

化学 C 2015 年中間試験問題

以下の設問に答えよ。解答は解答用紙の指定欄に記入すること。(計算結果は有効数字 3 桁で表記せよ。)

1. 原子 X と 原子 Y のポーリングの電気陰性度 χ の差は下記の式であらわされる。また、基準となる水素の電気陰性度は ② である。①②に当てはまる式および数値を答えよ。ただし、記号を用いる場合にはその意味を付記せよ。

$$\chi_{\text{P,Y}} - \chi_{\text{P,X}} = \sqrt{\text{①}}$$

2. 結合のタイプについて、回答用紙の図中の③～④に適した語句を記入せよ。⑮～⑰には、LiC、BN、NF₃、いずれかの化合物を記入せよ。

3. 面心立方格子の Al 結晶に 154 pm の X 線を照射したとき、(220)面からの回折角度は 32.5° であった。最近接原子間の距離および結晶の密度を求めよ。

4. 単位格子のすべての辺が等しい結晶系の名称、また、すべての角度が 90° の結晶系の名称を記述せよ。

5. 体心正方格子、面心正方格子、底心正方格子の中でブラベ格子でないものを示し、その理由を具体的に述べよ。(例：○○正方格子、「××な□□と同一であるから。')

6. 以下の文章の(i)～(ix)に適した語句、数値、化学式を入れよ。

「イオン結晶の構造を決める重要な要素の 1 つに (i) がある。(i)の値が大きくなると、陽イオンの配位数が(ii)なる。(i)の値は、ZnS、NaCl、CsCl の順に(iii)なり、それぞれの陽イオンの配位数は、(iv)、(v)、(vi)である。これらと同様の配位数となる AB₂ 型の結晶として、それぞれ、(vii)、(viii)、(ix) が例としてあげられる。」

7. K⁺と Cl⁻は同じ電子配置であるが、イオン半径が異なる。その理由を述べ、スレーター則を用いて両者の半径比を整数比で示せ。

8. 3 種類の半導体における、フェルミ準位、ドナー準位、アクセプター準位を解答用紙の図中に記入せよ。さらに、それぞれの半導体における電荷担体を描き入れよ。

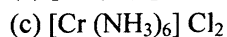
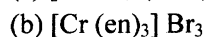
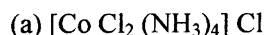
9. 以下の文章の(x)～(xiv)に適した語句を入れよ。

「p 型と n 型の半導体を接合すると、p 型から n 型へは(x)が拡散し、n 型から p 型へは(xi)が拡散し、最終的に両者の(xii)は一致する。この pn 接合の(xiii)側に正電圧を印加すると電流が流れるが、負電圧を印加すると電流が流れない。これを(xiv)作用という。」

10. グラファイトにおいて、p 軌道の電子のみが関わる 2 種類の結合を示し、それぞれの結合がグラファイトの性質に与える影響を 1 つずつ述べよ。

11. LiF において測定された双極子モーメントは 6.32 D であり、結合のイオン性は 0.841 であった。イオン間の距離を求めよ。(1 D = 3.336 × 10⁻³⁰ C・m、電子の電荷量 e = 1.602 × 10⁻¹⁹ C)

12. 次の錯体の名称を記せ。このうち、八面体構造を取る可能性がある錯体の記号には○を付けよ。



13. 結晶場理論における d 軌道の分裂について、解答用紙の図中に当てはまる数字、記号、語句を書き入れよ。ここで、(i)(p)には錯体の構造を、(h)～(f)には数字と記号を、(l)(x)には軌道を表す記号を記入せよ。

14. 中心金属が Fe³⁺の八面体構造の錯体において、結晶場が弱い場合と強い場合の結晶場安定化エネルギー CFSE および不対電子数を示せ。