**ĐẠI HỌC QUỐC GIA**

**ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP HỒ CHÍ MINH**

Logo, company name

Description automatically generated

**BÁO CÁO THÍ NGHIỆM HÓA**

|  |  |
| --- | --- |
| Mã học phần: | CH1004 |
| Giảng viên hướng dẫn: | Đỗ Thị Minh Hiếu |
| Lớp: |  |
| Nhóm: | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Sinh viên thực hiện** | **MSSV** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Thành phố Hồ Chí Minh,

MỤC LỤC

**MỤC LỤC** 2

**DANH MỤC HÌNH ẢNH** 3 **BÀI 1: KỸ THUẬT PHÒNG THÍ NGHIỆM** 5 I. GIỚI THIỆU DỤNG CỤ

1. Dụng cụ chứa hóa chất 5
2. Dụng cụ lấy hóa chất 5

II. TIẾN TRÌNH THÍ NGHIỆM 6

* Thí nghiệm 1: Sử dụng pipet 6
* Thí nghiệm 2: Sử dụng buret 6
* Thí nghiệm 3: Chuẩn độ oxy hóa-khử 7
* Thí nghiệm 4: Pha loãng dung dịch 7
* Thí nghiệm 5: Kiểm tra nồng độ dung dịch axit pha loãng 7

**Bài 2: NHIỆT PHẢN ỨNG** 9

1. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM 9
2. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

* Thí nghiệm 1: Xác định nhiệt dung của nhiệt lượng kế 9.
* Thí nghiệm 2: Xác định hiệu ứng nhiệt của phản ứng trung hòa NaOH và HCl. 9
* Thí nghiệm 3: Xác định nhiệt hòa tan CuSO4 khan - kiểm tra định luật Hess
* Thí nghiệm 4: Xác định nhiệt hòa tan của NH4CL 11

1. TRẢ LỜI CÂU HỎI 12

**Bài 4: XÁC ĐỊNH BẬC PHẢN ỨNG**  15

1. MỤC ĐỊNH THÍ NGHIỆM 15
2. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM 15

* Thí nghiệm 1: Bậc của phản ứng theo Na2S2O3 15
* Thí nghiệm 2: Xác định bậc phản ứng theo H2SO4 16

1. TRẢ LỜI CÂU HỎI 17

**Bài 8: PHÂN TÍCH THỂ TÍCH** 19

1. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM 19
2. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM 19

* Thí nghiệm 1: Xây dựng đường cong chuẩn độ HCL bằng Naoh 19
* Thí nghiệm 2: Chuẩn độ HCL với thuốc thử phenolphtalein 20
* Thí nghiệm 3: Chuẩn độ HCL với Metyl da cam 21
* Thí nghiệm 4: Chuẩn độ CH3COOH lần lượt với phenolphtalein và metyl da cam 22

