

六甲学院化学部



第 64 回文化祭 *ASTER*

目次

化学マジック	3
スライムづくり	3
ビスマス結晶の生成	4
アゾ化合物	5
ゲーミング反応	7
ケミカルライト	8
エステル化の実験	9
銅の亜鉛メッキ	10
振動反応	11
信号反応	13
爆発的な結晶化「ブレイク」	14
象の歯磨き粉	15
銀鏡反応	16
アンモニア噴水	17
ヨウ素時計反応	18

化学マジック

高2 松岡 岩佐 吉川 室 寺西 塩田 姫野

化学を使った奇想天外な現象の数々で皆様を魅了します！

ラインナップ

煙が出る？液体

魔法のワイングラス

青く光る妖しい液体

燃える金属

液体が糸に!?

混ぜると二色に変わる液体

ペットボトルで紙コップが吹っ飛ぶ!?

-178℃の液体!?

スライムづくり

中1～高2 化学部の有志

化学部の部員と一緒にスライムを作ってみよう!!

※誤って口に含まないでください。

必要な薬品

硼砂、PVA 洗濯糊、絵具

<https://naroten415.com/rimuru2yosa/>

【転スラ】チート持ちの最強スライム“リムル”の強さの秘密は頼れる相棒の存在にあり

©村上泰樹・伏瀬・講談社/転スラ製作委員会

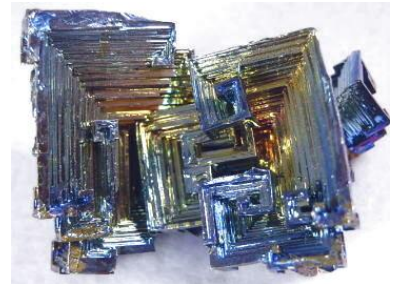


ビスマス結晶の生成

高2 光田

化学部にお越しの皆さんこんにちは、高2の光田です。今回は、自分が元素の中で最もきれいだと思っているビスマス、もといビスマス結晶を生成していきたいと思います。

(余談ですが、ビスマスの別名は“蒼鉛”とも言います。)



必要な薬品

ビスマス、塩酸 (3.0 mol/L)

必要な器具

ビーカー/ガラス棒/ピンセット (プラスチック製以外) /ステンレス製容器/
ガスコンロ

実験方法

1. ビスマスをステンレス製容器に、8割ほどいれる。
2. ガスコンロでビスマスが全て溶けるまで熱する。
3. ビスマスが全て溶けたら、火を止め、ピンセットなどで表面の酸化膜を取り除く。
4. 温度が下がり結晶ができるので、素早くピンセットでとる。
5. ビスマス結晶の完成
6. 生成できたビスマス結晶を塩酸 (3.0 mol/L) に浸す。

これによりビスマス結晶が、虹色→銀色に変化する。

実験原理

ビスマスを熱することで酸化させると、酸化ビスマスとなり、表面に酸化被膜が生じます。ビスマス結晶が虹色に見えるのはこの酸化被膜の厚さによって色が変わってくるからです。また、塩酸に浸すことで銀色に変化するのは、塩酸によりビスマスの表面の酸化被膜が取れるからです。

参考文献

奈良県立奈良高等学校化学部 『ビスマスの酸化被膜の色の調整について』

https://www.pref.nara.jp/secure/261152/kagakubu_2022.pdf

アゾ化合物

84 期 K1 浦邊

よろしくお願いいたします。

使用薬品

アニリン,塩酸,亜硝酸ナトリウム,フェノール,水酸化ナトリウム

使用器具

シャーレ,ピペット,ビーカー,試験管,布,ろ紙

実験方法

- 1.希塩酸 10mL にアニリン 1mL を加えた
- 2.これを冷やし、0°Cにしながら亜硝酸ナトリウム 1g を純水に溶かしたものを加えた
- 3.これを 0°Cに冷やした
- 4.塩化ベンゼンジアゾニウムが生成された
- 5.これに水酸化ナトリウム水溶液とフェノールがしみ込んだ布に加えた
- 6.布が橙色に染まった

