

5月10日出題

- (1) 次の電磁波の量子エネルギーを計算せよ。  
(a)  $\nu = 4.0 \times 10^{10} \text{ s}^{-1}$  ( $\gamma$ 線)  
(b)  $\lambda = 300 \text{ nm}$  (紫外線)  
(ヒント. 量子エネルギー  $= h\nu = hc/\lambda$ )
- (2) 次の事柄の相互関係について述べよ。  
(a) 波動関数 (b) 電子雲 (c) 電子の確率分布
- (3) ある元素の中性原子は主量子数  $n = 1$  の電子を2個、 $n = 2$  の電子を8個、 $n = 3$  の電子を10個、 $n = 4$  の電子を2個有する。次の量を求めよ。  
(a) 原子番号 (b) s電子の総数 (c) p電子の総数
- (4) 次のイオンの基底状態における電子の原子軌道配置を示せ。  
 $\text{Br}^-$ ,  $\text{Se}^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{P}^{3-}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Ti}^{4+}$
- (5) 基底状態で次の原子はそれぞれ何個の対電子をもっているか。  
 $\text{Mn}$ ,  $\text{Sc}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Zn}$
- (6) 学術図書出版『化学第三版』第2章 p.34、問題 1, 2, 3  
1. 可視部にある水素原子スペクトルのうち、最も波長が長いものは  $656 \text{ nm}$  である。この光の振動数  $\nu$ 、光子1個のエネルギー  $E$ 、および光子1 molのエネルギー  $EN_A$  を求めよ。ただし、光の速度  $c_0 = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ 、プランク定数  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ 、アボガドロ定数  $N_A = 6.02 \times 10^{23}$  とせよ。 ( $E = 3.03 \times 10^{-19} \text{ J}$ ,  $EN_A = 1.83 \times 10^5 \text{ J}$ )  
2.  $300 \text{ K}$  で  $\text{He}$  ガスは平均速度  $1400 \text{ m s}^{-1}$  で飛行している。 $\text{He}$  粒子のド・ブロイ波長を求めよ。 ( $7.12 \times 10^{-11} \text{ m}$ )  
3. 次の原子の電子式を書け。  
 $\text{Al}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Sn}$
- (7) 同 第3章 p.45、問題 5, 6, 7  
5. 次のイオン半径の変化を説明せよ。  
(1)  $\text{Se}^{2-}$   $\text{Br}^-$   $\text{Rb}^+$   $\text{Sr}^{2+}$   
200 196 152 116 /pm  
(2)  $\text{F}^-$   $\text{Cl}^-$   $\text{Br}^-$   $\text{I}^-$   
136 181 196 220 /pm  
6.  $\text{Li}$ ,  $\text{Be}$ ,  $\text{B}$ ,  $\text{C}$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{Ne}$ ,  $\text{Na}$  の第1イオン化エネルギー  $I_1$  と第2イオン化エネルギー  $I_2$  を調べ、原子番号を横軸に、エネルギー (単位  $\text{kJ mol}^{-1}$ ) を縦軸にした折れ線グラフを描き、 $I_1$  と  $I_2$  の原子番号依存性を比較せよ。  
なお、これらの値は図書館にある『化学便覧基礎編』( $\text{eV atm}^{-1}$  単位で与えられている)などの文献、または <http://www.webelements.com> のような web site で調べることができる。上記 site の場合、周期表の元素記号をクリックするとその元素のページが現れる。そこで左側の Ionization energies を再びクリックすると、イオン化エネルギーがグラフと表 (単位  $\text{kJ mol}^{-1}$ ) で表示される。  
7. カルシウム原子から電子を取り除く場合、イオン化エネルギーが急に増大するまでの間に何個の電子を取り除くことができるか。 (2個)