

# 溶質による膜透過性の違い

～スポーツドリンク成分を用いて～

伊那北高校理数科 化学2班 宇田川 紗登美 高坂 遼 林 由旭斗 藤澤 千鶴華  
指導教諭 横井晃先生

## はじめに

近年猛暑によって水分補給の重要性が高まっており、水分や塩分などの体内における吸収に興味を持ったので、それについて調べてみることにした。  
体内の吸収方法の一つに、受動輸送がある。

### 受動輸送とは

細胞内外の濃度差により、勾配に従って物質を拡散・浸透させることによって吸収する方法。

ここから

受動輸送の場合の物質の**拡散**や**浸透**について、**半透膜(セロハン)**を細胞膜に見立てて調べることで、人体における物質吸収について考えられるのではないかと考えた！

## 実験

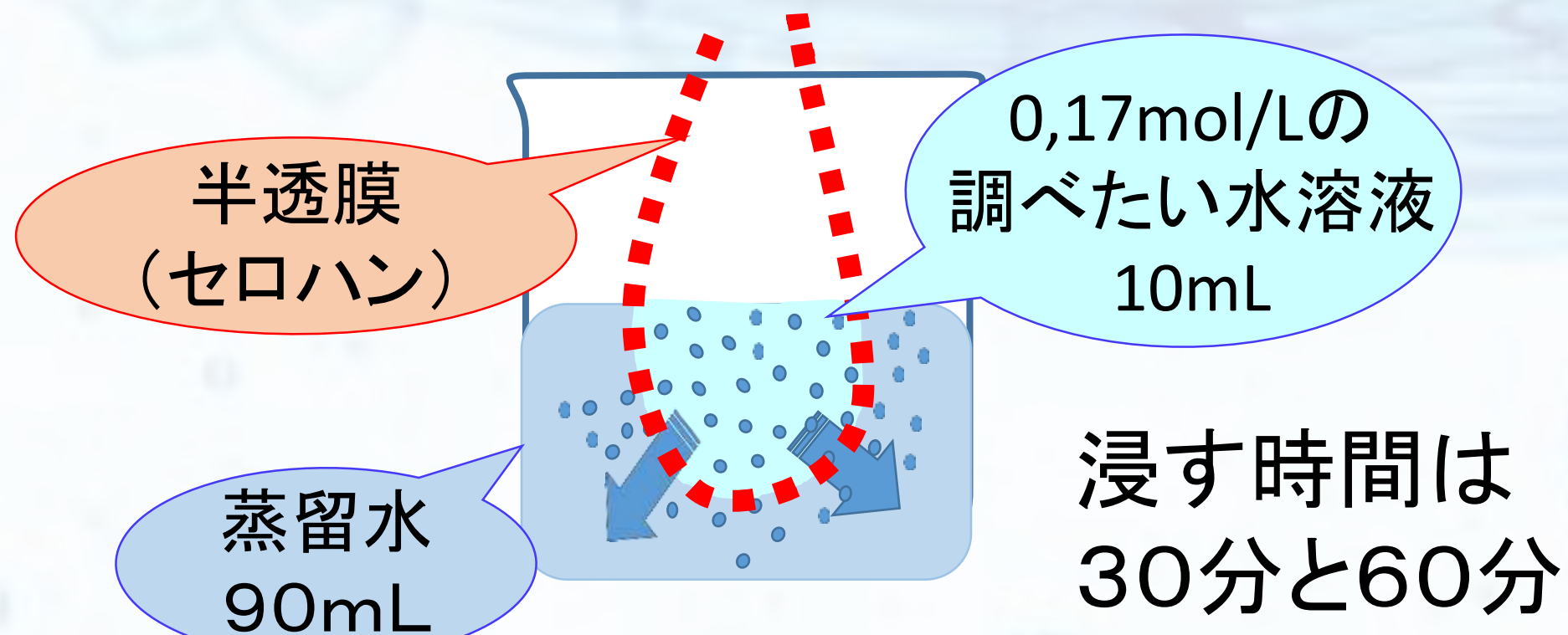
### 実験①

体内における物質吸収を仮想的に再現するため、以下の4種類の溶質それぞれをセロハン膜で透過させる。  
**塩化ナトリウム** **クエン酸** **アミノ酸(グリシン)** **グルコース**