実験原理

この実験ではジアゾカップリング反応を行う

ジアゾ化について

まずはアニリンを酸化してアゾ基のもとを作る

ジアゾ化に使うのはアニリン、亜硝酸ナトリウム、塩酸

亜硝酸ナトリウムに塩酸を加えるとニトロソニウムイオン(NO^+)になる

この NO^+ がアニリン($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)の窒素を奪いベンゼンジアゾニウムイオンとなる

カップリングについて

ここできたベンゼンジアゾニウムイオンにフェノール類などをくわえることでカップリングが起こる

フェノールには「オルト-パラ配向性」というものがあり

これによってフェノールはオルト位とパラ位が陰イオンのようになっているのでカップリングを起こすことができ、

p-フェニルアゾベンゼン(ヒドロキシアゾベンゼン)を生じる。

留意点

- 1.ジアゾニウム塩は熱に不安定で 5°Cを超えると窒素を発生してフェノールを生じるので注意する
- 2.アニリンは皮膚に触れると危険なので注意する

参考文献

プラグマティック有機化学

視覚でとらえるフォトサイエンス

ゲーミング反応

高 1B 高谷

化学部にお越しいただきありがとうございます。楽しんでご覧になってくださったら光栄です。

必要な薬品

炭酸ナトリウム(4g),グルコース(1.2g),インジゴカルミン(0.1g),純水(80mL+10mL)

必要な器具

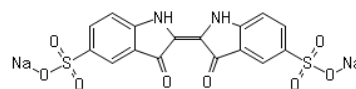
ビーカー,三角フラスコ,ピペット,薬さじ,薬包紙,ヒーター付きスターラー

実験方法

1. 三角フラスコに炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) 4g を純水 80mL に溶かします。
2. この溶液にブドウ糖 (グルコース: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 1.2 g を加えて完全に溶かします。
(この際にヒーター付きスターラーを用います。)
3. ビーカーにインジゴカルミン 0.1g を 10mL の純水に溶かします。
4. 三角フラスコに対してインジゴカルミン水溶液をピペットで少しずつ加えます。
(およそ 0.3~0.6mL)
5. 三角フラスコ内の液体を振り、色の変化を確かめます。

実験原理

酸化還元反応という現象であり、これは液体を振ると三角フラスコ内の酸素により色素のインジゴカルミンの酸化反応が進むに伴い、静置する間にグルコースにより還元されるということです。アルカリ性条件下のインジゴカルミンがグルコースによって還元されることで色が緑色、赤色、黄色に変化し、溶液を振り混ぜることで酸化され、黄色、赤色、緑色へ変化することを繰り返す反応です。



構造式の出典 [インジゴカルミン | 化学物質情報 | J-GLOBAL 科学技術総合リンクセンター \(jst.go.jp\)](https://www.jst.go.jp/chemical/indigo.html)

参考文献

信号反応を進化させてみた！ | ヘルドクターくらの 1 万円実験室

<https://www.rikelab.jp/post/3245.html> 2024/07/23 閲覧

ケミカルライト

高 1D 小畑

こんにちは。ぜひ楽しんでください。

必要な薬品

シュウ酸ビス(2,4,6-トリクロロフェニル) (0.25g)

フタル酸ジメチル(50mL+37.5mL)

第三ブタノール(10mL) ブタノール

過酸化水素水(2.5mL) 冷蔵庫

サリチル酸ナトリウム(少量)

ナフタセン(微量),ペリレン(微量),ローダミン B(微量),エオシン Y(微量)

必要な器具

ビーカー/ピペット/薬さじ/薬包紙/試験管

実験方法

- 1.シュウ酸ビス(2,4,6-トリクロロフェニル)0.25g をフタル酸ジメチル 50mL に溶かしたものを A 液とする。
- 2.フタル酸ジメチル 37.5mL と第三ブタノール 10mL を混合し、過酸化水素水 2.5mL とサリチル酸ナトリウム少量を加えたものを B 液とする。
3. 4 本の試験管それぞれにナフタセン・ペリレン・ローダミン B・エオシン Y を微量加え A 液 3mL と B 液 3mL を混ぜる。

