

Chemisches Praktikum

Experiment 19:

Bestimmung der Konzentration und der absoluten Menge einer gegebenen Salzsäure durch Titrations mit Natronlauge der Konzentration $c = 0,1 \text{ mol/ltr}$.

Arbeitsvorgang:

Aus der vom Dozent gestellten Probelösung werden mit einer Pipette möglichst genau 10 ml in ein Erlenmeyerkolben (200 ml) gegeben. Anschließend wird die zu untersuchende Flüssigkeit mit Deionat auf etwa 50 ml aufgefüllt und gibt dazu ca. 10 Tropfen des Indikators Bromthymolblau hinzu. (Das Deionat verfälscht das Messergebnis nicht, da immer noch die gleiche Anzahl der Reaktionsteilchen vorhanden sind. Deionat ist bei der Reaktion nicht beteiligt.)

Nach Aufbau der 50 ml Bürette, wird diese mit der Natronlauge befüllt und der Füllstand festgehalten. Nun wird unter gleichmäßigem Schwenken des Kolbens die Natronlauge zugetropft, bis sich die zu untersuchende Flüssigkeit leicht grün färbt, dann ist der Äquivalenzpunkt erreicht. Verfärbt sich die Flüssigkeit blau wurde übertitriert. Der Verbrauch der Natronlauge wird nun abgelesen. (Hierbei handelt es sich um je eine starke Säure und Base).

Nach Erreichen des Endpunkts wird der Versuch wiederholt um das erste Ergebnis zu überprüfen.

Auswertung:

Bei der Reaktion handelt es sich um eine Neutralisation von HCl und NaOH.

1.Versuchsergebnis:

| | | | |
|--------------|----------------|-------|-------------|
| Natronlauge: | Konzentration: | c_1 | 0,1 mol/ltr |
| | Volumen: | V_1 | 10,7 ml |
| | Wertigkeit: | W_1 | 1 |
| Salzsäure: | Konzentration: | c_2 | x mol/ltr |
| | Volumen: | V_2 | 10 ml |
| | Wertigkeit: | W_2 | 1 |

Konzentrationsberechnung der Salzsäure:

$$\begin{aligned} \text{Es gilt:} \quad c_1 * V_1 * W_1 &= c_2 * V_2 * W_2 \\ c_2 &= (c_1 * V_1 * W_1) / (V_2 * W_2) \\ c_2 &= 0,107 \text{ mol/ltr} \end{aligned}$$

2.Versuchsergebnis:

| | | | |
|--------------|----------------|-------|-------------|
| Natronlauge: | Konzentration: | c_1 | 0,1 mol/ltr |
| | Volumen: | V_1 | 10,5 ml |
| | Wertigkeit: | W_1 | 1 |
| Salzsäure: | Konzentration: | c_2 | x mol/ltr |
| | Volumen: | V_2 | 10 ml |
| | Wertigkeit: | W_2 | 1 |

Konzentrationsberechnung der Salzsäure:

$$\text{Es gilt:} \quad c_1 * V_1 * W_1 = c_2 * V_2 * W_2$$

$$c_2 = (c_1 * V_1 * W_1) / (V_2 * W_2)$$

$$c_2 = 0,105 \text{ mol/ltr}$$

Bestimmung der absoluten Menge HCl :

Molare Masse HCl: M = 36,5 g/mol

1.Versuch: m = (c₂ * M) / 100 = 39 mg

2.Versuch: m = (c₂ * M) / 100 = 38 mg

Experiment 20:

Bestimmung der Konzentration von Essigsäure durch Titration mit Natronlauge der Konzentration c = 0,1 mol/ltr.

Arbeitsvorgang:

Von der Essigsäure werden mit einer Pipette möglichst genau 10 ml in einen 100 ml-Meßkolben gegeben und füllt den Rest mit Deionat auf. Somit erhält man eine Verdünnungsstufe von 1:10.

Von der Verdünnungsstufe werden nun möglichst genau 20 ml mit einer Pipette in einen Erlenmeyerkolben (200 ml) gegeben. Anschließend wird die zu untersuchende Flüssigkeit etwas mit Deionat aufgefüllt und gibt dazu ca. 4 Tropfen des Indikators Phenolphthalein hinzu.

Nach Aufbau der 50 ml Bürette, wird diese mit der Natronlauge befüllt und der Füllstand festgehalten. Nun wird unter gleichmäßigem schwenken des Kolbens die Natronlauge zugetropft, bis sich die zu untersuchende Flüssigkeit ganz leicht rosa färbt, dann ist der Äquivalenzpunkt erreicht. Der Verbrauch der Natronlauge wird nun abgelesen.

(Hierbei handelt es sich um je eine starke Säure und Base)

Nach Erreichen des Endpunkts wird der Versuch wiederholt um das erste Ergebnis zu überprüfen.

Auswertung:

Bei der Reaktion handelt es sich um eine Neutralisation von CH₃COOH und NaOH.

