

化学 A 試験 H 1 7 年 7 月 2 7 日分 解答と説明

問 1 (a,b 各 1 0 点、c,d 各 5 点、合計 3 0 点)

$$(a) E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.00 \times 10^8}{58.4 \times 10^{-9}} = 3.40 \times 10^{-18} (\text{J}) = \frac{3.40 \times 10^{-18} (\text{J})}{1.60 \times 10^{-19} (\text{J/eV})} = 21.3 (\text{eV})$$

(b) 光電子の運動エネルギー (KE) は、

$$KE = \frac{m_e v^2}{2} = \frac{9.11 \times 10^{-31} \times (1.41 \times 10^6)^2}{2} = 9.06 \times 10^{-19} (\text{J}) = \frac{9.06 \times 10^{-19} (\text{J})}{1.60 \times 10^{-19} (\text{J/eV})} = 5.66 (\text{eV})$$

より  $IE = 21.3 - 5.66 = 15.6 (\text{eV})$

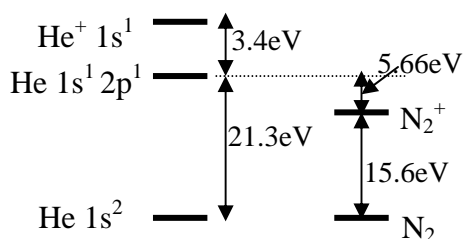
(c) He の励起状態  $1s^1 2p^1$  からの IE は、問題文より、水素原子の  $2p$  の IE にほぼ等しい。つまり、 $IE = -E_2 = 13.6 / 2^2 = 3.4 (\text{eV})$

(d) 基底状態にある He の IE は、 $1s^2 \rightarrow 1s^1$  のエネルギー変化であるが、これは、問題文より、 $1s^2 \rightarrow 1s^1 2p^1$  の励起エネルギー

(発光エネルギーと同じ) と、 $1s^1 2p^1 \rightarrow 1s^1$

の IE の和である。つまり、 $21.3 + 3.4 = 24.7 (\text{eV})$

(この問題では、右図のエネルギー関係が想像できるかどうかポイント。)



問 2 (各 1 0 点 合計 3 0 点)

(a)  $N_2 > N > O > O_2$   $N > O$  の逆転は N の半閉殻構造の安定化による。原子と分子の IE の違いは、その HOMO が結合性( $N_2$ )か反結合性( $O_2$ )かによる。

(b) Be, Ne 結合次数が 0 であるもの (He は題意により該当しない)

(c)  $O_2: (\sigma_g 1s)^2 (\sigma_u^* 1s)^2 (\sigma_g 2s)^2 (\sigma_u^* 2s)^2 (\sigma_g 2p)^2 (\pi_u 2p)^4 (\pi_g 2p^*)^2$  または  $(1s\sigma)^2 (1s\sigma^*)^2 (2s\sigma)^2 (2s\sigma^*)^2 (2p\sigma)^2 (2p\pi)^4 (2p\pi^*)^2$

$B_2$  も常磁性を示すが、 $B_2$   $B_2^-$  で結合次数は 1 から 1.5 に増加し該当しない。

問 3 (各 4 点 合計 4 0 点)

(ア)  $sp$  (イ)  $y$  (ウ)  $2px$  or  $2pz$  (エ)  $2pz$  or  $2px$  (オ) 3

(カ) 180 (キ) 共役 (ク) 4 (ケ) 例えば  $CH_3 - CH = CH - C \equiv CH$

(コ)  $sp^2$

((ケ)で、 $CH_2 = CH - C \equiv CH$  のような答案が多かったが、これでは  $sp^3$  炭素が存在しないので誤り。)