1. TRẢ LỜI CÂU HỎI 24

DANH MỤC HÌNH ẢNH

**Hình 1.1.a Becher 100ml 5**

**Hình 1.1.b Erlen 100ml 5**

**Hình 1.2.a Buret 5**

**Hình 1.2.b Pipet bầu 10ml 5**

**Hình 1.2.c Pipet vạch 6**

**Hình 1.2.d Bình định mức 6**

**Hình 1.2.e Ống đong 6**

**Hình 1.2.g Phễu nhựa… 6**

**Hình 1.2.h Pipet nhựa 6**

**LỜI MỞ ĐẦU**

Thí nghiệm Hóa Đại Cương là môn học có tầm quan trọng và ảnh hướng lớn đối với sinh viên ĐH Bách Khoa TPHCM nói chung và sinh viên ngành Kỹ Thuật Hóa Học nói riêng. Do đó, việc dành cho môn học này một khoảng thời gian nhất định và thực hành thí nghiệm là điều kiện tất yếu để chúng em được trang bị những kiến thức cơ bản, kỹ năng và thao tác thực hành trong phòng thí nghiệm. Đồng thời chúng em cũng hiểu rõ hơn về mối quan hệ giữa lý thuyết và thực hành trong hóa học, cụ thể là môn hóa đại cương.  
Mặc dù chỉ mới tiếp xúc với bộ môn và thực hành thí nghiệm vỏn vẹn trong khoảng 4 tuần nhưng chúng em đã được học tập và tiến hành những thí nghiệm cơ bản. Từ đó có thêm những trải nghiệm và bài học thực tiễn tại chính PTN của trường ĐH Bách Khoa TPHCM cơ sở 2.  
Do đó, ở bài báo cáo lần này, mặc dù nhóm chúng em đã dành thời gian dày công để thực hiện nhưng chắc chắn vẫn còn vài sai sót trong bài báo cáo. Vì thế nhóm chúng em mong nhận được sự góp ý từ thầy cô để có thể hoàn thiện hơn, chúng em xin chân thành cảm ơn!

Sau đây là nội dung báo cáo thí nghiệm của nhóm em!

BÀI 1: KỸ THUẬT PHÒNG THÍ NGHIỆM

1. GIỚI THIỆU DỤNG CỤ.
2. **Dụng cụ chứa hóa chất:**

**1.1.a. Becher (100ml) 1.1.b. erlen (100ml)**

1. **Dụng cụ lấy hóa chất:**

**1.2.a. Buret 1.2.b. pipet bầu (10ml)**

**1.2.c. pipet vạch 1.2.d. Bình định mức 1.2.e. Ống đong**

**1.2.f. Phễu nhựa 1.2.h. Pipet nhựa**

II. TIẾN TRÌNH THÍ NGHIỆM

* **Thí nghiệm 1: Sử dụng pipet**

- Dùng 10 ml lấy 10 ml nước từ becher cho vào erlen (hút nước bằng quả bóp cao su).

- Lặp lại phần thực hành trên.

* **Thí nghiệm 2: Sử dụng buret**

- Dùng becher 50ml cho nước vào buret.

- Chờ đến khi không còn sủi bọt khí sót lại.

- Dùng tay trái mở nhanh khóa buret sao cho dung dịch lấp đầy phần cuối buret.

- Chỉnh buret đến mức 0.

- Dùng tay trái điều chỉnh khóa buret để 10ml nước từ buret vào becher.

* **Thí nghiệm 3: Chuẩn độ oxy hóa - khử:**

- Cân 0,9g axit oxalic, hòa tan bằng nước cất thành 100ml dung dịch axit oxalic. Đổ dung dịch mới pha vào becher

. - Dùng pipet 10ml lấy 10ml dung dịch axit oxalic trên cho vào erlen. Thêm 2ml dung dịch H₂SO₄ 1N.

- Dùng buret chứa dung dịch KMnO₄ 0,1N.

- Nhỏ từ từ dung dịch KMnO₄ vào erlen trên, lắc đều cho đến khi dung dịch trong erlen có màu tím nhạt. Đọc thể tích KMnO₄ đã sử dụng. Viết phương trình phản ứng tổng quát. Tính nồng độ axit oxalic. Biết phương trình ion rút gọn:

2MnO₄⁻ + 5C₂O₄²⁻ + 16H⁺ → 2Mn²⁺ + 10CO₂ + 8H₂O

- Xác định chất oxi hóa - khử trong phản ứng trên, biết:

φº MnO₄-/Mn2+ = 1,51V

φº 2CO₂/C₂О₄²¯ = – 0,49V

* **Thí nghiệm 4: Pha loãng dung dịch:**

- Dùng pipet bầu lấy 10ml dung dịch HCl 1M cho vào bình định mức 100ml.

- Thêm nước vào gần đến vạch trên cổ bình định mức bằng ống đong.

- Dùng bình tia cho từng giọt nước đến vạch.

- Đậy nút bình và lắc đều. Ta thu được 100ml dung dịch HCl 0,1M.

* **Thí nghiệm 5: Kiểm tra nồng độ axit đã pha loãng:**

- Tráng buret bằng nước cất, sau đó tráng lại bằng NaOH 0,1M. –

Cho dung dịch NaOH 0,1M vào buret, chuẩn đến vạch 0.