1.Versuchsergebnis:

Natronlauge: Konzentration: c₁ 0,1 mol/ltr
 Volumen: V₁ 17,8 ml
 Wertigkeit: W₁ 1

Essigsäure: Konzentration: c₂ x mol/ltr
 Volumen: V₂ 2 ml ((10ml / 100ml) * 20 ml) Verdünnung !!
 Wertigkeit: W₂ 1

Konzentrationsberechnung der Salzsäure:

Es gilt: c₁ * V₁ * W₁ = c₂ * V₂ * W₂

$$c_2 = (c_1 * V_1 * W_1) / (V_2 * W_2)$$

$$c_2 = 0,89 \text{ mol/ltr}$$

2.Versuchsergebnis:

Natronlauge: Konzentration: c₁ 0,1 mol/ltr
 Volumen: V₁ 17,4 ml
 Wertigkeit: W₁ 1

| | | | | |
|-------------|----------------|-------|-----------|--|
| Essigsäure: | Konzentration: | c_2 | x mol/ltr | |
| | Volumen: | V_2 | 2 ml | ((10ml / 100ml) * 20 ml) Verdünnung !! |
| | Wertigkeit: | W_2 | 1 | |

Konzentrationsberechnung der Salzsäure:

Es gilt:

$$c_1 * V_1 * W_1 = c_2 * V_2 * W_2$$

$$c_2 = (c_1 * V_1 * W_1) / (V_2 * W_2)$$

$$c_2 = 0,87 \text{ mol/ltr}$$

Experiment 21:

Aus einer Chlorwasserlösung ist die Konzentration an Cl_2 mit Hilfe der Jodometrie zu bestimmen. Hierbei handelt es sich um ein Oxidations-Reduktionsverfahren.

Arbeitsvorgang:

In einen 200ml Erlenmeyerkolben werden etwa 50 ml Deionat (Deionat ist nicht an der Reaktion beteiligt) gegeben. Mit Hilfe einer automatischen Bürette werden exakt 10 ml Chlorwasser hinzugefügt. Eine Pipette eignet sich hier nicht auf Grund der Vergasung des Cl. Anschließend wird etwa eine Spatelspitze Kaliumjodid mit der Lösung versetzt.

Nach Aufbau der 25 ml Bürette, wird diese mit Natriumthiosulfat befüllt und der Füllstand festgehalten. Nun wird unter gleichmäßigem schwenken des Kolbens das Natriumthiosulfat zugetropft, bis sich die zu untersuchende Flüssigkeit hellgelb färbt. Danach gibt man etwa 2 ml Stärkelösung hinzu und titriert weiter bis die dunkelblaue Lösung gerade farblos wird. Der Verbrauch des Natriumthiosulfat wird nun abgelesen.

Auswertung:

1.Versuchsergebnis:

| | | | |
|-------------------------------------|----------------|-------|-------------|
| $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: | Konzentration: | c_1 | 0,1 mol/ltr |
| | Volumen: | V_1 | 5,7 ml |
| | Wertigkeit: | W_1 | 3 |
| Chlorwasser: | Konzentration: | c_2 | x mol/ltr |
| | Volumen: | V_2 | 10 ml |
| | Wertigkeit: | W_2 | 1 |

Konzentrationsberechnung des Chlorwasser:

Es gilt:

$$c_1 * V_1 * W_1 = c_2 * V_2 * W_2$$

$$c_2 = (c_1 * V_1 * W_1) / (V_2 * W_2)$$

$$c_2 = 0,107 \text{ mol/ltr}$$

2.Versuchsergebnis:

| | | | |
|-------------------------------------|----------------|-------|-------------|
| $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: | Konzentration: | c_1 | 0,1 mol/ltr |
| | Volumen: | V_1 | 5,9 ml |
| | Wertigkeit: | W_1 | 1 |
| Chlorwasser: | Konzentration: | c_2 | x mol/ltr |

Volumen: V_2 10 ml
Wertigkeit: W_2 1

Konzentrationsberechnung der Salzsäure:

Es gilt:

$$c_1 * V_1 * W_1 = c_2 * V_2 * W_2$$
$$c_2 = (c_1 * V_1 * W_1) / (V_2 * W_2)$$
$$c_2 = 0,107 \text{ mol/ltr}$$

Bei obigem Rechenweg machen sich ein paar Tropfen zuviel / zuwenig nicht bemerkbar.

Anderer Lösungsweg (falsch ??):

2 mol des Thiosulfat reagieren mit 1 mol Jod.

In 5,7 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ der Konzentration 0,1 mol/ltr sind : 0,00057 mol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
Aus obiger Bedingung müssen sie mit halb so vielen J_2 reagieren: 0,000285 mol J_2
Ebenso viele Cl_2 waren in der Lösung.

Daraus folgt, für die Konzentration des Cl_2 : 0,285 mol/ltr

Bitte falschen Rechenweg streichen.