



全国高校 化学グランプリ 2000 二次選考問題



2000年8月19日(土)
時間：13時30分～16時(150分)

実験を安全に行うために

実験室では安全メガネまたは自分のメガネおよび白衣を必ず着用すること。用いる試薬には有害なものもあるので、決してなめてみたりしないこと。使用した薬品の廃棄等、実験上の注意事項は、実験監督者の指示に従うこと。

注意事項

1. 実験時間は2時間(13時30分～15時30分)以内とし、各自16時までに結果を所定のレポート用紙を用い、レポートにして提出すること。グラフ用紙、持参した定規および電卓も必要なら使用して下さい。(対数表も用意してありますので必要なら使用して下さい。)
2. 開始の合図とともに始めること。
3. 実験中、実験監督者は実験操作、実験室でのマナーを監督しています。監督者の指示に従わない場合は、実験室から退去していただきます。この場合、二次選考の点数は0点となります。
4. 実験は各自で行ってください。他の人の実験操作を参考にするのはやめましょう。
5. レポートは各自で1部提出します。記述内容、表現方法は各自工夫して書きましょう。
6. レポートの1ページ目には、上部の2本の太い罫線の間を受付番号と名前を書いて下さい。他のページ(表紙も含みます)には受付番号、名前は一切書かないで下さい。
7. レポートが完成したら、配付された表紙を一番上に載せ、指定された場所をホッチキスでとめて下さい。
8. 途中で気分が悪くなった場合やトイレに行きたくなった場合などには、実験監督者に申し出て下さい。
9. 終了の合図があったらただちにレポートを提出し、実験監督者の指示を待って下さい。

皆さんのフェアプレーと健闘を期待しています。

主催

日本化学会化学教育協議会
夢・化学 21 委員会

[実験テーマ]

MX の化学式で表すことのできる 3 種類のイオン結晶 A, B, C がある。M は Li, Na, K のいずれかであり, X は F, Cl, Br のいずれかである。

- (1) 次にあげた薬品や器具が各自に用意してあるので, それらを用いて定性的な実験を行い, A, B, C それぞれの化学式を推定しなさい。

薬品・器具：濃塩酸, 硝酸銀水溶液, 2 mol L^{-1} アンモニア水, 純水, 白金線, 試験管, 試験管立て, マッチ, ガスバーナーまたはラボガス

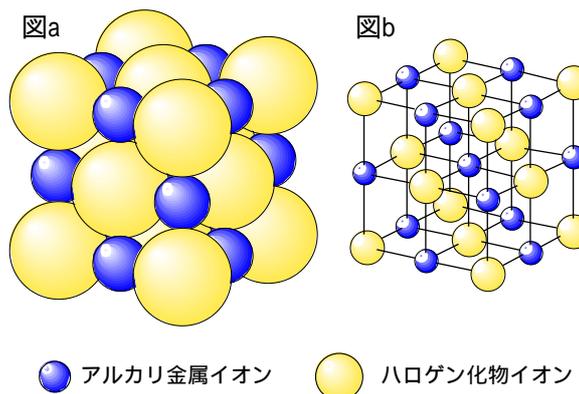
- (2) 次にあげた薬品や器具が各自に用意してあるので, それらを用いてイオン結晶の密度を測定する方法を考えて実験し, それらをもとに, A, B, C を構成しているすべてのイオンのイオン半径 (イオン結合しているときのイオンの半径) を計算しなさい。

ただし, 与えられたイオン結晶 A, B, C はすべて右図のような構造 (単位格子) が基本になっている。また, ナトリウムイオンの半径は 0.116 nm ($1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$) であり, イオン半径は相手のイオンの違いによらず一定であるものとする。

原子量は次の値を用いなさい。

Li = 6.94, Na = 23.0, K = 39.1,

F = 19.0, Cl = 35.5, Br = 79.9



アルカリ金属イオンとハロゲン化物イオンは図 a のように互いに接しているが, それらの位置関係をわかりやすく示すと図 b のようになる。

薬品・器具：99%エタノール, メスシリンダー (50 mL), 電子上皿天秤, 薬さじ, 秤量皿

- (3) (1), (2)をもとにして, イオン結晶 A, B, C の化学式を決定し, イオンの種類とその半径について考察しなさい。

なお, 白衣, 安全メガネ, レポート用紙, グラフ用紙も各自に用意してあるので使用しなさい。