- Dùng pipet 10ml cho vào erlen 10ml dung dịch HCl 0,1M vừa pha xong.

- Thêm 1 giọt chỉ thị Phenolphtalein, lắc nhẹ.

- Cho từ từ NaOh từ buret vào erlen, vừa cho vừa lắc đều cho đến khi dung dịch chuyển sang hồng nhạt bền thì dừng lại.

- Đọc thể tích NaOH đã dùng trên buret.

- Tính lại nồng độ dung dịch axit vừa pha loãng.

- Lặp lại 2 lần để tính giá trị trung bình.

BÀI 2: NHIỆT PHẢN ỨNG

I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

- Đo hiệu ứng nhiệt của các phản ứng khác nhau.

- Kiểm tra lại định luật Hess.

II. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

* **Thí nghiệm 1: Xác định nhiệt dung của nhiệt lượng kế.**

**❖ Mô tả thí nghiệm**

- Lấy 50ml nước ở nhiệt độ phòng cho vào becher đo nhiệt độ t1.

- Lấy 50ml nước khoảng 60℃ cho vào nhiệt lượng kế, để yên 2 phút rồi đo nhiệt độ t2.

- Dùng phễu đổ nhanh 50ml ở nhiệt độ phòng vào nhiệt lượng kế chứa 50ml nước nước và đọc giá trị nhiệt độ t3 đến khi nhiệt độ không đổi.

**❖ Công thức tính m0c0**:

moco= mc (1 ≤ 𝑚0co ≤ 10)

Trong đó : m: khối lượng 50ml nước

c: nhiệt dung riêng của nước ( 1 cal/g.độ)

|  |  |
| --- | --- |
| Nhiệt độ | Lần 1 |
| t1 | 31 |
| t2 | 68 |
| t3 | 52 |
| moco(cal/độ) | 6,25 |

* **Thí nghiệm 2: Xác định hiệu ứng nhiệt của phản ứng trung hòa NaOH và HCl.**

**❖ Mô tả thí nghiệm**

- Dùng buret lấy 25ml dung dịch NaOH 1M cho vào beacher 100ml để bên ngoài nhiệt độ phòng rồi ta đo được nhiệt độ t1.

- Dùng buret lấy 25ml dung dịch HCL 1M cho vào nhiệt lượng kế. Đo nhiệt độ t2.

- Dùng phễu đổ nhanh becher chứa dung dịch NaOH và HCl chứa trong nhiệt lượng kế. Khuấy đều dung dịch trong nhiệt lượng kế. Đo nhiệt độ t3.  
**❖ Công thức tính toán**

Do t1 = t2 thì ∆t tính bằng hiệu số giữa t3 và t1 ( hoặc t2)

Ta có: Q = (m0c0 + mc)∆t

⇒ Q = (m0c0 + mc).(t3 – t1)

Trong đó

+ Nhiệt dung riêng của NaCl 0,5M là 1 cal/g.độ

+ Khối lượng riêng của NaCl là 1,02g/ml.

Thể tích của HCl và NaOH bằng 25ml, nồng độ mol là 1M suy ra số mol 2 chất là:

n = V×CM = 0,025×1 = 0,025 (mol)

Phương trình: NaOH + HCl → NaCl + H2

Ban đầu 0,025 0,025

Phản ứng 0,025 0,025 0,025 0,025

Sau phản ứng 0 0 0,025 0,025

- Thể tích của phản ứng: VNaOH + VHCl = 50ml

- Khối lượng dung dịch NaCl: mddNaCl = DNaCl × V = 50 × 1,02 = 51(g)

⇒ Q = (m0c0 + mc)(t3 – t1)

∆H =

**❖ Kết quả thu được:**

NaOH + HCl → NaCl + H2O

|  |  |
| --- | --- |
| Nhiệt độ | Lần 1 |
| t1 | 32 |
| t2 | 31 |
| t3 | 37 |
| Q(cal) | 226,84 |
| ∆H(cal/mol) | -8482,5 |

* **Thí nghiệm 3**:

Xác định nhiệt hòa tan CuSO4 khan

– kiểm tra định luật Hess.

