

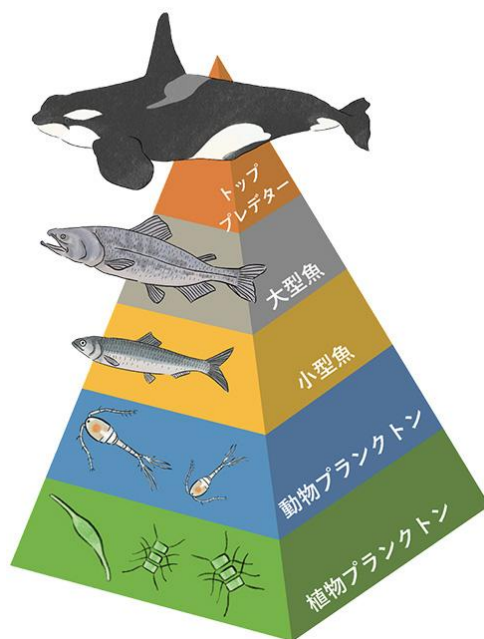
2025 秩父サイエンスアカデミー 実験教室

【講義 1】地球環境問題の現状（海の酸性化の原因と影響）

【講義 2】健全な森は海をはぐくむ（森は海の恋人）

【実 験】二酸化炭素をつくってその性質を調べる

…二酸化炭素によって海は酸性化している…



〈日時〉令和 7 年 11 月 22 日(土) 9:30～12:00 (受付 9:00 より)