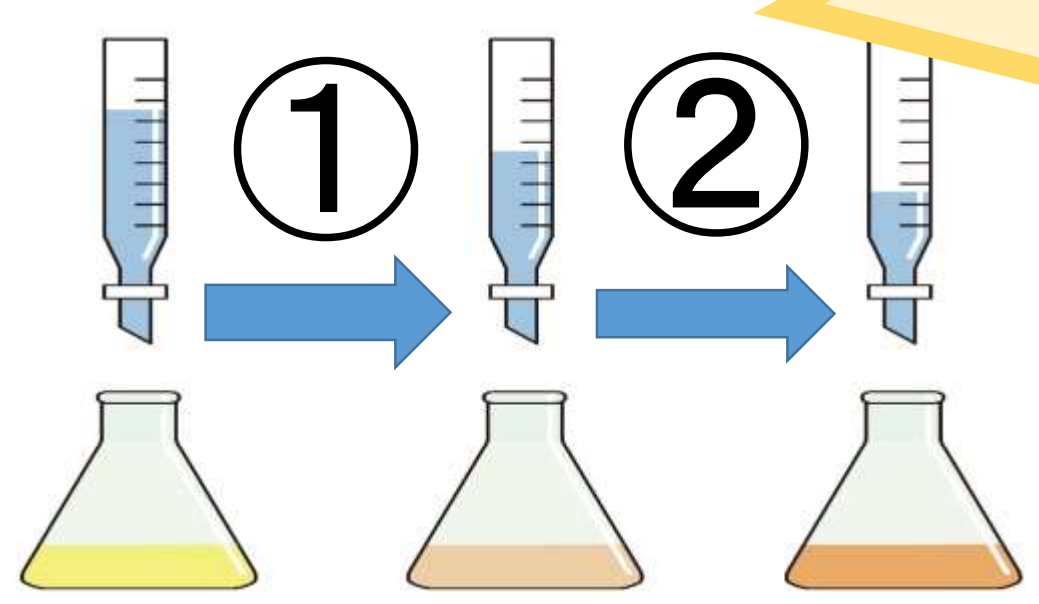
その後、それらがどのくらい透過したか(モル濃度)を次の4つの実験で求める。

**塩化ナトリウム** …実験② **モール法(沈殿滴定)**  
**クエン酸** …実験③ **クエン酸の中和滴定**  
**アミノ酸(グリシン)** …実験④ **ニンヒドリン反応**  
**グルコース** …実験⑤ **フェーリング反応**

