

実験 評価:
記録用紙
データ収集、考察・結論と評価
題名: 中和滴定
10点

| | | |
|-------------|--------------|------------|
| クラス: | 出席番号: | 名前: |
|-------------|--------------|------------|

共同実験者:

| 観点 | | | |
|------|---|---|---|
| 評価 | 1. 実験方法の理解 (4点満点) | 2. データ収集 (2点満点) | 3. データ処理と誤差 (4点満点) |
| | 自己評価: | 自己評価: | 自己評価: |
| ほぼ完全 | <ul style="list-style-type: none"> 実験操作の流れを理解している。 実験方法の意味を理解している。 【補足】 <ul style="list-style-type: none"> 使用する器具について、共洗いが必要ななど、実験操作の理由を理解している。 使用する薬品や指示薬の性質などについて理解している。(指示薬は、なぜフェノールフタレイン溶液を使用するのか…など。) *操作ア～エ:各1点 | <ul style="list-style-type: none"> 測定データ 表にまとめている。 表には「タイトル」「単位」が書かれており、データの桁数も適切である。 【補足】 <ul style="list-style-type: none"> 測定値の桁数が適切である。(小数第2位まで測定する) 有効なデータが4つある。(滴下量の最小値と最大値の差が <u>0.70mL未滿</u>である) | <ul style="list-style-type: none"> 目的に合った結論を導きだしている 結論に至った理由を、結果を用いて、論理的に考察している。 誤差について議論している。 【補足】 <ul style="list-style-type: none"> 化学反応式が書けている。 結果から、食酢のモル濃度を求め、モル濃度から質量パーセント濃度を求めている。計算過程も示されており、有効数字も適切である。 求めた値を、市販の食酢の濃度と比較し、誤差率が <u>10%未滿</u>である。誤差率が10%以上の場合は、誤差について議論している。 *問1～4:各1点 |
| 部分的 | <ul style="list-style-type: none"> 器具や薬品について説明しようとしているが、不十分であったり、間違っているところが多い。 | <ul style="list-style-type: none"> データの桁数が適切でない。 データの値が明らかにおかしいのに、実験をやり直していない。 | <ul style="list-style-type: none"> 食酢のモル濃度を求めただけで、質量パーセント濃度は求めている。または、間違っている。 誤差率が大きいのに、誤差についての議論が弱い。 |
| 出来ない | <ul style="list-style-type: none"> 器具や指示薬について、理解が不十分である。または、説明していない。 | <ul style="list-style-type: none"> 有効なデータが足りない。 | <ul style="list-style-type: none"> 化学反応式が書けていない。 食酢のモル濃度さえ求められていない。 |

| | | |
|---------------------------|--------------|---------------|
| 評価点の合計 (10点満点) | 自己採点: | 教員の評価: |
|---------------------------|--------------|---------------|