〈主催〉NPO NPU サイエンスアカデミア・埼玉県立秩父高等学校

*NPU は日本薬科大学の略称で、大学と高校の先生で組織した NPO です。

〈共催〉日本薬科大学、NPO 秩父百年の森

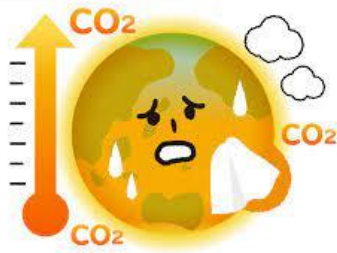
〈会場〉埼玉県立秩父高等学校・実験室

〈後援〉秩父市教育委員会・小鹿野町教育委員会・長瀬町教育委員会・
皆野町教育委員会・横瀬町教育委員会

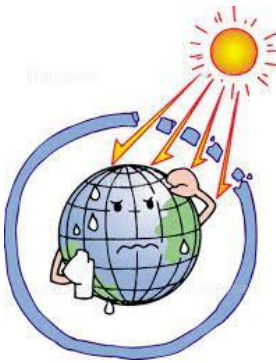
小学校 年生 なまえ

1 地球温暖化について

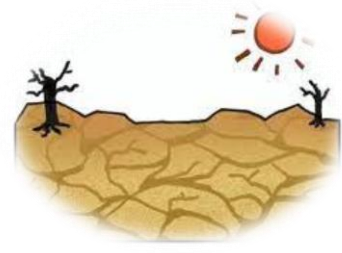
地球環境問題



地球温暖化



オゾン層の破壊



砂漠化



森林破壊



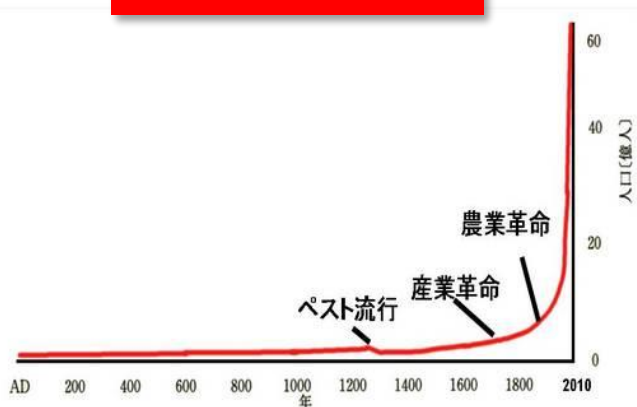
海洋汚染と海の酸性化



酸性雨

原因

世界の人口の増加



ゆたかさを求めすぎた



科学技術が進んで、生活が便利になり食料も増産されるようになり、人間はどこでも生活できるようになりました。その結果、生活の豊かさや便利さを求めて、石炭や石油をいっぱい使うようになり、今の地球環境問題が発生してしまいました。この解消には世界が協力して取り組んでいかなければなりません。これからは人口増加と環境問題・特に気候変動による温暖化や干ばつにより食糧不足が拡大し、食料の問題が国際紛争の火種になる可能性が高くなります。

温室効果ガス

二酸化炭素 CO_2

石油や石炭の燃焼から沢山出ています。工場、自動車、発電所や家庭から出ています。

メタン CH_4

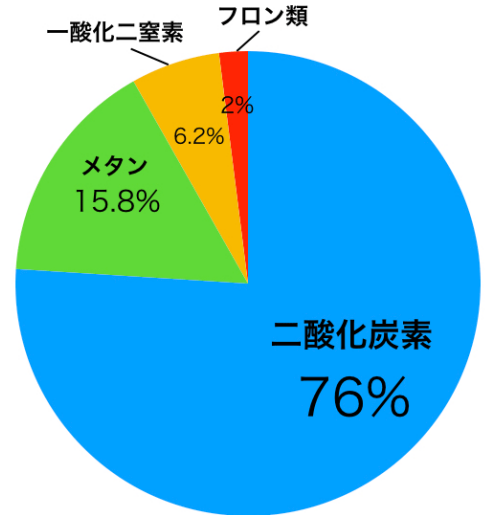
田んぼ、沼地や牛のゲップ、また、家畜の糞尿などの腐敗物などから沢山出ています。 **CO_2 の 25 倍の温室効果**

一酸化二窒素 N_2O

農業における窒素肥料の使用、そして家畜からの堆肥製造といった農業活動が主要因となっています。 **CO_2 の 298 倍の温室効果**

フロン

冷蔵庫や半導体や精密部品の洗浄剤など様々な用途に活用されてきました。 **CO_2 の 1,400 倍～7,000 倍の温室効果**



地球温暖化による影響(気候変動)



気温の上昇



豪雨災害



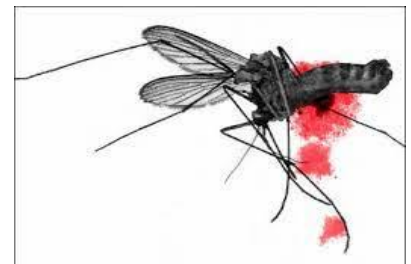
干ばつ



氷がとける



スーパー台風



伝染病の増加

2025 秩父サイエンスアカデミー 実験教室

地球温暖化の原因となっている二酸化炭素ってどんな気体（実験）

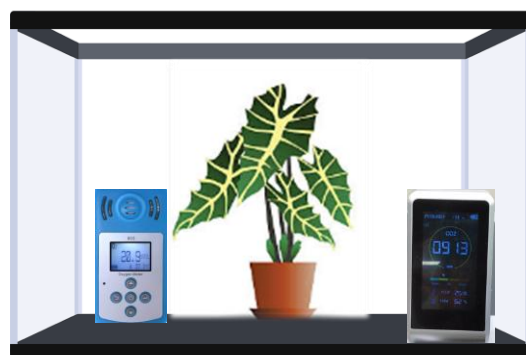
I 植物の光合成を調べる実験(全員で観察・記録)

植物は二酸化炭素を吸収し、酸素や有機物を作り出します。(酸素と)二酸化炭素が本当に変化するか調べてみます。

【準備するもの】 水そう、二酸化炭素濃度計、(酸素濃度計)、植物の育っている鉢

【実験】

1. 水そうに元気な植物の育っている鉢を入れる。
2. 二酸化炭素濃度計と(酸素濃度計)を入れる。
3. 二酸化炭素ボンベから水そう内に二酸化炭素をゆっくり出す。(濃度計の反応がゆっくりなので値を見ながら徐々に出す。)
4. 水そうを日の当たるところにおいて、最初の(酸素濃度計)と二酸化炭素濃度計の値を読み記録する。次に 20 分ごとに濃度を読み取る。



