

color changing water

Ex.1: 振ると色が変わる水

Materials:

○用意するもの

ポカリスエット, sports drink

水酸化ナトリウム, NaOH (s) sodium hydroxide

0.1%メチレンブルー水溶液^{0.1%} methylene blue solution

○反応のしくみ

メチレンブルーはポカリスエットの中のグルコースとビタミンCによって還元され退色する。振ると空気中の酸素によって酸化され着色する。

Procedure:

○実験の手順

(1) ペットボトルにポカリスエット 30mL 水 70mL を入れる。

In a PET bottle, Add 30mL of sports drink and 70mL of water.

(2) 水酸化ナトリウム3粒を入れ、ふり混ぜて完全に溶かす。

Add 3 NaOH(s) pellets to the bottle, shake until the NaOH pellets have completely dissolved.

(3) メチレンブルー水溶液 0.5mL を加え、ゴム栓をしてよく振り混ぜる。

Add about 0.5mL of methylene blue solution. Do not shake the bottle, let it sit on the table.

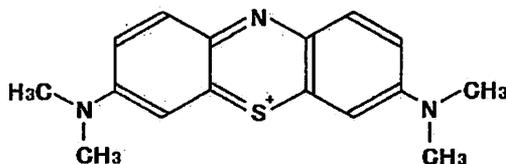
(4) 静置すると、数十秒で色が消えるので、激しく振る。

wait for the color to disappear. Then, shake vigorously.

Results:

○結果と考察

What happened?



Color changing water II

Ex.2: 振ると色が変わる水II

Materials:

○用意するもの

ブドウ糖(2.4g)、 Glucose ($C_6H_{12}O_6$) (~~$C_6H_{12}O_6$~~)

水酸化ナトリウム(4g)、 NaOH (s)

インジゴ・カルミン(耳かき半分) Indigo Carmine

Reaction Mechanism

○反応のしくみ

インジゴカルミンが空気中の酸素によって酸化され緑に変わる。静置すると、今度は溶液中のブドウ糖によって還元され赤に戻る。

Indigo carmine is oxidized by the O_2 in the air and turns green. When the glucose solution is added, the Indigo Carmine is reduced and turns red.

○実験の手順

(1) 200mLの水にブドウ糖と水酸化ナトリウムを入れて溶かす。

Combine ~~200~~ 200mL of glucose solution and the 4g NaOH (s).

(2) (1)の溶液をペットボトルに入れインジゴ・カルミンを加えしっかりふたをする。

Pour the solution into a PET bottle. Add a few drops of Indigo Carmine. Screw the top on tightly.

(3) ペットボトルを振り混ぜると黄色→赤に変化する。さらに激しく降ると緑に変わる。

Shake the PET bottle. The solution will change from yellow to red.

Shake the PET bottle vigorously. The solution will turn green.

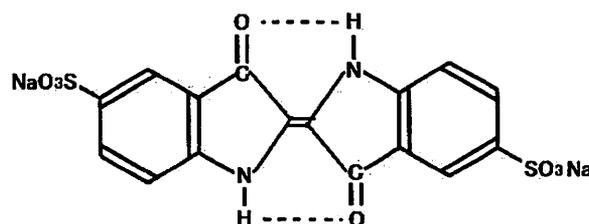
(4) しばらく放置しておくと緑→赤→黄色ともどに戻る。何回でもできる。

The color changing process can be repeated many times.

Results:

○結果と考察

What happened?



Timed Reaction

Ex.3: 台所のものでの時計反応

Materials:

○用意するもの

イソジン Iodine tincture solution

CCレモン Lemonade

片栗粉 Starch solution

オキシドール 3% H_2O_2 solution (Hydrogen peroxide)

Reaction Mechanism:

○反応のしくみ

イソジンの中に含まれる「ポピオンヨウ素」がCCレモンの中のビタミンCによって還元されて退色する(通常、ジュースの原材料表示の欄にはビタミンC(酸化防止剤)と記載されている。つまり還元剤だ。)次にオキシドールによって再び酸化されてヨウ素に戻る。これが片栗粉(デンプン)と反応し、青紫色になる。

The Vitamin C in the lemonade will reduce the iodine. The color will disappear. The H_2O_2 will oxidize the Iodine. The starch will turn the solution blue.