中和滴定

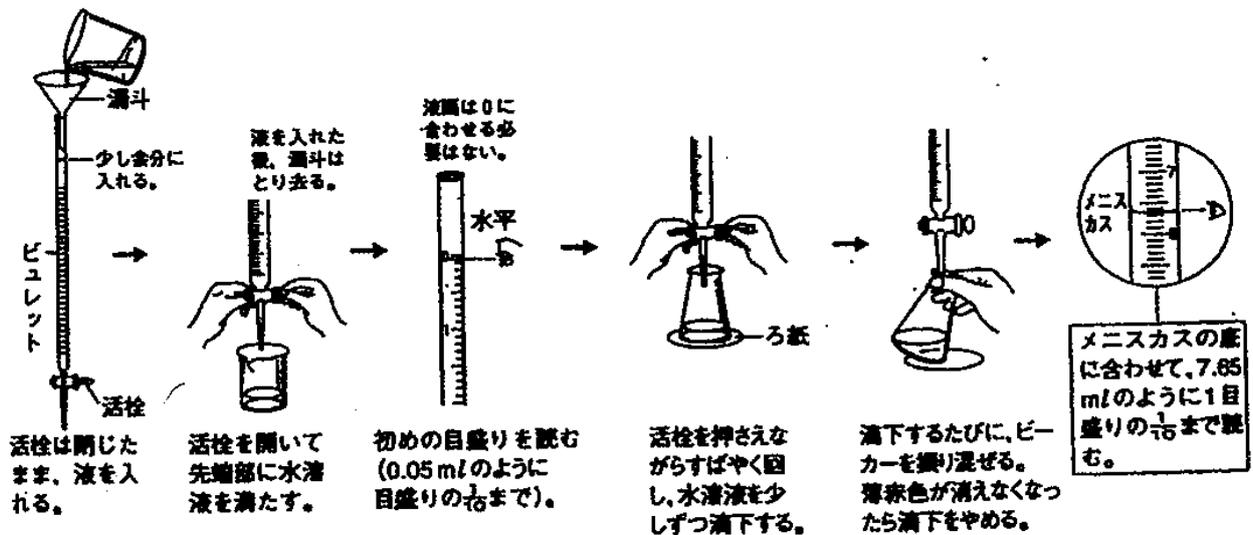
【目的】中和滴定によって、市販の食酢中に含まれている酢酸の濃度(モル濃度および質量パーセント濃度)を求める。

【準備】0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液、薄めた食酢（市販の食酢を正確に 10 倍希釈してある）、フェノールフタレイン溶液、コニカルビーカー、ホールピペット、ろうと、ビュレット、ビュレット台、純水、廃液用ビーカー

【方法】①ビュレットに水酸化ナトリウム水溶液を入れる。

(中和滴定に使用する水酸化ナトリウム水溶液の濃度は、あらかじめシュウ酸を用いて正確に求めなければならないが、今回は省略する。)

- * ビュレットがぬれているときは、水酸化ナトリウム水溶液を少量（10mL 程度）使って、共洗い（共液洗浄）をする。共洗いした液は、廃液用ビーカーに捨てる。
- * 水酸化ナトリウム水溶液は、少し多めに入れる（0 mL の目盛のところより少し余分に満たす）。廃液用ビーカーを下に置き、コックを開いて、水酸化ナトリウム水溶液を勢よく出して、ビュレットの先端の空気が抜けたのを確認したらすぐに閉じる。
- * 中和滴定に使用した水酸化ナトリウム水溶液の量は、ビュレットの終点から始点を引いて滴下量を求めるため、始点を 0 (ゼロ) にあわせる必要はない。



②薄めた食酢（市販の食酢を 10 倍に希釈したもの）10mL をホールピペットでコニカルビーカーに入れる。

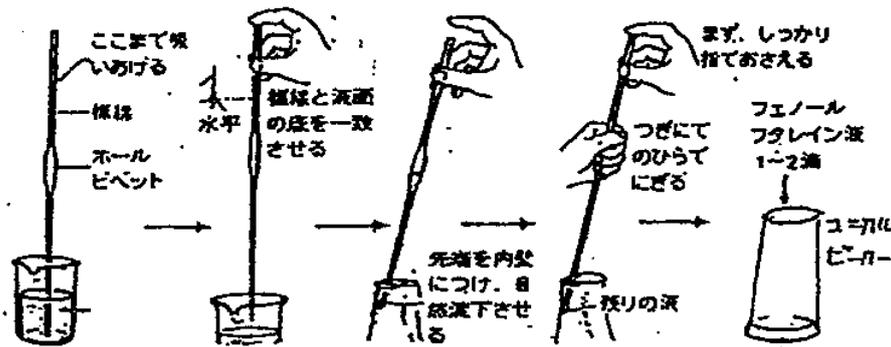
- * ホールピペットは、共洗いしてから使用する。薄めた食酢を約 10mL 吸い込み、廃液用ビーカーに捨てる。
- * コニカルビーカーは、共洗いしてはいけない。蒸留水で洗浄してから使用する。蒸留水を拭いたり乾燥させる必要もない。