(酸素濃度計)

鉢

二酸化炭素濃度計

【結果】 結果を整理する。

1. 値を記録して、グラフにしてみる。

時刻	経過時間	酸素の濃度の値(%)	二酸化炭素の濃度の値(ppm)
:	0 分		
:	20 分		
:	40 分		
:	60 分		

* ppm :parts per million (パーツ・パー・ミリオン) 1ppm は 0.0001%のこと

* 大気中の二酸化炭素は、世界平均で約 420ppm (parts per million)。

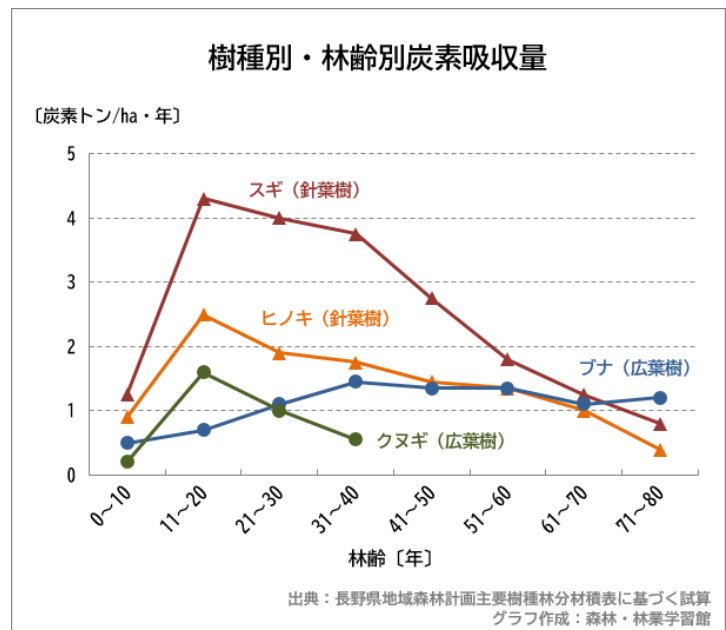
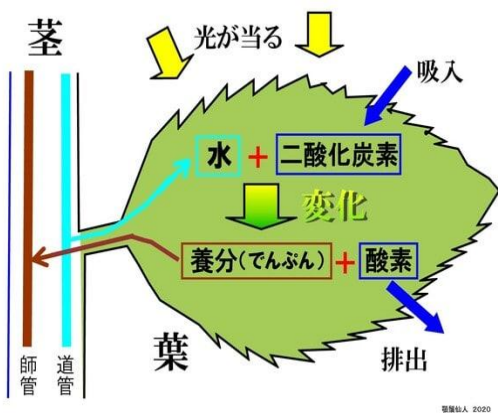
* 大気中の酸素の濃度は約 21%。ppm では 210000ppm となる。

2. 二酸化炭素(と酸素)の濃度はどのように変化しただろう。

【課題】

1. 光合成とはどんなこと？まとめてみよう。
2. 大気中の酸素、二酸化炭素、その他の気体の割合はどのくらいだろうか。
3. 地球上の二酸化炭素は1年にどのくらいずつ増加しているだろうか。
4. どんな樹木や植物が二酸化炭素を多く吸収しているのか調べてみるのも面白いですね。また、地球上で最も多くの二酸化炭素を吸収している森林地帯はどこだろうか。
5. 平均して一家族が1年間に出す二酸化炭素を吸収するには50年生の杉が何本くらい必要なだろうか。

(参考)



Ⅱ 植物の色素を使って酸性・アルカリ性を理解する(二酸化炭素の性質を知るために使う)