Procedure:

○実験の手順

- (1) CCレモンを少し口に含み、イソジンでうがいする。
Gargle with the Iodine tincture solution. Spit into the sink to see the color. Now gargle some Iodine tincture solution and lemonade.
- (2) イソジン 2mL をビーカーにとる。Spit in the sink to see the color.
Put 2mL of iodine tincture solution into a beaker.
- (3) CCレモン 2mL を加える。(これが君の口の中でおこった反応だ!)
Add 2mL of lemonade. (the solution will turn colorless!)
- (4) 片栗粉をお湯に溶かしたもの 1mL を加える。
Add 1mL of starch solution and mix.
- (5) オキシドール 5mL 加える
Add 5mL of H_2O_2 and mix.

Results:

○結果と考察

What happened?

Ex.4: ヨウ素の溶解性

Materials:

○用意するもの

ヨウ素 $I_2(s)$ Iodine

ヨウ化カリウム KI Potassium iodide

Reaction mechanism:

○反応のしくみ

ヨウ素は、ヨウ化物イオンの存在下で水に溶解する。

$I_2(s)$ is soluble in water with KI

○実験の手順

(1) 試験管に水を1mL入れ、その中にヨウ素を1粒入れる。水への溶解性を確認する。

In a test tube, Add 1 mL of water and 1 piece of $I_2(s)$.

Record your observations.

(2) (1)の試験管の中にヨウ化カリウムをスパーテル1杯程度加え、ようすを観察する。

Add a scoopfull of KI (s) to the test tube. Record your observations.

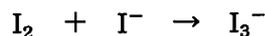
(3) (2)の試験管の中にデンプン水溶液を数滴加える。ようすを観察する。

Add a few drops of starch solution. Record your observations.

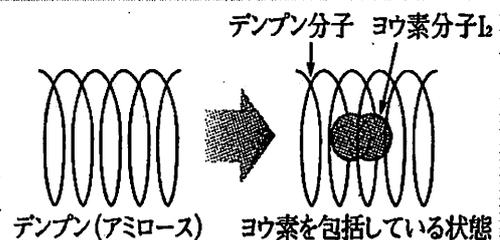
○結果 Results:

解説

ヨウ素は水には_____が、ヨウ化カリウム水溶液には_____。このとき、ヨウ素 I_2 は、溶液中のヨウ化物イオン I^- に対して次のように反応して三ヨウ化物イオン I_3^- (褐色)となって溶解している。この溶液をヨウ素溶液とよんでいる。



デンプンはブドウ糖が結合したらせん状の分子です。このらせん状の分子の中にヨウ素の分子がちょうどすっぽりはまるのです。このとき新たに生ずるヨウ素とデンプンの分子間の結合が可視光線の電磁波を吸収して青紫色になるのです。



Timed Reaction

Ex.5: 時計反応

Materials:
○用意するもの

A液 (ヨウ素酸カリウム KIO_3 を溶かしたデンプン水溶液)

B液 (亜硫酸水素ナトリウム NaHSO_3 水溶液) \rightarrow Sodium bisulfite solution

100mL ビーカー 10個 10 100-mL beakers

○反応のしくみ

A液をB液を混ぜると反応が始まる。A液のヨウ素酸カリウムからヨウ素ができ、デンプンと反応すると青紫色に発色する。A液やB液を薄めると反応が遅くなる。

○実験の手順

(1) A液 5mL を5個のビーカーにとる。

In 5 different beakers, Add 5mL of solution A.

(2) B液を別の5個のビーカーにそれぞれ5mL, 4.5mL, 4mL, 3.5mL, 3mLずつ測りとる。

In the remaining 5 beakers, Add the following amounts in succession.

(3) (2)のビーカーに蒸留水を加えて合計5mLになるようにする。

Add enough distilled water to each solution B beaker to make 5mL of solution.