③指示薬（フェノールフタレイン溶液）をコニカルビーカーに 2～3 滴加える。

④薄めた食酢に水酸化ナトリウム水溶液を滴下して、中和に要する水酸化ナトリウム水溶液の体積を求める。

- * コニカルビーカーを時々軽く振り、溶液をよく混ぜる。
指示薬の赤色が消えずに、淡いピンク色になったところを中和点として滴定を終了する。
- * 中和点に達したときの目盛りを正確に読み、滴定結果の表に記入する。

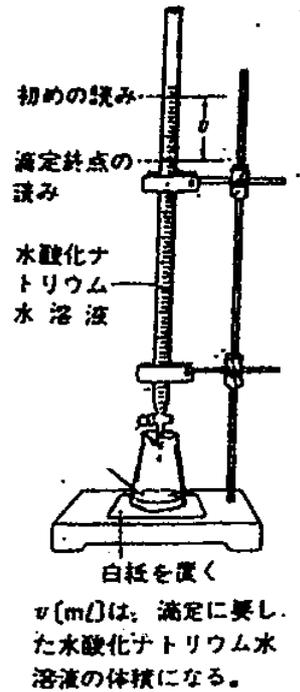
- ⑤ ②～④の操作をさらに3回行い、4回の結果の平均値を求める。
 数値が極端に離れたものがあつた場合は、その値を除いて平均を求める。
 (その際は、5回目の実験を行うことが望ましい。)



- ⑥ 中和に要した水酸化ナトリウム水溶液の体積の平均値から、
 食酢のモル濃度を求める。モル濃度から質量パーセント濃度を求め、
 食酢のびんに表示された値と比較する。

【操作について】裏面の方法①～④にある下線部ア～エについて答えなさい。

- ア. 中和滴定に使用する水酸化ナトリウム水溶液の濃度は、本当は、あらかじめシュウ酸で中和滴定をして求めておかなければいけません。なぜですか。(1点)
- イ. ビュレットとホールピペットがぬれているときは、使用する溶液で共洗いがが必要です。なぜ水でぬれたまま使ってはいけないのですか。(1点)
- ウ. 薄めた食酢は、ホールピペットで測りとったあと、コニカルビーカーに入れます。コニカルビーカーは共洗いをしてはいけません。純水でぬれたまま使用します。なぜですか。(1点)
- エ. 今回の滴定では、指示薬としてフェノールフタレイン溶液を使用しました。なぜこの指示薬が、今回の滴定に適していたのですか。(1点)



【結果】水酸化ナトリウム水溶液による「薄めた食酢」の中和滴定

0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液の滴下量 (0.01mL : 小数第 2 位まで読み取ること)

| | 滴下前の目盛り | 滴下後の目盛り | 滴下量 (mL) |
|------|---------|---------|----------|
| 1 回目 | | | |
| 2 回目 | | | |
| 3 回目 | | | |
| 4 回目 | | | |
| (予備) | | | |
| | | | 平均値 |

【考察】

- 酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応式を書きなさい。(1点)
- 「市販の食酢」のモル濃度[mol/L]を有効数字3桁で求めなさい。ただし、滴定で使用した 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は、上表の平均値を用いて計算する。計算過程も示すこと。(1点)
* 注意 * 実験で使用した食酢は「市販の食酢」を水で 10 倍に薄めたものである
- 「市販の食酢」のモル濃度[mol/L]を質量パーセント濃度[%]として表しなさい。ただし、食酢の密度は 1.01g/mL、原子量は H=1.0、C=12、O=16 とする。有効数字2桁で求めなさい。(1点)
- 市販の食酢のびんには「酢酸は 4.2%」と表示(質量パーセント濃度を表す)されている。考察4の結果と比較し、誤差率を計算しなさい。誤差率が 10%以上の場合は、どの操作で誤差が生じたと思われるのかを考察しなさい。(1点)

$$\langle \text{誤差率の計算式} \rangle \quad \text{誤差率} (\%) = \frac{|\text{真の値} - \text{計算値}|}{\text{真の値}} \times 100$$

【結論】

市販の食酢のモル濃度は _____ mol/L、質量パーセント濃度 _____ %である。