実験原理

まずシュウ酸ビス(2,4,6-トリクロロフェニル)は過酸化水素によって酸化される。その後酸化状態となったシュウ酸ビス(2,4,6-トリクロロフェニル)は励起状態(外部からエネルギーを吸収した不安定な状態)の環状酸化物に変化してその環状酸化物によってナフタセン・ペリレン・ローダミン B・エオシン Y が高いエネルギーを受け取る。その結果それらが励起状態になるので基底状態(物体が普通にある状態)に戻ろうとする。この時にそれぞれが光を発する。これを発光現象という。

参考文献

なるほど・ザ・化学実験室(日本分析化学専門学校 発)

エステル化の実験

中 3C 大永

挨拶:分カリ(ウム)やすい(素)実験解説を目標にするつモリ(ブデン)です。

お手柔らかニオ(ブ)ネ(オン)がいします。



必要な薬品

ヘキサン酸,エチルアルコール,3-メチル-1-ブタノール,酢酸,硫酸

必要な器具: ビーカー300mL/試験管,数本/ガラス管付きゴム栓/ガスバーナー

実験方法

1. 試験管 A にエチルアルコール、試験管 B に 3-メチル-1-ブタノールを入れる
2. A、B にヘキサン酸,酢酸を先ほどと同程度入れる。A、B に硫酸を数量入れる。
3. A にゴム栓をつけ、ガスバーナーとビーカーを使い湯せんする。
4. 数分温めた後取り出し臭いをかぐ→ワァオ不思議 良いにおい。
5. B も同様の操作(4、5)を行い、臭いをかぐ。

実験原理

エステル化とは、カルボン酸とアルコールが脱水縮合する反応で、今回は「ヘキサン酸エチル」と「酢酸 3-メチルブチル」を作った。臭う理由は、変化によって果物などの香り成分ができたから。

参考文献

化学 [化学基礎・化学] 入門問題精講 p194～p197

銅の亜鉛メッキ

中 2D 難波

こんにちは。本当は別の実験をする予定でしたがいいサイトが見つからなかったものでこれにしました。



必要な薬品

水(20g),水酸化ナトリウム(4.8g),亜鉛(5g),銅片

必要な器具

三脚,金網,バーナー,蒸発皿,ピンセット,ペーパータオルまたはキムワイプ

実験方法

1. 亜鉛粉末約 5g を蒸発皿に入れる。
2. 6mol/L(24%)水酸化ナトリウム水溶液を作る
3. 亜鉛粉末が浸るぐらい 2 を入れ、加熱させる
4. 水酸化ナトリウム水溶液が沸騰してから銅片をいれる
5. 表面が銀色になったらピンセットで取り出し、キムワイプなどで拭く
6. 5 の銀貨をピンセットで挟み、ガスバーナーで炙り、水で冷やす

実験原理

亜鉛が水酸化ナトリウムに反応して酸化されて電子を失い、テトラヒドロキソ亜鉛(II)酸イオンをだし、水素イオンを還元させる。そこに銅片を浸すと未反応の亜鉛と局部電池をつくり、亜鉛が酸化され電子が銅片に供給され、テトラヒドロキソ亜鉛(II)酸がその電子を受け取り、最初と逆に亜鉛が還元されて出てき、銀色になる。ガスバーナーで炙ると金色になるのは、溶けた亜鉛の一部が銅に溶け込んで黄銅という合金になるから。

参考文献

亜鉛メッキと黄銅

<https://www1.iwate-ed.jp/09kyuu/tantou/kagaku/kagakukiso/kagakukiso%202/sapoto02.pdf>
2024/07/23

振動反応

中 2A 今岡

こんにちは、ほかにも面白い実験があるのでぜひ化学部に来てください。

必要な薬品

水 6mL, 臭素酸ナトリウム (0.25mL), 臭化ナトリウム (0.03 g), マロン酸 (0.05g), 濃硫酸 (0.2mL)

フェロイン溶液 (1mL), 硝酸セリウムアンモニウム (0.01 g)