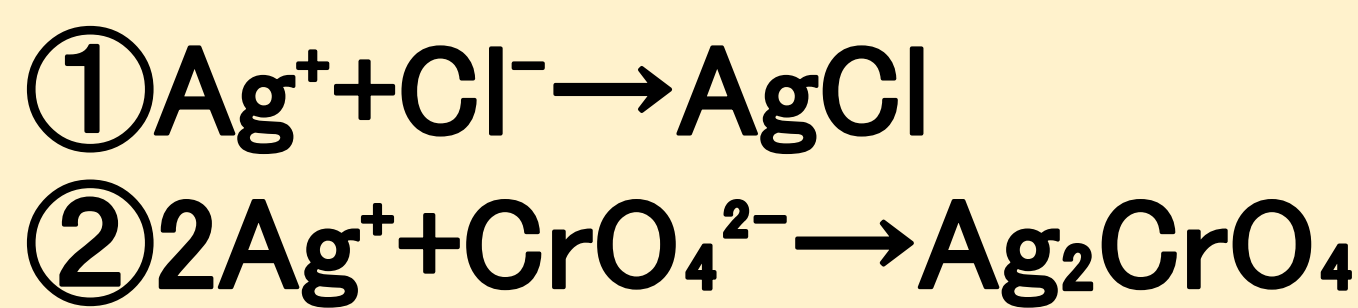
### 実験①透析



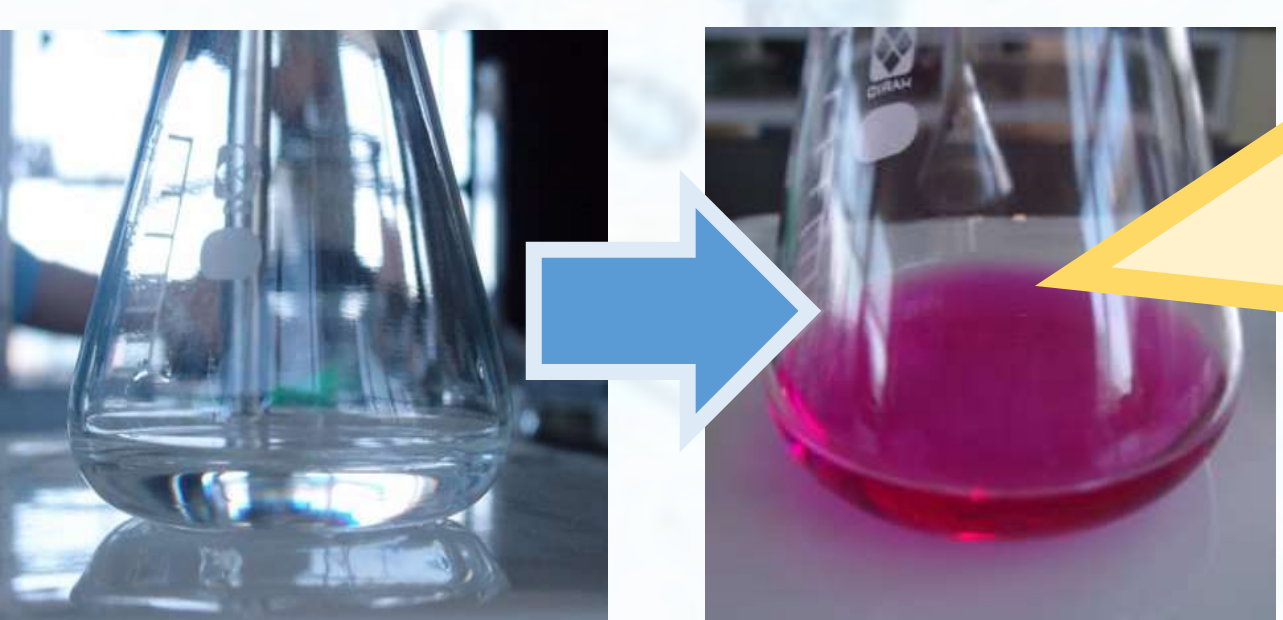
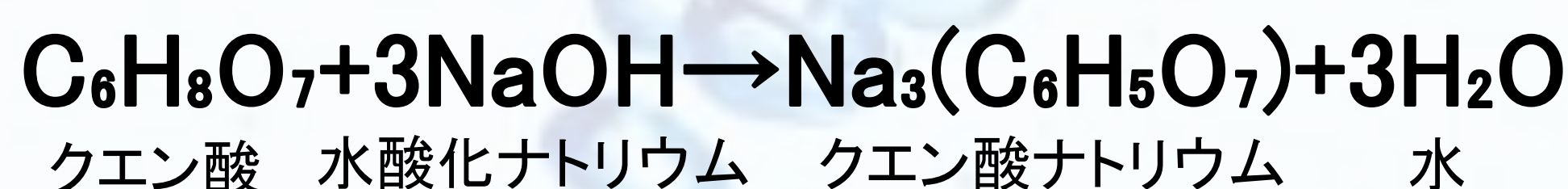
### 実験②モール法