**❖ Mô tả thí nghiệm**

- Cho 50ml nước vào nhiệt lượng kế. Đo nhiệt độ t1.

- Cân chính xác 4g CuSO4 khan.

- Cho nhanh 4g CuSO4 vào nhiệt lượng kế, khuấy đều cho CuSO4 tan hết đo nhiệt độ t2

**❖ Công thức tính toán:**

Q = (m0c0 + mH2OcH2O).(t2 – t1)

+ Số mol CuSO4 là : nCuSO4 = = 0,025 (mol)

+ Nhiệt dung riêng của CuSO4 và H2O là c = 1 (cal/g.độ)

+ mH2O = 50g, mCuSO4 = 4g

+ ∆H =

|  |  |
| --- | --- |
| Nhiệt độ | Lần 1 |
| t1 | 31 |
| t2 | 39 |
| mCuSO4 (g) | 4 |
| Q(cal) | 275,89 |
| ∆H(cal/mol) | -10897,6 |

* **Thí nghiệm 4: Xác định nhiệt hòa tan của NH4Cl.**

**❖ Mô tả thí nghiệm :**

- Làm tương tự như thí nghiệm 3 ta thay CuSO4 khan thành NH4Cl.

❖ Công thức tính toán

+ cNH4Cl = 1cal/g.độ

+ mH2 = 50g, mNH4C l= 4g

+ nNH4Cl = 0,075(mol)

Q = (m0c0 + mH2OcH2O + cNH4ClmNH4Cl).(t2 – t1)

∆H =

**❖ Kết quả thu được:**

|  |  |
| --- | --- |
| Nhiệt độ | Lần 1 |
| t1 | 31 |
| t2 | 26 |
| mNH4Cl (g) | 4 |
| Q(cal) | -270.956 |
| ∆H(cal/mol) | 3694.2 |

III. TRẢ LỜI CÂU HỎI

1. ∆Hth của phản ứng HCl + NaOH → NaCl + H2O sẽ được tính theo số mol HCl hay NaOH khi cho 25ml dung dịch HCl 2M tác dụng với 25ml dung dịch NaOH 1M? Tại sao ?

Ta có số mol của NaOH : nNaOH = 0,025 mol

Số mol của HCl: nHCl = 0,05mol

HCl + NaOH → NaCl + H2O

Ban đầu: 0,05 0,025

Phản ứng: 0,025 0,025 0,025 0,025

Sau phản ứng: 0,025 0 0,025

➔ Ta thấy NaOH phản ứng hết và HCl còn dư, nên ∆Hth của phản ứng tính theo NaOH. Vì lượng dư HCl dư không tham gia phản ứng nên không sinh ra nhiệt.

1. Nếu thay HCl 1M bằng HNO3 1M thì kết quả thí nghiệm 2 có thay đổi hay không?

Nếu thay HCl 1M bằng HNO3 1M thì kết quả thí nghiệm 2 vẫn không thay đổi vì HNO3 cũng là một axit mạnh phân li hoàn toàn.

HCl → H+ + Cl –

HNO3 → H+ + NO3 –

+ Đồng thời thí nghiệm 2 cũng là một phản ứng trung hòa

H+ + OH- → H2O

+ Sau khi thay công thức Q=mc∆t có m,c đều có thay đổi, nhưng ở đại lượng m, c, ∆t sẽ biến đổi đều cho Q không đổi suy ra ∆H cũng không đổi.