必要な器具

100mL ビーカー

実験手順

1. 水 2mL に臭素酸ナトリウムを入れて溶液 A を作る
2. 水 1 mL に臭化ナトリウムを入れて溶液 B を作る
3. 水 2 mL にマロン酸を入れて溶液 C を作る
4. 水 1 mL に硫酸 0.2mL と硝酸セリウムアンモニウム 0.01 g を入れて溶液 D を作る
5. 二種類の鉄イオンが酸化還元反応を起こし、それぞれの鉄イオンが o-フェナントロリン 3 分子と錯体をつくり青色を発生させる触媒となり青へと変化する。
6. 溶液 ABCD を混ぜ透明になるまで待つ
7. 透明になったらフェロイン溶液を入れる
8. 成功したらしばらくすると下の二枚の写真の状態を繰り返す
失敗すると赤色のまま、何も起きない

実験原理

臭素酸イオン (BrO_3^-) と臭化物イオン (Br^-) が反応し、亜臭素酸イオン (BrO_2^-) と次亜臭素酸イオン (BrO^-) が生成する。

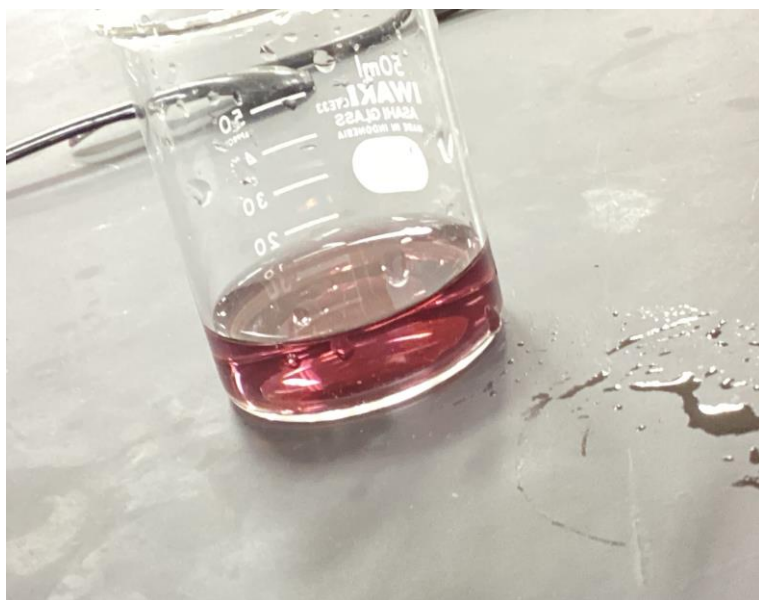
そして、次亜臭素酸イオンと臭化物イオンが反応し臭素を生成する。亜臭素酸イオンと臭素酸イオンが反応して、二酸化臭素 (BrO_2) が反応し、それがセリウム (III) イオン (Ce^{3+}) と反応し、亜臭素酸イオンとセリウム (IV) イオン (Ce^{4+}) が生じる

亜臭素酸イオンは分解し、臭素酸イオンと次亜臭素酸イオンが生成する。

また生成した臭素は、マロン酸 ($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$) と反応し、ブロモマロン酸 ($\text{C}_3\text{H}_3\text{BrO}_4$) と臭化物イオンが生成する。

そして、臭素はフェロインを酸化し赤に発色させる。

生成したブロモロン酸はセリウム(IV)イオンと反応し、二酸化炭素(CO_2)と臭化物イオンとセリウム(III)イオンができる。この時フェロインも還元され青色となる。これを繰り返すことによって青と赤を繰り返す液体に進化する。



参考文献

[時間と空間のリズム反応 \(chemistry.or.jp\)](http://chemistry.or.jp)

[振動\(BZ\)反応 | らくらく理科教室 \(sciyoji.site\)](http://sciyoji.site)

信号反応

中2D 足立

日本には信号が約 20 万機あるらしいです。ということで信号反応をします。

必要な薬品

水(210mL),水酸化ナトリウム(5g),インジコカルミン(0,1g)

グルコース(4.8g)

必要な器具

300mL 三角フラスコ,薬包紙,ゴム栓,スターラー,薬さじ,ビーカー



実験方法

- 1 三角フラスコに水 200mL を入れる
- 2 三角フラスコに水酸化ナトリウム 5g、グルコース 4.8g を入れて、水 200mL に溶かす
- 3 ビーカーにインジコカルミン 0.1g を水 10mL に溶かす
- 4 2 に 3 を入れる

