

この資料は以下のページからも DL できます.

<http://www.cp.cmc.osaka-u.ac.jp/~kmatsu/index.php?plugin=attach&refer=Basic-Experiments-in-Science-and-Engineering&openfile=lecture6.pdf>



## 16pH と EC

### A. 実験上の注意点事項:

#### 1. 実験全体について

- ① この実験のテーマは「**物性測定から溶液中の媒質やその濃度の推定法を考案する**」である.
- ② 二つのチームからなる**タスクフォースを組み**, 順番に作業を進めます.  
組は A-D, B-E, C-F, G-J, H-K, I-L
- ③ 実験を始める前に**じゃんけん**で二つのチームで**リーダー**を選出し, その後どちらか一つのチームリーダーから**タスクフォースのコマンダー**を決めてください. もし雑用が好きだったら**積極的に志願**してもよいです.
- ④ Yahoo 掲示板等は使わない.
- ⑤ **班内で話し合って分担を決めて進めること.**
- ⑥ 部屋から出るときは教員に許可を求めること.

#### 2. 実験 1について

- ① 手順が煩雑です. **コマンダーはチームリーダーで話し手順を確認**してください.
- ② **実験前に目視による予想**を立てます.  
コロナ対応のため**においは嗅がないでください.**
- ③ 測定開始前のチーム各員の作業分担をリーダーが仕切って決めてください.
- ④ タスクフォースの2巡, 各チームで2回の測定を行います.
  - A) 一巡目で溶液のビーカー a, b, c を A, B, C/G, H, I チームが担当し, e, f, g を D, E, F/J, K, L のチームが担当してください.
  - B) 二巡目で溶液のビーカーをチーム間で交換して測定してください.
  - C) **二巡終了後 pH からの予想(教科書のコラムに物質の pH があります.)**を書き込んでください.
  - D) pH, EC の測定は次のページの説明に従うこと.
  - E) 計測終了後, EC 計, スポイトはイオン交換水で洗浄する.

### 3. pHの測定

- ① 試験紙は測定以外では変色を防ぐため触らない。触った箇所は測定には使わない。
- ② pH測定はまず **1単位を試験紙 Universal** で決定し、その後 **0.1単位を高精度の試験紙** で決定する。
- ③ 溶液を試験紙へ滴下する際はスポイトを使う。溶液ごとにスポイトは変える。
- ④ 試験紙を利用するときは下に紙タオルを引いて行う。
- ⑤ **Universal** は1枚を二つに割って使う。
- ⑥ **高精度の試験紙は割らずに使う。**
- ⑦ 変色した試験紙の色と色見本を比較し pH の範囲を特定する。色の見え方には個人差があるため同じ人が色を確認する。

### 4. ECの測定

- ① 測定は **10 $\mu$ S/cm (= 1 mS/m)**単位で3桁測定する。
- ② 測定値は mS/m へ単位換算してデータシートへ記入する。
- ③ 計測器は測定毎に洗浄瓶のイオン交換水で溶液を洗浄しふき取る。次の測定がおかしくなることや溶液の汚染を避けるため。
- ④ EC測定が終わった場合次の pH の測定へ速やかに移行する。

### 5. 実験 2/3 について

- ① まず次のページの **6. 溶液の希釈** の項を参考に希釈溶液を作成する。
- ② **溶液は a** を利用します。
- ③ 実験 1 と同様にタスクフォースで測定を行います。
- ④ 測定データからグラフを作成する事。その際データシートの書き方を参照してください。
- ⑤ 終了後ビーカー、スポイト、攪拌棒は水で洗浄したのちに3度イオン交換水ですすぐ。EC計は電源切断後イオン交換水で洗う。
- ⑥ ビーカーはどちらかのケースにまとめておいてください。他タスクフォースとチャンポンにしないこと。

## 6. 溶液の希釈

- ① メスシリンダーとビーカーで**逐次イオン交換水で希釈**することで希釈溶液を作成します。
  1. メスシリンダーは体積の計測に使います。
    - A) メスシリンダーは机に置いて使ってください.
  2. ビーカーは溶液の混合に使います.
  3. 溶液やイオン交換水の採取には別々のスポイトを使います.
  4. 溶液/イオン交換水を採取する際はメスシリンダーを少量の**溶液/イオン交換水**で**3回**すすぐ.
  5. すすいだ際の廃液はステンレスボールへ捨てる.
- ② 希釈溶液は次の4つの手順で作成してください
  1. **原液(1倍)**から**2倍希釈溶液**を作成する.  
fの**原液 50ml**を測りビーカーに入れ, 次いで洗浄瓶のイオン交換水を50ml 測りビーカーに入れ混ぜる. 最後に50%のビーカーへ移す.
  2. **2倍希釈溶液**から**10倍希釈溶液**を作成する.  
50%のビーカーから**2倍希釈溶液**を**20ml** 測りビーカーに入れ, 次いで洗浄瓶のイオン交換水を**80ml** 測りビーカーに入れ混ぜる. 最後に10%のビーカーへ移す.
  3. **10倍希釈溶液**から**100倍希釈溶液**を作成する.  
10%のビーカーから**10倍希釈溶液**を**10ml** 測りビーカーに入れ, 次いで洗浄瓶のイオン交換水を**90ml** 測りビーカーに入れ混ぜる. 最後に1%のビーカーへ移す. 最後に1%のビーカーへ移す.
  4. **100倍希釈溶液**から**500倍希釈溶液**を作成する.  
1%のビーカーから**100倍希釈溶液**を**20ml** 測りビーカーに入れ, 次いで洗浄瓶のイオン交換水を**80ml** 測りビーカーに入れ混ぜる. 最後に0.2%のビーカーへ移す.
- ③ メスシリンダーは使用後にイオン交換水で3回すすぐ.

