

<実験> ガラス玉を作ろう

【目的】 二酸化ケイ素を原料として色ガラス玉を作り、ガラスの製法についての理解を深める。

【準備】 器具：試験管、試験管ばさみ、スタンド、ステンレス棒、ステンレス板、乳鉢、乳棒、ガスバーナー、マッチ、薬包紙、薬さじ、電子天秤

薬品：二酸化ケイ素	SiO_2	0.75 g
- ホウ酸ナトリウム	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	2.00 g
酸化鉛()	PbO	3.35 g
着色剤	上の分量あたり、	
青：塩化コバルト()六水和物	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.005 g
緑：塩化銅()二水和物	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.025 g
黄：酸化鉄()	Fe_2O_3	0.015 g

【方法】

(1) 薬品の混合

上記の分量を電子天秤ではかりとる。

はかりとった薬品を乳鉢の中に入れ、乳棒でよくすりつぶして混合する。

すりつぶした混合物を試験管に入れる。

(2) 加熱

試験管ばさみを用いて、混合物をガスバーナーで加熱する。

試験管の内側に水滴がつくので、そのあたりを火にかざして、水滴を蒸発させる。

混合物を加熱しても水滴がなくなったら、試験管をスタンドに斜めに固定し、強熱する。

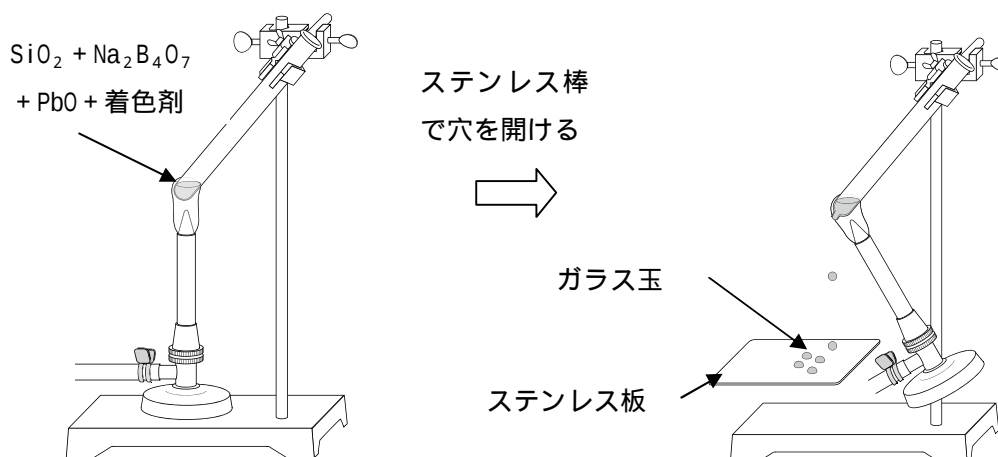
(3) ガラス玉づくり

ガスバーナーを手で持って、斜めから加熱を続ける。

全体が融解したら、ステンレス棒を試験管の口から入れて、ねじるように底を押して突き刺す。穴が開いたら、ステンレス棒を引き抜く。

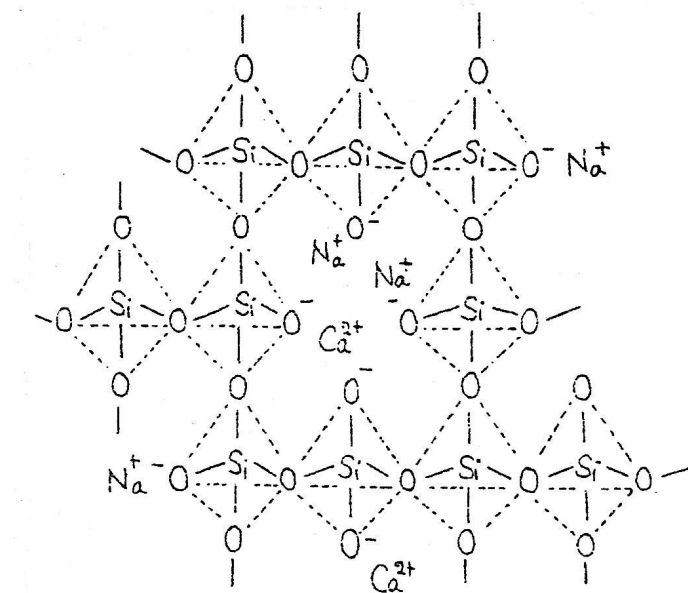
穴から溶けたガラスが落ちてくるので、ステンレス板で受ける。

同じところに落下しないように、ステンレス板を動かすとよい。



【解説】

一般のガラス(ソーダ石灰ガラス)は、二酸化ケイ素 SiO_2 と炭酸カルシウム CaCO_3 、炭酸ナトリウム Na_2CO_3 の混合物を加熱・融解して作られ、 SiO_2 が正四面体状に無数に結合した網目状構造(一部が不規則に切断され、 $-\text{O}^-$ となっている)の中に、 Ca^{2+} や Na^+ が取り込まれている。



この実験で作るガラスは、上図に示した構造中のケイ素 Si の一部がホウ素 B に置き換わったホウケイ酸ガラスで、さらに Ca^{2+} の代わりに鉛()イオン Pb^{2+} が入り、ソーダ石灰ガラスよりも低い温度で融解する。

また、ガラスの中にコバルト、銅、鉄、クロム、マンガンなどの遷移金属元素のイオンを分散させると、それぞれの元素に応じて着色したガラスを作ることができ、昔から、装飾品や教会のステンドグラスなどに用いられてきた。

【参考文献】

- 「ちょっとやってみようかな化学」 米沢剛至 日本評論社 2008 年
「身の回りを化学の目でみれば」 加藤俊二 化学同人 1994 年