硝酸銀水溶液0.01mol/Lを滴下。  
クロム酸カリウム水溶液が指示薬。  
①滴下して最初は**白色沈殿**ができる。  
②さらに滴下していくと**赤褐色沈澱**ができ、滴定は終了。

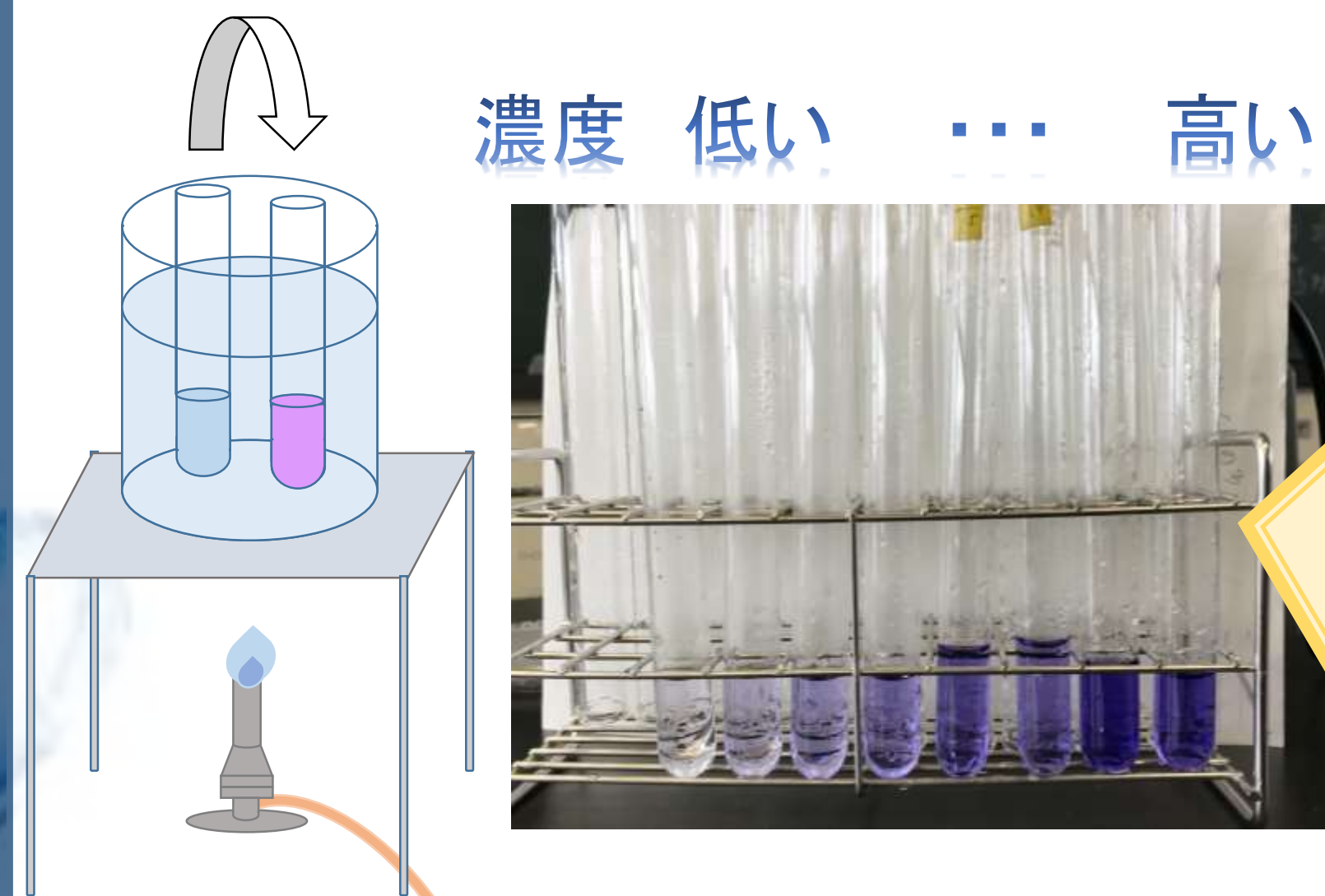