## B. データシート記入:

### 1. 予習(p.1)の書き方 (配点 3 点)

#### 採点基準:

- I. 項目ごとにどこに書いたか分かるように書く。番号をつけてもよい。
  - ① 課題は……。②目的は……。③実験の手順は……。
- II. 自身の感想や考えではなく教科書の内容うまく収まるように要約する。
- III. ③の手順は実験 1-3 までのすべてについて書く。
- IV. 余裕があれば B. 文章を書くコツを参考に。

### 2. 感想(p.1)の書き方(配点 2 点)

#### 採点基準:

- I. 自由に書いてよい。
- II. B. 文章を書くコツを参考に。

### 3. 予想 (p.2, 3, 4 各 1 点)

- (ア) 予測, 実験計画は共に実験開始前に記入する事。
- (イ) チームリーダーは責任を持って分担を取り仕切る事。
- (ウ) 実験 2, 3 では指定した物質の性質から濃度と EC や pH の値との関係を予想する事。

### 4. 測定実験 1,2,3 (実験: データ測定, p.2-4, 各 2 点)

- ① チームリーダーは事前の計画通り仕事を進行すること。
- ② 数値が正しくない場合再測定を要求する場合があります。

#### 採点基準

- A) EC については有効数字 3 桁(2 桁では違いが判らないものがある)。
- B) pH については 0.1 単位で取りうる範囲を決める。
- C) グラフの計測値の範囲が適切に収まるように, 縦軸, 横軸の目盛りを測定データの範囲から決めてください。

## 5. 考察(p. 2-4, 各 2 点)の考察の書き方

### 採点基準

- ① **考察は感想ではない**. 実験結果に基づいて結果を論じる事.
- ② まず**実験結果と予想との比較結果**を述べ, その後問われていることに対する**答え**を書くこと(1 点).

問われているのはそれぞれ以下のものである

(ア) 実験 1: 区別が困難なものはどれか?

(イ) 実験 2: EC は濃度増加に対してどう変化しているか?

(ウ) 実験 3: pH は濃度増加に対してどう変化しているか?

- ③ それぞれに対して, 指定された物質からの説明を追記する事. ただし物理的に推測できることに限ること.

(イ) 実験 1, 2 共通: **イオン交換水の性質に基づいて議論**する事.

(ロ) 実験 2: 希釈が EC を変化させた原因を推測し書くこと.

(ハ) 実験 3: 希釈が pH を変化させた原因を推測し書くこと.

- ③ 双方の実験とも測定量を用いてどのように濃度を推定できるか答えること.

- ④ 3 行以上書くこと

- ⑤ よい書き方の例 (実験 2)

**結果:** 予想では濃度と共に EC は下がると予想したが実際には低濃度では上がったあと高濃度では変化しなかった.

**物理的な原因の推測:** EC が低濃度で上がったのは物質の電気伝導度がイオン交換水よりも高く, それで電流が流れやすくなったためと考えられる. 一方高濃度にすると物質の電気伝導度がイオン交換水と同程度になったため変化しなくなったと考えられる.

**濃度の推定法:** 溶液を濃度とともに EC が下がるまで薄める. そしてその濃度の近くで希釈率を変化させ, EC を測定する. EC の値と希釈率の測定値の関係から濃度を推定する.

### C. 文章を書くコツ

1. 前の文の言葉を次の文で使用し、文の間をつなげる。

#### (ア) つながっている例

A) 水質や土壌汚染はそれらに様々な**物質**が解けることで起きる。その**物質**は水や土壌の **pH** を変化させる。その **pH** の変化は正常な水や土壌との **pH** の比較で行える。 **pH** の測定には **pH 試験紙** を用いる。 **pH 試験紙** は 1 刻みで **pH** を決定する Universal と 0.1 単位で…。

B) 水質や土壌が汚染されたとき **pH** が変化する。その **pH** は pH 試験紙を用いることで測定できる。また、**pH** の変化量は土壌汚染の度合いを…

#### (イ) つながっていない例(この場合、二文目にある”力”が一文目の何(バネ, 引っ張り, 伸び)と関係するかが分からない..)

A) 水質や土壌汚染はそれらに様々な物質が解けることでおきる。pH は pH 試験紙で測定できる。Universal は 1 単位で色が変化する。…

2. 一文は簡潔に短くする。例えば一文に動詞は一つまでとする。

#### (ア) 長い文章の例(一文にたくさんの動詞がある)

A) 水質や土壌汚染はそれらに様々な物質が解けることで水や土壌の pH を変化させ pH 試験紙でそれが検出できるのでまず Universal で…

3. 文中でロングパスはしない

#### (ア) ロングパスの例

A) 水質や土壌汚染はそれらに様々な**物質**が解けることで起きる。その**物質**が水に土壌を **pH** が変化させる。その **pH** に変化が正常の水を土壌との **pH** が比較が行える。 **pH** が測定には **pH 試験紙** へ用いる。…

4. “てにをは”をチェックする。

#### (ア) おかしい例

A) 水質の土壌汚染がそれらは様々に**物質**の解けることで起きる。の**価値**が**正確さ**を比例する。その**正確さ**へ確認を、例えば**単位体積重量**を確認することでできる。

5. 代名詞の使用の際、それが何の代替か分かるときのみ使用する。文内での言葉の繰り返しに制限するほうがよい

#### (ア) 代名詞(その)が何(水質, 土壌, 物質)を示すか分からない例

A) **水質**や**土壌**と**物質**による汚染の判断が必要となる。そこで**その** pH を測定することで汚染を判断をする。