水流が与えるケミカルガーデンの成長角度

The Growth Angle of a Chemical Garden which is Influenced by Currents

千葉県立船橋高等学校理数科3年 山﨑正悟

Abstract

Chemical gardens grow in different forms. So I supposed that the current causes them to grow diagonally growing. The methods were that I made the current of solution in beaker by a magnetic stirrer. Next I made chemical gardens 1, 2, 3, 4 cm away from center stir bar in them. Finally I measured angles of chemical garden. The results were that the closest chemical gardens from the center stir bar didn't grow up at right angles. On the other hand, the most distant chemical gardens grew up at 5° - 25° . In conclusion, the current influenced chemical gardens, but strong current caused chemical gardens not to grow.

はじめに

ケミカルガーデンを作成することで対象物質の性質を把握することができる。例えば使 用する物質によってケミカルガーデンの色、形は異なる。しかし、同じ金属イオンが含ま れている物質同士では色や形が似ているものも多く、また、何故その形に成長するかは分 からない。そこで、他校が行ったものとして、「溶液の濃度」「溶液の種類」「溶液の温度」 によるケミカルガーデンの成長の違いをみる研究があった。本研究では水流の強さを変え てケミカルガーデンの成長の相違をみる。

目的

ケミカルガーデンは様々な形に成長するが、どのような原因で垂直または斜めに成長する のかといった形状に関する理由はよくわかっていない。本研究では、ケミカルガーデンが 水平面に対して垂直ではなく、斜めにも伸びていくことに焦点を合わせた。その一つの要 因として水流が影響していると仮定し、水流の強さを変えたときのケミカルガーデンの水 平面に対する角度に関係を見つけることを目的とする。

ケミカルガーデンとは

- ・Na2SiO3 溶液(水ガラス)に固体金属塩の結晶を入れること で析出される樹状の結晶を指す。
- ・色は使用する固体金属塩に依存し、基本的にはとても脆い。
- ・形状も色と同様、使用する固体金属塩に依存するが、枝分



かれする条件は未だよく分かっていない。

・前ページの写真は 塩化コバルト、硫酸銅(Ⅱ)、塩化鉄(Ⅲ)、 硫酸鉄(Ⅲ)、塩化マンガン、硫酸マンガン、硫酸ニッケルを それぞれ使用した時のケミカルガーデンである。



ケミカルガーデンについて説明している本等によっては樹状の結晶ではなく、非晶質のシリカゲルと説明しているものもある。

シリカゲル(乾燥剤)



ケミカルガーデンの出来る仕組み

実験 I

・方法

- ①1.0 Lビーカーに比重 1.06 に調製した Na2SiO3 溶液(水ガラス) 200 mL と、長さ
 1.0 cm の攪拌子を入れる。
- ②マグネチックスターラーを用いて攪拌子を一定時間回転させ水流を作る。この際水温は、およそ 20℃にしておく。
- ③中央の攪拌子から 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 cm の位置に NiSO4・6H2O (硫酸ニッケル・六水 和物)の結晶を置き、ケミカルガーデン

を作る。

④形成後のケミカルガーデンの水平面に対 する角度を測る。

ケミカルガーデン ビーカーの底面 x°

・結果

236rpm

mg cm	1	2	3	4
10		30°	20°	30°
		10°	20°	40°
20			25°	25°
			20°	5°

922rpm

mg cm	1	2	3	4
10			30°	5°
10			5°以下	5°以下
20			25°	5°
			20°	5°

データ値が無い箇所のケミカルガーデンは、伸びなかったもの、ビーカーの底に張り付いて伸びていったもの。 今回はビーカーの底に張り付いて伸びたものと、ビーカーに接することなく水平に近い状態で伸びたものとで区別した。

実験Ⅱ

・目的

他校の「水温が与えるケミカルガーデンの成長への影響」という先行研究を元に、水温 を変化させた時に水流が与えるケミカルガーデンへの影響を実験 I と比較し相違を見る。

・方法

水温を 40℃に保ち、実験 I と同様に測定を行う。

・結果

236rpm

mg	1	2	3	4
10		50°	25°	20°
			30°	10°
20			50°	15°
		55°	30°	15°

922rpm

mg cm	1	2	3	4
10			25°	10°
10			20°	15°
20			20°	0°
			25°	10°

考察

実験 I

- ・NiSO4・6H2Oの質量が小さい方がより傾いていない事から水流の影響をより受けないと 考えられる。
- ・922rpm の結果から、ケミカルガーデンがより傾いたのは水流の一番弱い中心から4 cm 所であった。236rpm の結果で4 cm の所が一番傾かなかったのは、水流が弱すぎたため だと考えられる。

実験Ⅱ

 ・実験Ⅰと実験Ⅱを比較して、実験Ⅱのケミカルガーデンの方が角度の値が大きい。これ は水温の高い方がケミカルガーデンの成長スピードが速いため、水流による影響を受け にくかったと考えられる。

結論

- ・水流はケミカルガーデンの成長に影響を及ぼし、水流がある強さになるとケミカルガー デンは0°に近い角度まで傾くようになる。
- ・水温を上げると水流の影響を緩和させることができる。

参考文献

- ・植木厚(1987)「教師と学生のための科学実験」 日本化学会編 東京化学同人
- ・「ケミカルガーデン」 岩手県立水沢高等学校
- http://www.ichinoseki.ac.jp/che/sosei/hei26/hei26-10.html

反省・感想・展望

- ・ケミカルガーデンはとても脆く、データをとる前にケミカルガーデンを壊してしまった 時もあったので、それを考慮した実験方法を見つけたい。
- ・水流の強さを数値化できていないので数値化させる。
- ・今回はNiSO4・6H2Oでしかケミカルガーデンを作れなかったので、それ以外の固体金属 塩で同様の実験を行い、今回の結果と比較する。

⁽一関工業高等専門学校 物質化学工学科 創成化学工学実験 ケミカルガーデン)