【準備するもの】 アルコール、うすい酸、うすいアルカリ溶液、^{じょうりゅうすい}蒸留水

【実験】 ムラサキキャベツ(シソ)の色素の色の変化を調べる

(ムラサキキャベツまたはシソから色素を取り出す)

1. ビーカーにアルコールと水の1:3の混合溶液をつくる。
2. ムラサキキャベツをせん切りにし、混合溶液に約30分浸し、ムラサキキャベツの色素を抽出する。
3. ガラス棒でムラサキキャベツを押さえながら、ビーカーに抽出液をとる。この液を使うと発色した色から酸性やアルカリ性の強さが分る。

* 電子レンジを用いた方法

ムラサキキャベツ 1/4 個をきざみ、^{たいねつようき}耐熱容器に入れる。^{せいせいすい}精製水をムラサキキャベツに軽く浸るぐらゐに加えて、電子レンジで約10分間加熱する。冷めたら、上澄み液をペットボトルにとる。



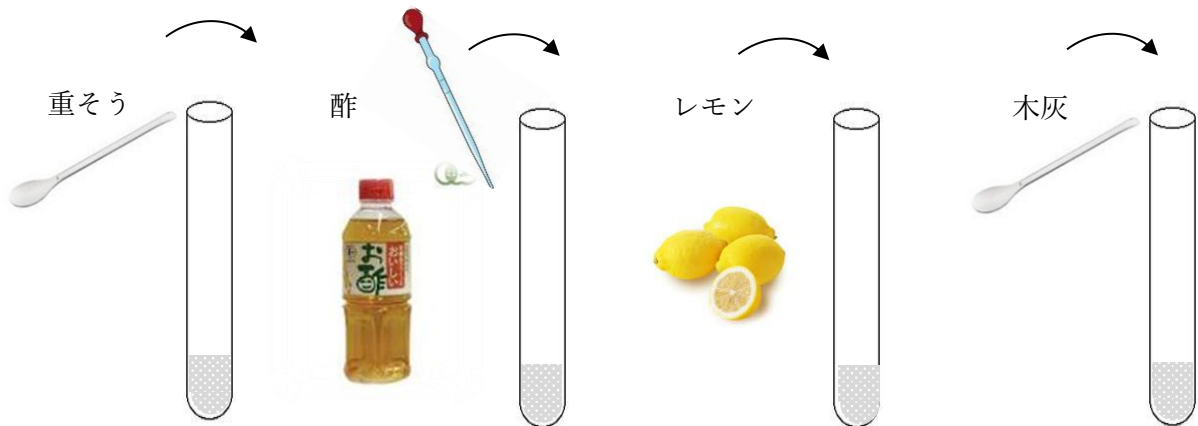


pH 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.10.11.12.13.14

←
酸性が強くなる

→
塩基性(アルカリ性)が強くなる

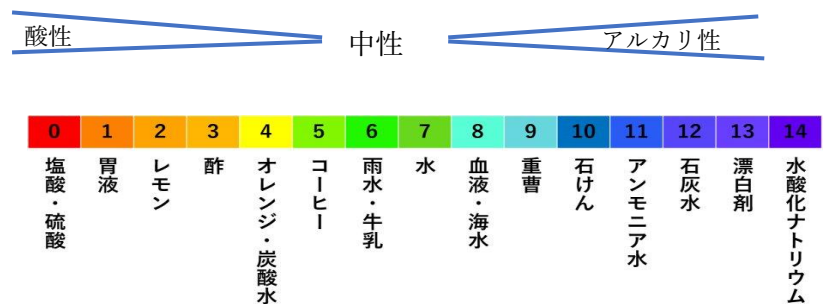
4. 試験管にジュウソウの少量、お酢の少量、レモンの絞り液、木灰をとり、純水でうすめて 5mL にする。それぞれの溶液に紫キャベツ色素を添加してみる。



