

2007年 春学期 化学 A 期末試験 解答

1 . (A) 原子番号 (B) 安定化 (C) 波数 (D) 2 乗

[下線部] 0.338 nm

$$2 . (1) \quad \nu = \frac{h(2n-1)}{8m_e a^2}$$

$$(2) \quad \nu_{\text{古典}} \equiv 1/T = v/2a = (1/2a)(2E/m_e)^{1/2}$$

$$(3) \quad \nu_{\text{古典}} = (1/2a)(\hbar n/2 m_e a) = \hbar n/(4 m_e a^2)$$

n では、 $2n-1$  は  $2n$  とおけるから、 $\nu_{\text{量子}} = 2\hbar n/(8 m_e a^2)$

となり、 $\nu_{\text{量子}} = \nu_{\text{古典}}$

(4)  $0 < x < b$  の範囲では、

$$\begin{aligned} \int_{-\infty}^{\infty} |\psi(x)|^2 dx &= (2/a) \int_0^b \sin^2\left(\frac{n\pi}{a}x\right) dx \\ &= (2/a) \int_0^b \left\{ \frac{1}{2} - \left(\frac{1}{2}\right) \cos\left(\frac{2n\pi x}{a}\right) \right\} dx \\ &= (2/a) \left[ \frac{x}{2} - \left\{ \frac{a}{4n\pi} \right\} \sin\left(\frac{2n\pi x}{a}\right) \right]_0^b = \frac{b}{a} - \left\{ \frac{a}{4n\pi} \right\} \sin\left(\frac{2n\pi b}{a}\right) \end{aligned}$$

n では、第 2 項は 0 になるから、存在確率は第 1 項の  $b/a$  となる。

3 . (ア) (イ) 1 s (ウ) 2 s (エ) 水素 (H) (オ) 76.6 % (カ) 0  
 (キ)  $sp^3$  (ク) 正 3 角錐 (正 4 面体) (ケ)  $sp$  (コ) 2 (サ) 0  
 (シ) 272 nm