(4) 5つのA液を, それぞれのB液に同時に加えて様子を観察する。

We will need the help of five students. Everyone will pour solution A into solution B at the same time.

(5) 各グループで相談して, ちょうど30秒で変わる溶液を調製する。

Each group will make a 30 second clock using the two solutions.

○結果と考察

ちょうど30秒で反応をおこすには, B液と蒸留水の比を _____ : _____ にする

Oscillation Reaction

Ex.6: 振動反応

Materials

○用意するもの

H_2O_2 (aq)
過酸化水素水(3%),

蒸留水 distilled water

デンプン溶液 starch solution

ヨウ素酸ナトリウム $NaIO_3$, sodium iodate

スルファミン酸 HSO_3NH_2 sulfamic acid

マロン酸 $(CH_2(COOH)_2)$ Malonic Acid

硫酸マンガン($MnSO_4$) Manganese Sulfate

100mL ビーカー 2個, 薬さじ, スパーテル

2 100-mL beakers, spatula

○反応のしくみ

完全には解明されていません。あなたなりに考えてみましょう。

○実験の手順

(1) ビーカー①に水ごく少量, ヨウ素酸ナトリウムスパーテル1杯, スルファミン酸スパーテル1杯を加え, 完全に溶けきるまでよくかきまぜる。

Put a few drops of distilled water in beaker #1. Add 3 spoons of $NaIO_3$ and 1 spoon of HSO_3NH_2 . Mix until the solids are dissolved.

(2) ビーカー②に過酸化水素水少量, マロン酸スパーテル3~4杯, 硫酸マンガン砂粒程度を加え, 完全に溶けきるまでよくかきまぜる。

In beaker #2, Add 3mL H_2O_2 (aq), 4 spoons of $CH_2(COOH)_2$ and $\frac{1}{2}$ scoop $MnSO_4$. Mix until the solids are dissolved.

(3) ビーカー②にデンプン溶液をよく振ってから数滴加える。

Add 3 drops of starch solution to beaker #2.

(4) ②液を①液に加えたあとビーカーをふり混ぜてから静置し観察する。

Add beaker #2 to beaker #1.

Results!

○結果と考察

What happened?

Ex7: 平面振動反応

Materials:

○用意するもの

- sodium bromate solution
A液: NaBrO_3 水溶液 . . . 1.25mL を 10mL の水に溶かす
- sodium bromide solution
B液: NaBr 水溶液 . . . 2.5g を 100mL の水に溶かす
- $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$ - Malonic Acid
C液: マロン酸水溶液 . . . 2.5g を 100mL の水に溶かす
- H_2SO_4 - sulfuric acid
D液: 希硫酸 . . . 水 50mL に濃硫酸 17mL を加え, さらに水で薄めて 100mL にする
- Ferriin indicator
D液: フェロイン溶液 . . . 水 100mL に, 1-10 フェナントロリン 1.35g と硫酸鉄(II)を 0.7g 溶かす

○反応のしくみ

Ex. 6 の振動反応を発展させたものである。単なる色の変化だけでなく、きれいな同心円模様が見られる。

○実験の手順

Add the following substances to a petri dish:

- (1) A液 2mL, B液 1mL, C液 2mL, D液 1mL を混合すると黄色溶液になる。

※このとき発生する気体 (臭素) は絶対に吸わないこと

2mL of A, 1mL of B, 2mL of C, and 1mL of D. The solution should turn yellow. Caution: $\text{Br}_2(\text{g})$ will be produced. Do not inhale it.

(2) しばらくドラフトに放置し, 液が透明になるまで待つ。
Leave your petri dish under the fume hood for 1 minute. The solution will turn clear.

- (3) 透明になったら, E液を 1mL 加える。シャーレを振って溶液の色が赤→青→青紫と変わったら放置して観察する。

After your solution turns clear, Add 1mL of Ferriin. Mix softly. The solution will change from red to blue to violet. Observe the patterns.

- (4) 振れば何回かはやりなおしができる。

Shake the petri dish and the process will repeat.
This can be done numerous times.

○結果