5. pH 試験紙をジュウソウ、お酢、レモンの液、木灰の液につけてみる。

【課題】

- 身近なもので酸性・アルカリ性で色が変わるものあるか調べてみよう。
- 自分で紫キャベツやシソの液から pH 試験紙をつくってみよう。ろ紙を浸し、乾いたらまた液につけ乾燥させる。(繰り返す)



pH 試験紙と試験紙の色

Ⅲ 二酸化炭素の性質を調べる

二酸化炭素がどんな性質をもっているか調べてみよう。

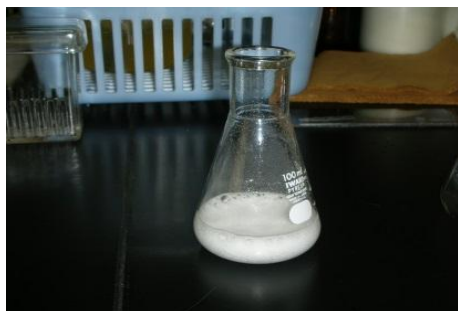
【実験 1】^{じゅうそう}重曹を使って二酸化炭素を発生させ、その性質を調べる実験

【準備するもの】 ビーカー(紙コップ)、三角フラスコ(ペットボトル、薬さじ、ろうそく及びろうそく立て、^{ジュウソウ}チャッカマン、食用の重曹、クエン酸

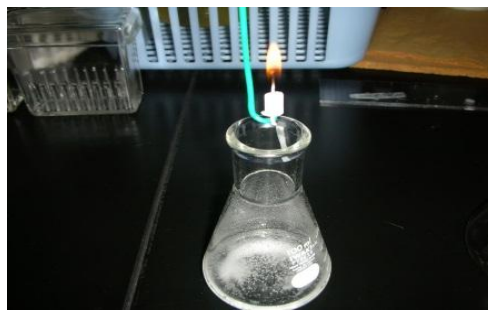
1. ビーカー(紙コップ)にクエン酸を薬さじ 2 杯と^{ジュウソウ}重曹を 4 杯を入れて混ぜる。
2. これをペットボトルに入れ、水を 20~30mL かけてみる。すぐに二酸化炭素の泡^{あわ}が出てくる。(写真 1)
3. ペットボトルの口にポリ袋をすばやくかぶせて、二酸化炭素を集めてみよう。集めたらポリ袋を輪ゴムでしばる。これを実験 2 で使う。

***重曹にクエン酸を反応させると二酸化炭素 CO_2 が出てくる。**

4. 針金で作ったろうそく立てにろうそくをおき、火をつける。静かにペットボトルの中にろうそくを入れて^{ほのお}炎を観察する。炎はどうなるだろう。(写真 2)



(写真 1)重曹にクエン酸水溶液をくわえる



(写真 2)ろうそくに火をつけて観察する

【実験 2】二酸化炭素は空気より重いか軽いかわかる実験

【準備するもの】 ポリ袋 2 ケ、輪ゴム 2 本、天秤をつくる 30cm の棒または定規
スタンド、ひも、二酸化炭素ボンベ 1 本

1. 30cm くらいの棒とひもを使っててんびんをつくる。つり合いの採れたところでひもでしばる。
2. ポリ袋の 2 つに空気を入れて、輪ゴムで入口をしばる。てんびんの両端にむすび、つり合いがとれるか確認する。
3. 空気の入っている片方のポリ袋をはずし、先ほど集めた二酸化炭素のポリ袋(不足したらボンベから二酸化炭素を出す)を天秤に取り付ける。
4. てんびんはどちらに傾いたか。



【実験結果】

1. 二酸化炭素は空気より重かったか、軽かったか。
2. 身近な気体で空気より重い気体、軽い気体を調べてみよう。

【実験 3】木灰の溶液を海水に見立て、二酸化炭素の気体を送り込む(二酸化炭素は水に溶けると酸性・アルカリ性 ?)