実験原理

まずインジコカルミンというのは塩基性(アルカリ性)では黄色、少し酸化すると赤もっと酸化すると緑になります。三角フラスコを振ると空気の中の酸素と酸化するので赤、緑になります。では、なぜ放置すると戻るのかというとグルコースが酸化したインジコカルミンを戻すからです。

参考文献

インジコカルミンの信号反応の研究

https://center.esnet.ed.jp/uploads/07shiryo/05rika/H26_7_rikasaku_injigo.pdf

爆発的な結晶化「ブレイク」

中 2B 橋本

こんにちは。時間がかかる実験ですが、よろしくお願いします。

必要な薬品

水(20mL), 酢酸ナトリウム(50g), 酢酸ナトリウム 1 粒

必要な器具

100mL 丸底フラスコ, シャーレ, ビーカー

実験方法

1. 丸底フラスコに酢酸ナトリウム三水和物 50g と水を入れお湯を入れたビーカーで温めながら完全に溶けるまで混ぜる(水溶液 A)
2. 水溶液 A を放冷する

原理の説明

水溶液 A の分子が液体の状態から固体の状態になるには自由に動き回っている状態から決まった位置に落ち着いて結晶化するための

種結晶が必要で種結晶を作るにはエネルギーが必要、つまりゆっくり均一に冷やすことによってエネルギーの条件が満たせなくなり 0°C を下回っても凍らなくなる。

そして外からエネルギーを加えたり、種結晶(酢酸ナトリウム)を加えることで条件が満たされて急激に結晶に変わる。

補足

水と氷だけでもできますが酢酸ナトリウムは水より凝固点が高いので成功しやすい。

参考文献

読んで得する知識集

<https://www.ganbari.com/knowledge/supercooling-phenomenon/>

NGK サイエンスサイト

<https://site.ngk.co.jp/lab/no81/>

象の歯磨き粉

中1 平戸 松並 藤田

是非見に来てください。よろしくお願いします。

必要な薬品

過酸化水素水, ヨウ化カリウム, 洗剤

必要な器具

ビーカー, メスシリンダー, 水槽

実験方法

1. 過酸化水素水(33%)を 25 mL メスシリンダーに入れる。
2. 水 10 mL を加えて薄める。
3. 洗剤を少量入れる。
4. ヨウ化カリウムを加える。
5. 反応が起こり、洗剤が泡立つ。

実験原理

この反応は、過酸化水素が分解することによって起こります。過酸化水素は常に水と酸素に分解していますが、その反応は遅く観察してもあまりよくわかりません。そこでヨウ化カリウムが役立ちます。ヨウ化カリウムは触媒として働くので、それによって過酸化水素が急速に分解され酸素の泡が大量に発生し、泡ができるのです。なお、余談ですがこの泡は実際に象の歯磨きに使われているわけではありません。

以下に起こる反応を記載します。

過酸化水素の分解 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

ヨウ化カリウムの触媒 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$

$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{IO}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{I}^-$

銀鏡反応

中1 松尾 松下

きれいな銀鏡を皆さんにお見せします。よろしくお願いします。

必要な薬品

硝酸銀, アンモニア水, グルコース, 水

必要な器具

ビーカー, 試験管, 試験管立て

実験方法

1. 試験管に硝酸銀水溶液を加える。
2. 硝酸銀水溶液にアンモニア水を加えて、 Ag_2O の褐色沈殿を発生させる。その後さらに過剰にアンモニア水を加えると沈殿は消える。
3. 2 の水溶液にグルコース水溶液 2 mL を加えて加熱する。
4. 銀が試験管表面に析出する。

実験原理

この反応は分子中にアルデヒド基という構造を含む有機化合物の検出に用いられる反応です。グルコース(ブドウ糖)は水中で α -グルコース, 鎖状構造, β -グルコースという3つの状態で存在しています。このうち鎖状構造のときグルコースはアルデヒド基をもつので還元性があります。これがアンモニア性硝酸銀を水溶液中で還元することで試験管表面には銀が析出するのです。

