcolare la lunghezza d'onda della luce laser utilizzata per la fotodissociazione.

La luce del laser deve possedere un'energia in grado di dissociare il legame e di dare agli atomi di cloro l'energia cinetica osservata. Quindi:

$$E_{\text{laser}} = E_{\text{legame}} + 2 E_{\text{cinetica}} = E_{\text{legame}} + m v^2$$

$$E = \frac{243 \cdot 10^3}{N} + \frac{35 \cdot 10^{-3}}{N} (2,039 \cdot 10^3)^2 \quad E = \frac{10^3}{N} (243 + 145,5) \quad E = 64,5 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

Applicando la relazione $E = h \nu$ si ottiene:

$$E = h c / \lambda \quad \lambda = h c / E \quad \text{sostituendo i dati si ha:}$$

$$\lambda = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 300 \cdot 10^6}{64,5 \cdot 10^{-20}} \quad \lambda = 3,08 \text{ nm}$$

Soluzione proposta da
prof. Mauro Tonellato
ITIS Natta di Padova