【準備するもの】三角フラスコ、ビーカー、ストロー1本、木灰、二酸化炭素濃度計

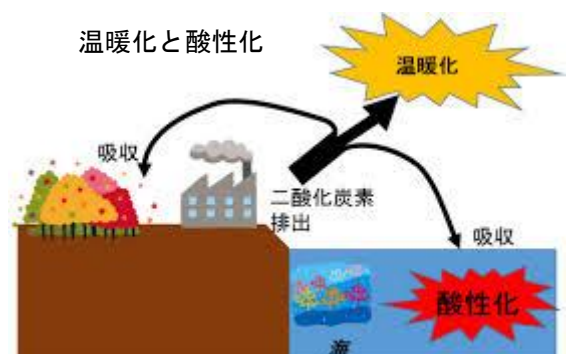
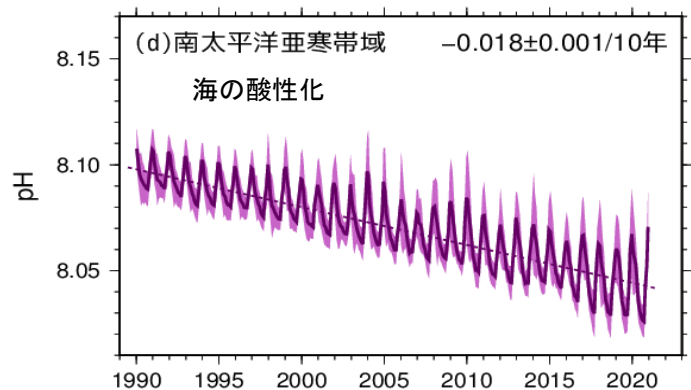
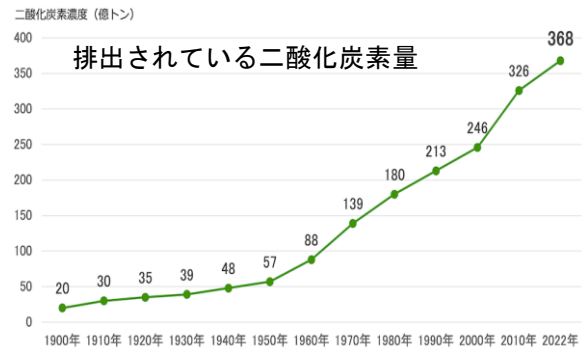
1. ビーカーに木灰を薬さじで1/4程度とり水を加える。かき混ぜた後、溶液が酸性であるかアルカリ性であるか pH 試験紙で調べてみる。また、紫キャベツ・シソの抽出液を加えてみる。
2. 二酸化炭素の入ったポリ袋にストローを付けてこの溶液に通してみる。または人の息を吹き込んでみる。溶液の色の変化を観察する。また、pH 試験紙で調べてみる。

〈人の息〉人の呼吸で吐き出す二酸化炭素の濃度は、安静時で約3~4%ですが、運動量によって軽作業時で約3%、重作業時には約9%まで変化します。屋外の空気中の二酸化炭素濃度は約0.04% (400ppm) であるため、吐く息の二酸化炭素濃度は吸う息に比べて約100倍以上と高くなります。

【結果】

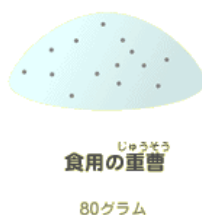
1. 木灰は水に溶けて酸性・アルカリ性のどちらを示したろう。
2. pH 試験紙と溶液の色の変化から二酸化炭素は水に溶けると酸性・アルカリ性のどちらを示したろう。

* 海の水の pH は 8.1 平均で、ややアルカリ性です。このため空気中の二酸化炭素は海に吸収されやすいです。酸化炭素が増え続けると、地球温暖化が進むと同時に、海水の酸性化が進み、その影響により、サンゴや、カキ・ホタテなどの貝類、エビ・カニなどの甲殻類といった、炭酸カルシウムで殻をつくる海の生き物たちの成長・繁殖を妨げ、寿命にも影響を及ぼすとされています。



