

講評：ここ 2 年間に比べて平均点が下がり、40 点前後となりました。50 分間の試験の問題量としては、多めに感じた学生の皆さんも多かったのかもしれません。100 点満点の学生さんが理工学部全体で 1 名いました。

【問 1】は、化学 A 全般が整理されて理解されているかを問うた問題です。比較的正答率は高かった問題です。

【問 2】は、エネルギーの量子化を 2 次元の長方形ポテンシャルで問う問題で、辺の長さが異なる場合のエネルギーがきちんと書けたかがポイントです。縮退まで正答した学生さんは、よく勉強して理解しているものと思います。(3)は量子数と波動関数の対応がイメージできているかがポイントになります。(4)の電子準位の間隔を求める問題は、(1)から(3)が間違っているても数値があっていれば正解としました。正答率は総じてあまり高くありませんでした。

【問 3】は、決して難しくないもので、落ち着いて考えられる余裕をもって望めれば、得点が伸びたものと思います。問題文に沿って数値を取り扱えれば正答できるので、比較的差のついた問題となりました。

## 解答と補足

### 【問 1】

(1) 4p 軌道、3d 軌道

(2) Sc

(3) (a) 1/4 倍 (b) 16 倍

(4) (a) P (b) Al (c) Mg と Ar

(5)  $\text{N}_2^+ : (\sigma_g 1s)^2 (\sigma_u^* 1s)^2 (\sigma_g 2s)^2 (\sigma_u^* 2s)^2 (\pi_u 2p)^4 (\sigma_g 2p)^1$

$\text{Na}_2^+ : (\sigma_g 1s)^2 (\sigma_u^* 1s)^2 (\sigma_g 2s)^2 (\sigma_u^* 2s)^2 (\sigma_g 2p)^2 (\pi_u 2p)^4 (\pi_g^* 2p)^4 (\sigma_u^* 2p)^2 (\sigma_g 3s)^1$

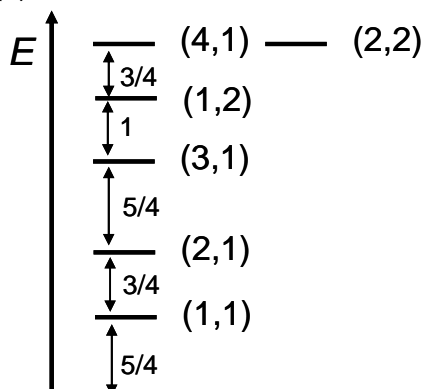
(補足) (5)で、 $(\pi_u 2p)^4$ を、 $(\pi_u 2p_x)^2 (\pi_u 2p_y)^2$ として、分けて書いてある解答はさらによい解答です。

正イオンの電子配置を答えるべきところを、中性状態の電子状態を答えて不正解になることが残念ながら見受けられました。

### 【問 2】

$$(1) E_{n_x, n_y} = \frac{h^2}{8mL^2} \left( \frac{n_x^2}{4} + n_y^2 \right), \quad n_x, n_y = 1, 2, 3 \dots$$

(2)



縮重は必須。エネルギー間隔は書かなくても良い。

$$(3) (x, y) = (L/2, L/2), (3L/2, L/2)$$

$$(4) \Delta E = \frac{3h^2}{32m_e L^2} = \frac{hc}{\lambda}$$

計算すると、 $\lambda = 274 \text{ nm}$  (数値の扱いによっては、275 nm となるので、275 nm でも正解。)

(補足) (1)で長方形でなく、正方形のポテンシャルのエネルギーを解答している学生さんが見受けられましたが、不正解としました。また、各次元のエネルギーを加えるべきところを、掛け算している不正解も残念ながら見受けられました。

【問3】

(a) 44.1% (c) 17.1% (e) 4.90%

(b) 1.30 (d) 0.377 D

(f)  $sp^2$  (g) 2p (h)  $sp^2$  (i) B

(補足) (f)以降は、 $120^\circ$ の結合角から、N原子の $sp^2$ 混成が推測できたかがポイント。選択肢の中の $sp^4$ 混成は存在しない選択肢です。

【配点】

問1 (1)~(5) 各3点 24点 (6) 各4点 8点 小計 32点

問2 各8点 小計 32点

問3 各4点 (ただし、(i)は(h)が正解のときに限る) 小計 36点

合計 100点