### 実験③クエン酸の中和滴定



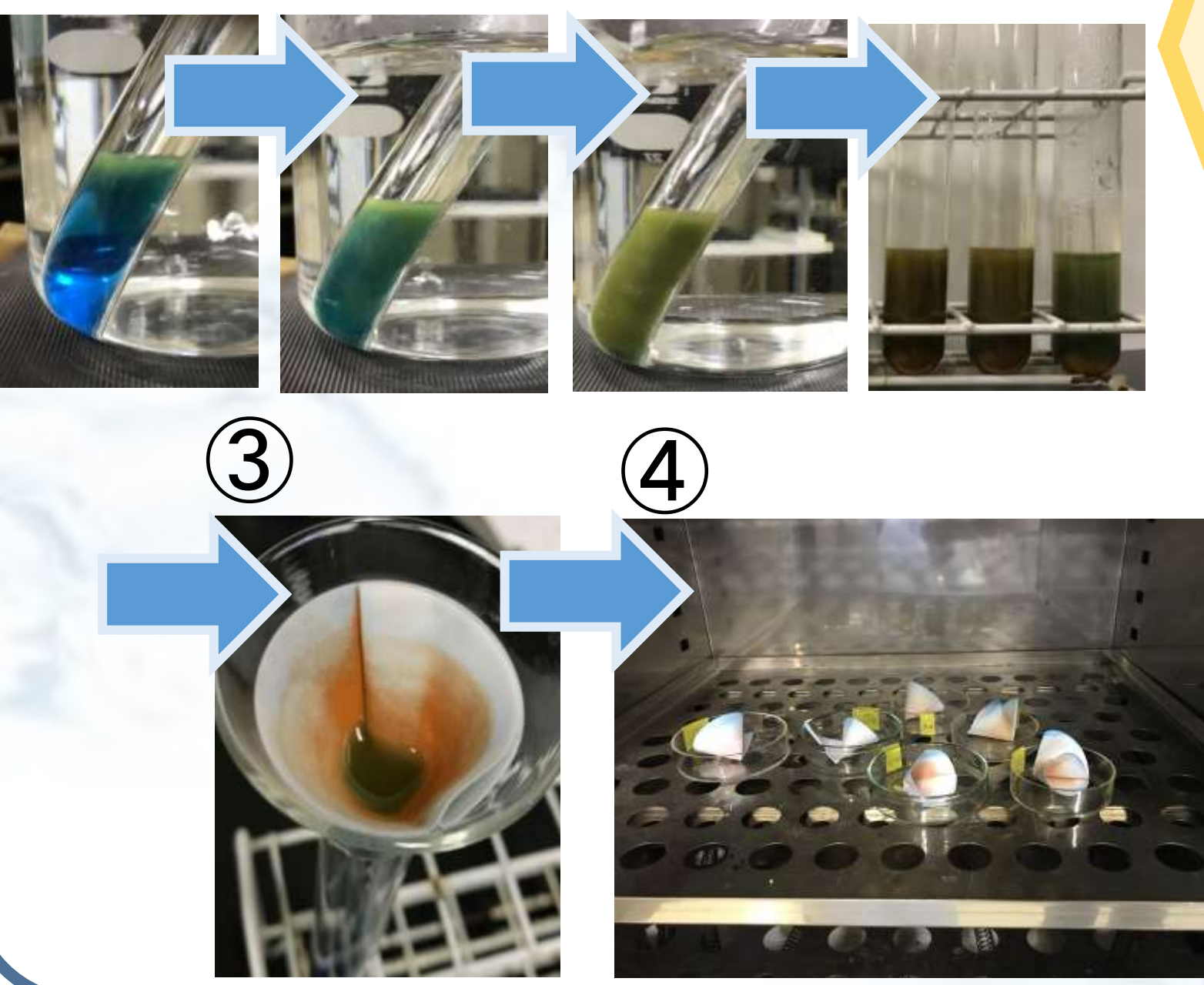
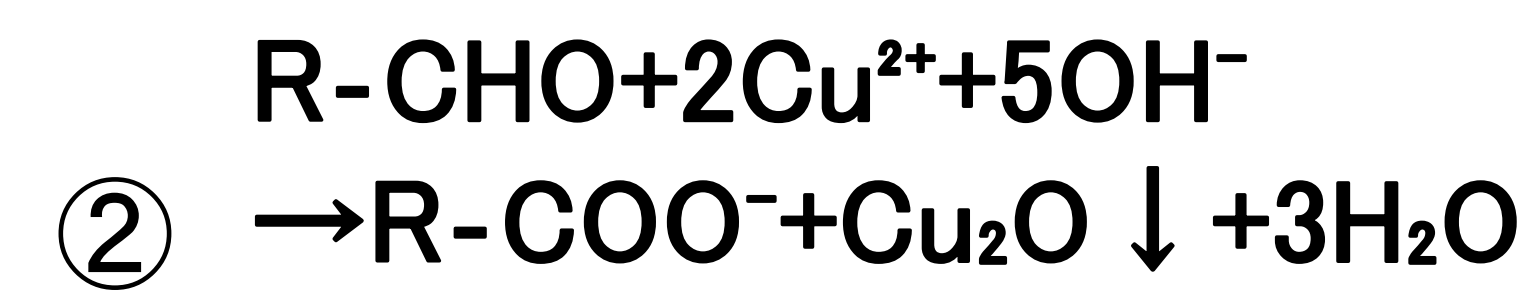
水酸化ナトリウム水溶液0.1mol/Lを滴下する。  
フェノールフタレイン溶液が指示薬。  
薄いピンク色になったら滴定終了。