にゅうよくざい Ⅳ 入浴剤(バスボム)を作ってみよう

【準備するもの】フリーザーバッグ、ラップ、薬さじ、食用の重曹^{ジュウソウ}、クエン酸、食紅、香料、食塩



【実験】

1. フリーザーバッグにクエン酸を大さじ1杯(約12g)重曹^{ジュウソウ}を大さじ2杯(約24g)、食塩少々(3~4回振りかけ)を入れ、約1分間振り混ぜる。(写真 左)
2. フリーザーバッグを開けて食紅^{しよくべに}を耳かき半分加えて、さらに、アロマオイルを1滴加え、約1分間よく混ぜる。(写真 中)
3. 次に、霧吹き^{きりふ}で2回くらい水を振りかけ、よく混ぜる。(霧吹きを何回もすると二酸化炭素の泡が出てしまう)
4. 全体がふんわりして、しっとりとしてかたまりかけてきたら、ラップでおにぎりのように丸める。(写真 右)
5. よく乾燥させ堅くなった後、お風呂^{ふろ}に入れてみる。お風呂の水は食紅^{しよくべに}がついているので洗濯^{せんたく}には使わないようにする。



＊入浴剤を風呂に入れると二酸化炭素が発生します。二酸化炭素が皮膚から吸収されると毛細血管が拡張し、血流が良くなります。これにより、冷え性の改善や疲労回復が期待できます。新陳代謝^{しんちんたいしゃ}の向上、筋肉のリラックス、肩こりや腰痛^{ようつう かんわ}の緩和に役立つとされています。

Ⅴ カルメをつくる(つくるところを見学)

【準備するもの】カルメ道具一式、ザラメ、黒砂糖、重曹

- 1 お玉^{どうせい}(銅製がよい)にザラメを大さじ2~3杯、黒砂糖1杯入れ、これに軽く浸るぐらいの水を加える。
- 2 お玉を加熱し、ねっとりするまでかき混ぜる。(かきまぜ棒からゆっくり滴^{ひた}る程度^{したた}) (写真 左)
- 3 暖かいうちに、薬さじ半分の重曹^{ジュウソウ}を加え、全体をかき混ぜ棒でかきまぜ続ける。全体がふくらみはじめたら静かにかきまぜ棒を離す。(写真 中)

- 4 全体が冷えたら、お玉を暖めて、底の部分が溶け始めてきたら、きれいな紙の上にお玉をひっくり返す。カルメの出来上がり。(写真 右)

*カルメづくりは火を使います。お母さん・お父さんがいる時に一緒にやってください。

*重そう NaHCO_3 を加熱すると二酸化炭素が発生します。



カルメって知ってるかな



* カルメ焼き:

砂糖を主原料とした、サクサクとした食感の甘いお菓子です。ポルトガル語の「caramelo (糖菓)」が語源です。昔は祭りの縁日で売られていました。

〈まとめ〉

○二酸化炭素は水に溶けると弱い酸性を示します。海の水はアルカリ性なので、二酸化炭素は溶けやすいです。

○二酸化炭素が増えていくと地球温暖化が加速します。同時にゆっくりですが、海が酸性化していきます。

〈影響〉

○炭酸カルシウムで骨格や殻を形成する生物の成長が妨げられます。

○魚類の卵の孵化率が低下する可能性があります。

○酸性化は植物プランクトンや小さな動物プランクトンにも影響を及ぼし、これらの生物の減少は、魚類など上位の生物の餌の不足につながり、食物連鎖全体に影響を与えます。

○海洋が二酸化炭素を吸収する能力が低下するため、大気中の二酸化炭素が増加し、地球温暖化が加速する可能性があります。

* 森を豊かにすることは海のプランクトンを増やすことにつながり、海を豊かにします。



お疲れ様でした。
今日、習ったことを家に帰ったら復習してみましょう。