1. **Tính ∆H3 bằng lý thuyết theo định luật Hess. So sánh với kết quả thí nghiệm.**

**Hãy xem 6 nguyên nhân có thể gây ra sai số trong thí nghiệm này:**

**- Mất nhiệt độ do nhiệt lượng kế**

**- Do nhiệt kế**

**- Do dụng cụ đong thể tích hóa chất**

**- Do cân**

**- Do sunphat đồng bị hút ẩm**

**- Do lấy nhiệt dung riêng sunphat đồng bằng 1 cal/mol.độ**

**Theo em sai số nào là quan trọng nhất, giải thích? Còn nguyên nhân nào khác không?**

+ Theo định luật Hess: ∆H3 = ∆H1 + ∆H2 = -18,7 + 2,8 = -15,9 (kcal/mol)

+ Theo thực nghiệm thực tế: ∆H3 = -10,479 (kcal/mol)

Trong 6 nguyên nhân trên, nguyên nhân quan trọng nhất là do Đồng Sunphat (CuSO4) bị hút ẩm. Vì ở điều kiện thường sẽ có lẫn hơi nước nên sẽ có độ ẩm, CuSO4 khan nên sau khi tiếp xúc với không khí, CuSO4 khan sẽ hút ẩm ngay lập tức và tỏa ra một nhiệt lượng đáng kể, khiến ta sai lệch đi giá trị t2 chúng ta đo ở mỗi lần thí nghiệm

Theo em còn 2 nguyên nhân khác làm cho kết quả sai số:

+ Cân điện tử cân hóa chất chính xác, tuy nhiên lượng chất chúng ta lấy là khác nhau cũng gây ra sự biến đổi nhiệt đáng kể

+ Lượng CuSO4 trong phản ứng có thể không tan hết làm mất đi một lượng đáng kể phải được sinh ra trong quá trình hòa tan.

**BÀI 4: XÁC ĐỊNH BẬC PHẢN ỨNG**

1. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

- Nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ đến vận tốc phản ứng.

- Xác định bậc của phản ứng phân hủy Na2S2O3 trong môi trường axit bằng thực nghiệm.

1. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

* **Thí nghiệm 1: Bậc của phản ứng theo Na2S2O3**

Chuẩn bị 3 ống nghiệm chứa 𝐻2SO4 và 3 bình tam giác chứa Na2S2O3 và theo bảng:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thí nghiệm | Ống nghiệm V(ml) H2SO4 0,4M | erlen | |
| V (ml) Na2S2O3 0,1M | V(ml) 𝐻2O |
| 1 | 8 | 4 | 28 |
| 2 | 8 | 8 | 24 |
| 3 | 8 | 16 | 16 |

**❖ Mô tả thí nghiệm**

- Dùng pipet vạch lấy axit cho vào ống nghiệm.

- Dùng buret cho nước vào 3 erlen.

- Sau đó tráng buret bằng Na2S2O3 0,1M rồi tiếp tục dùng buret cho Na2S2O3 vào 3 erlen.

- Lần lượt cho phản ứng từng cặp ống nghiệm và erlen như sau:

+ Đổ nhanh axit trong ống nghiệm vào erlen.

+ Bấm đồng hồ ( khi 2 dung dịch tiếp xúc nhau).

+ Lắc nhẹ sau đó để yên quan sát, khi thấy dung dịch chuyển sang đục thì dừng bấm đồng hồ ta thu được kết quả và đọc ∆𝑡.

- Lặp lại mỗi thí nghiệm 1 lần nữa để tính giá trị trung bình.

❖ Kết quả thu được

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thí nghiệm | Nồng độ ban đầu(M) | | Δt1(s) | Δt2(s) | ΔtTB(s) |
| Na2S2O3 | H2SO4 |
| 1 | 0,1 | 0,4 | 109,5 | 108,5 | 109 |
| 2 | 0,1 | 0,4 | 55 | 53 | 54 |
| 3 | 0,1 | 0,4 | 26 | 25,5 | 25,75 |

**- Từ ∆𝑡 của thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 xác định ( tính mẫu):**

m1 = = = 1,013

**- Từ ∆𝑡 của thí nghiệm 2 và thí nghiệm 3 xác định :**

m2 = = = = 1,068

➢ Bậc phản ứng theo Na2S2O3 = = = 1,0405

**Thí nghiệm 2: Xác định bậc phản ứng theo H2SO4**

Chuẩn bị 3 ống nghiệm chứa 𝐻2SO4 và 3 bình tam giác chứa Na2S2O3 và H2O theo bảng sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thí nghiệm | Ống nghiệm V(ml) H2SO4 0,4M | ERLEN | |
| V (ml) Na2S2O3  0,1M | V(ml) H2O |
| 1 | 4 | 8 | 28 |
| 2 | 8 | 8 | 24 |
| 3 | 16 | 8 | 16 |

❖ Mô tả thí nghiệm: Tiến hành như thí nghiệm số 1.