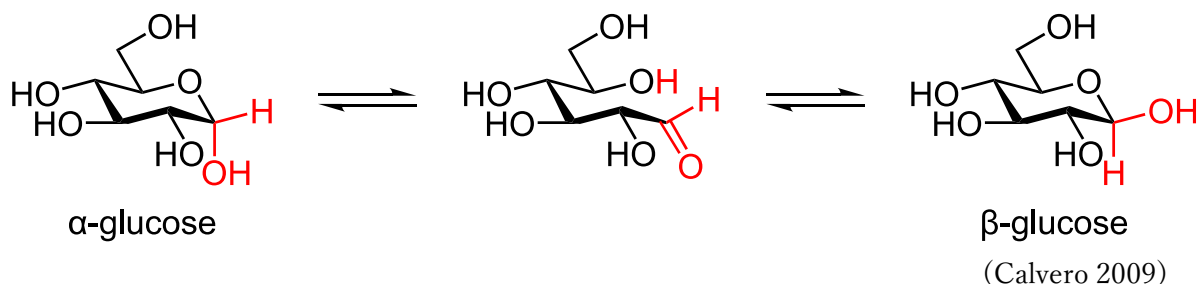


図 グルコースの水溶液中での平衡

アンモニア噴水

中1 牛山 牛島

ピンク色の噴水が噴き出す様子を是非ご覧ください。

必要な薬品

水,アンモニア水,エタノール,フェノールフタレイン

必要な器具

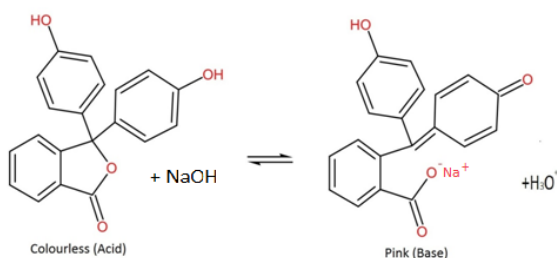
ウォーターバス,三角フラスコ,丸底フラスコ,ガラス管

実験方法

1. アンモニアを上方向置換により丸底フラスコ内に捕集する。
2. 丸底フラスコにフェノールフタレインとエタノールを溶かした水をガラス管で接続する。
3. 水の入ったゴム球を丸底フラスコに接続し、フラスコ内に水を入れる。
4. 丸底フラスコ内に赤い水が吸い上げられる。

実験原理

この実験で重要なのはアンモニアの溶解度です。アンモニアは常温で水 1 mL に 0°C のとき 1176 mL も溶けます。これにより、アンモニアで満たされたフラスコ内に水が少しでも入ると、アンモニアが一気に溶け、一時的にフラスコ内は真空状態になります。そこにフェノールフタレイン水をつないでおくと大気圧に押されて、フラスコ内に吸い上げられます。さらにフェノールフタレインはアルカリ性の時は赤色になりますから、鮮やかな色の噴水ができるという仕組みになっています。したがって、この実験では丸底フラスコ内やゴム管が濡れていないかすごく注意する必要があります。



フェノールフタレインの構造変化

<https://www.vedantu.com/question-answer/phenolphthalein-is-a-a-strong-acid-b-weak-acid-c-class-11-chemistry-icse-5f836c60781fe74044e9e40e>

2024 年 7 月 31 日 閲覧

ヨウ素時計反応

中 1 細井 金本

中 1 の細井と金本と申します。化学部に入ったら気楽に声をかけて下さい！

必要な薬品

ヨウ素酸カリウム,亜硫酸水素ナトリウム,水

必要な器具

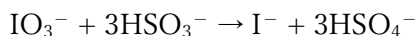
ビーカー,試験管

実験方法

1. ヨウ素酸カリウムを水に溶かす
2. 亜硫酸水素ナトリウムと可溶性デンプンを水に溶かす
3. 1 と 2 の溶液を試験管で混ぜる
4. 透明な溶液が青紫色になる

実験原理

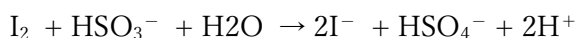
ヨウ素酸カリウムと亜硫酸水素ナトリウムが反応します



過剰量のヨウ素酸塩によりヨウ化物イオンが酸化されヨウ素が生成します



ヨウ素は亜硫酸水素イオンによって速やかにヨウ化物イオンに還元されます



亜硫酸水素イオンが無くなると、亜硫酸水素イオンによって還元されずに残ったヨウ素がデンプンと反応して青紫色に発色する

六甲学院女部連盟