

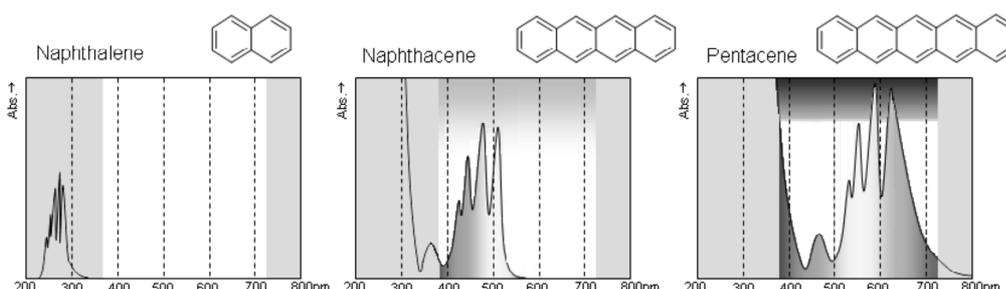
$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$, $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$, $c = 3.00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
電卓使用可。

- 【1】原子番号と元素記号の対応は、 $Z = 1$ から 54 まで順に以下の通りである。
H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe.
- (a) キセノンまでの周期表を書き、3s ブロック元素、16 族元素をそれぞれ枠で囲って記せ。
(b) He 原子の基底状態の電子配置を、He : $1s^2$ のように表記する。C, Fe^{3+} の各原子/イオンの基底電子配置を、この表記法にならって答えよ。
(c) Mn^{2+} について、不対電子の数を答えよ。
(d) CuCl_2 は青緑色をしているが、 CuCl と ZnCl_2 は無色である。なぜか。ここでは青緑色であることを説明する必要はなく、着色しているか無色かを定性的に説明すればよい。単独のイオンで本来縮重していたある種の軌道が、化合物中では分裂することをヒントにせよ。
(e) 同一周期の元素では原子半径の傾向はどのようになっているか、理由とともに答えよ。
(f) 同一族の元素では第一イオン化エネルギーの傾向はどのようになっているか、理由とともに答えよ。

【2】真性半導体は熱活性型の電導性を示す。活性化エネルギーが、0.0518 eV であるとき、150 K および 100 K における伝導度 ($\sigma_{150\text{K}}$ および $\sigma_{100\text{K}}$) は室温の伝導度 ($\sigma_{300\text{K}}$) のそれぞれ何倍か。自然対数の底は 2.72 とせよ。筆算の場合には有効数字 1 桁で答えよ。

【3】強磁性体では、外部磁場がなくてもスピンの長距離秩序をもって平行に整列している。それならば、すべての強磁性体が磁石としての性能を見せてもよさそうなのだが、着磁させない限り自身自身が磁石になることはない。もちろん、永久磁石に見られるように自らが磁石として振る舞うものもある。このような違いは何に起因するか。磁区というキーワードを用いて数行で説明せよ。

【4】ナフタレンは無色だが、ナフタセンは橙、ペンタセンは青である。下図に吸収スペクトルを示す。着色原因について考えられることを 5 行程度で述べよ。分子は円環が連なった形をしているが、直線型ポリエンの場合から類推して答えよ。



- 【5】それぞれ 2,3 行で説明せよ。図や式を用いること。
- (a) 分光化学系列
(b) Frank-Condon の原理 (垂直遷移の原理)
(c) Lambert-Beer の法則
(d) Ohm の法則 (単位体積当り)

【6】アスパルテーム (右図) について、

- (a) キラル中心に*を付せ。
(b) この分子に対する立体異性体の総数はいくつか。

