

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:		
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0.70mL未満である) 	<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10%未満である。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。
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

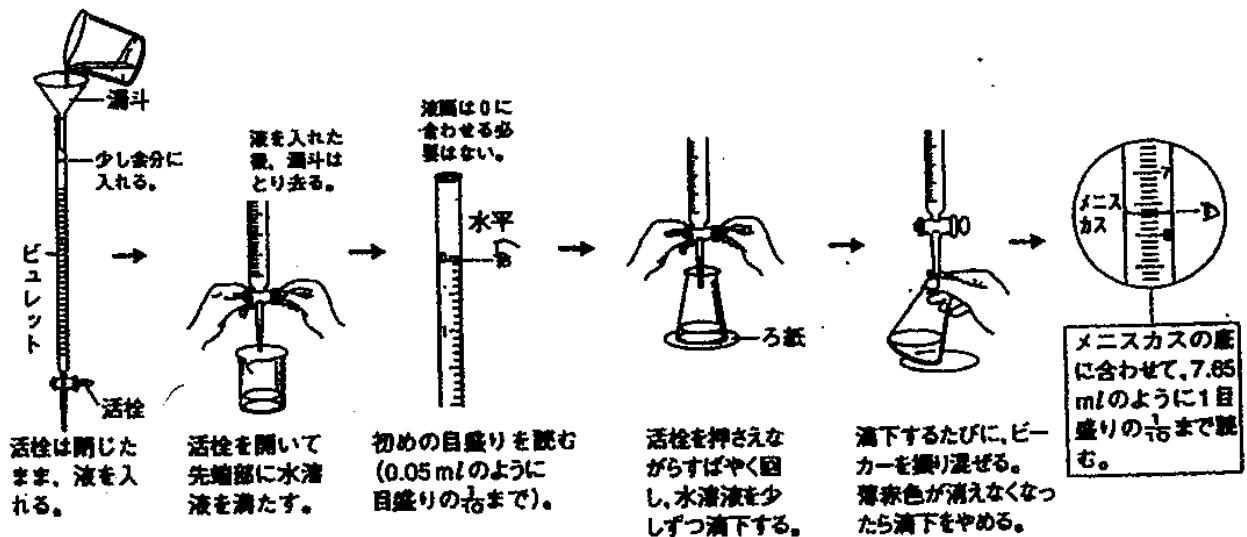
【目的】 中和滴定によって、市販の食酢に含まれている酢酸の濃度(モル濃度および質量パーセント濃度)を求める。

【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いよく出して、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。

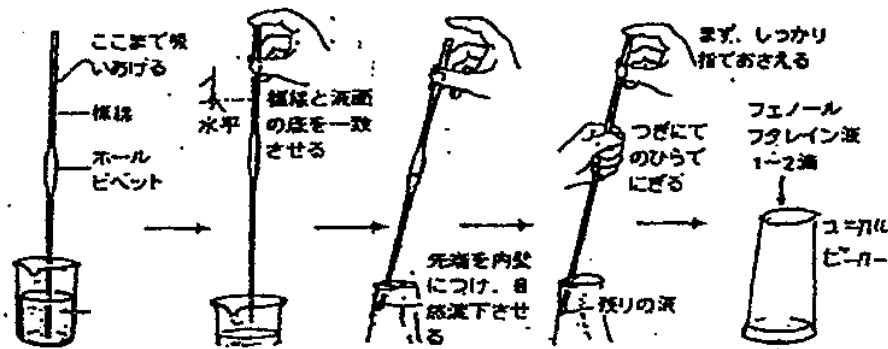
- * ホールピペットは、共洗いしてから使用する。薄めた食酢を約 10mL 吸い込み、廃液用ビーカーに捨てる。
- * コニカルビーカーは、共洗いしてはいけない。蒸留水で洗浄してから使用する。蒸留水を拭いたり乾燥させる必要もない。

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。

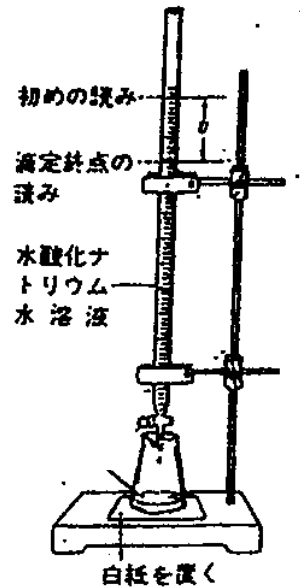
【操作について】裏面の方法①～④にある下線部ア～エについて答えなさい。

- 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
 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)



$v(\text{ml})$ は、滴定に要した水酸化ナトリウム水溶液の体積になる。

【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と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)

〈誤差率の計算式〉 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。