### 実験④ニンヒドリン反応



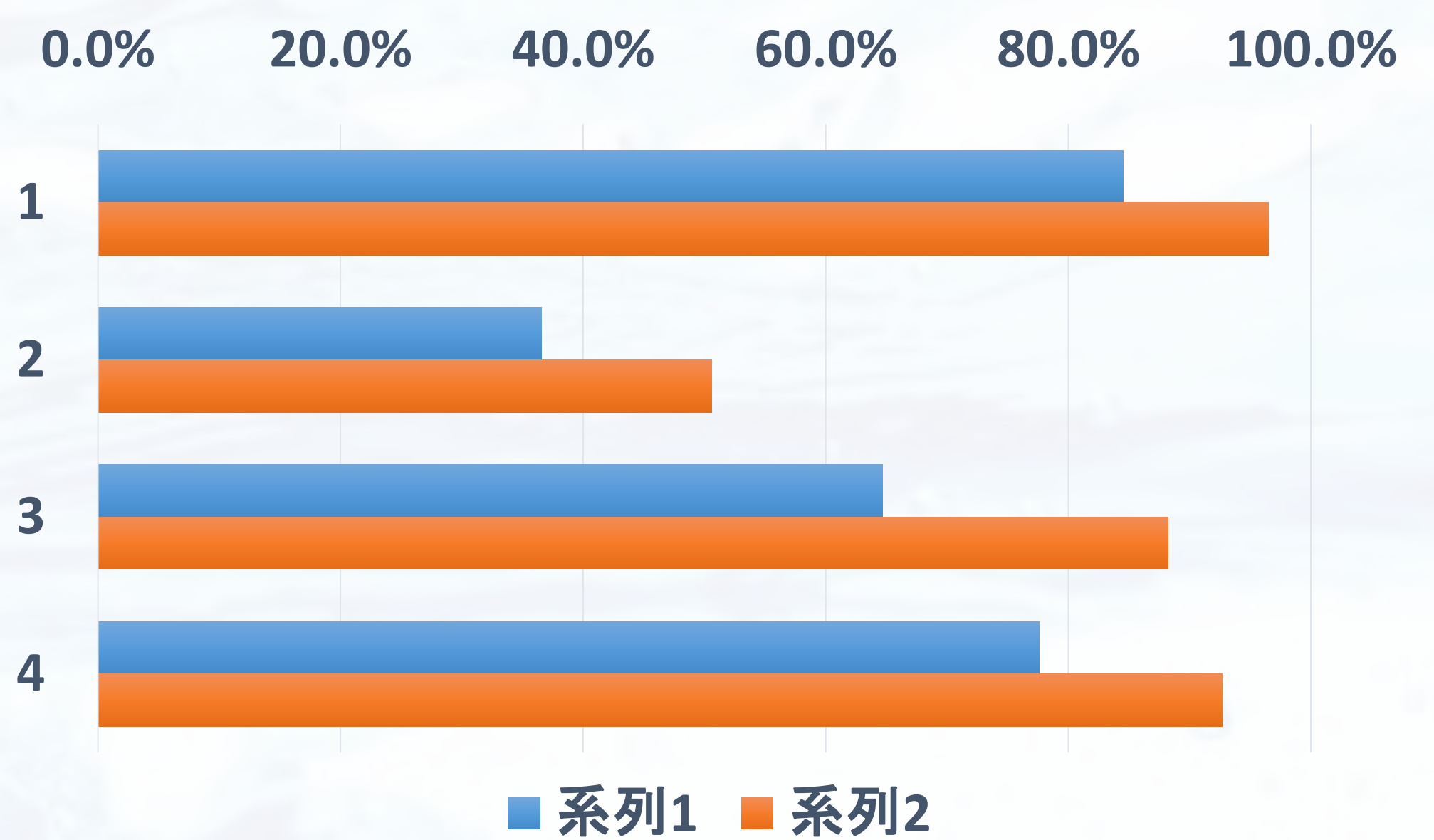
- ①調べたい液体を5mLをとり、**ニンヒドリン溶液**を2滴入れる。
- ②沸騰したお湯の中に2分入れ、試液を加熱する。
- ③冷やした水の中に試液を入れて冷やす。
- ④試液を、機械の中に入れ、光の透過を調べる。

### 実験⑤フェーリング反応



- ①フェーリング液を、濃度不明のグルコース水溶液に2滴入れる。
- ②沸騰させたお湯の中に**フェーリング溶液**を入れ、加熱する。→沈殿ができる。
- ③②の溶液をろ過し、沈殿物を取り出す。
- ④沈殿物をろ紙ごと乾燥機に入れ、乾燥させる。
- ⑤ろ紙ごと乾燥させた沈殿物の重さを量り、事前に量っておいたろ紙の重さを引いて、沈殿物の重さを計算する。

## 実験結果と考察



セロハンに透過しやすい順に

**塩化物イオン > グルコース > アミノ酸 > クエン酸** となった。

この透過しやすさには、次の3つが関係しているのではないかと考えた。

### 粒子の大きさ

粒子の大きさの順に並べると、

**塩化物イオン < グリシン < グルコース < クエン酸**

塩化物イオンは粒子が一番小さいから、透過性が一番大きい、  
クエン酸は粒子が一番大きいから、透過性が一番小さいと考えられる。  
その他の物質については、透過性は必ずしも大きさの順になっていない。

### 粒子の電気的な性質 + セロハン膜の性質

クエン酸は水溶液中で一番大きな(-)電荷をもつので、同じマイナスの性質を持つセロハンと反発しあい、透過性が一番小さくなる。

グルコースは両性イオンであり、(-)電荷を(+ )電荷が打ち消して透過性が大きくなる。

## 参考文献

化学の新研究  
ニンヒドリン法によるアミノ酸分析 | 研究用語辞典 | 研究.net  
モール法による塩化物イオンの定量分析を開始しました(中川運河) | Seminar Note