**❖ Kết quả thu được:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thí nghiệm | Nồng độ ban đầu (M) | | Δt1(s) | Δt2(s) | ΔtTB(s) |
| Na2S2O | H2SO4 |
| 1 | 0,1 | 0,4 | 54 | 56 | 55 |
| 2 | 0,1 | 0,4 | 49,5 | 49,5 | 49,5 |
| 3 | 0,1 | 0,4 | 45 | 46 | 45,5 |

**➔ Từ ∆𝑡 của thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 xác định 𝑛1:**

n1 = = = 0,152

**➔ Từ ∆𝑡 của thí nghiệm 2 và thí nghiệm 3 xác định n2:**

n2=  = = 0,122

➢ Bậc phản ứng theo H­­2SO4 = =  = 0,137

1. TRẢ LỜI CÂU HỎI
2. **Trong thí nghiệm trên nồng độ Na2S2O3 và của H2SO4 đã ảnh hưởng thế nào lên vận tốc phản ứng. Viết lại biểu thức tính vận tốc phản ứng. Xác định bậc của phản ứng?**

Nồng độ của Na2S2O3 tỉ lệ thuận với tốc độ phản ứng. Nồng độ của H2SO4 hầu như không ảnh hưởng tới tốc độ phản ứng.

Biểu thức tính vận tốc:

V = K.[ Na2S2O2 . [H2SO4 trong đó m,n là hằng số dương được xác định bằng thực nghiệm:

V = K.[ Na2S2O2 . [H2SO4

➔ Bậc của phản ứng: m+n = +0,137 = 1,1775

1. **Cơ chế của phản ứng trên có thể được viết như sau:**

𝐻2𝑆𝑂4 + 𝑁𝑎2𝑆2𝑂3 → 𝑁𝑎2𝑆𝑂4 + 𝐻2𝑆2𝑂3 (1)

𝐻2𝑆2𝑂3 → 𝐻2𝑆𝑂3 + 𝑆↓ (2)

**Dựa vào kết quả của TN có thể kết luận phản ứng (1) hay (2) là phản ứng quyết định vận tốc phản ứng tức là phản ứng xảy ra chậm nhất không? Tại sao? Lưu ý trong các TN trên, lượng axit H2SO4 luôn luôn dư so với Na2SO3.**

- (1) là phản ứng trao đổi ion nên tốc độ phản ứng xảy ra rất nhanh.

- (2) là phản ứng tự oxi hóa khử nên tốc độ phản ứng xảy ra chậm hơn.

Phản ứng (2) quyết định tốc độ phản ứng, là phản ứng xảy ra chậm nhất do bậc của phản ứng (2) là bậc của cả phản ứng

1. **Dựa trên cơ sở của phương pháp TN thì vận tốc xác định được trong các TN trên được xem là vận tốc trung bình hay vận tốc tức thời?**

Vận tốc xác định bằng thương của biến thiên nồng độ với biến thiên thời gian (Δ𝐶/Δ𝑡). Do Δ𝐶≈0 (lưu huỳnh có biến thiên nồng độ không đáng kể trong khoảng thời gian Δ𝑡) nên vận tốc trong các TN trên được xem là vận tốc tức thời.

1. **Thay đổi thứ tự cho H2SO4 và Na2S2O3 thì bậc phản ứng có thay đổi hay không, tại sao?**

Bậc phản ứng không đổi khi thay đổi thức tự cho H2SO4 và Na2S2O3 vì ở cùng nhiệt độ xác định, bậc phản ứng chỉ phụ thuộc vào bản chất của hệ (nồng độ, nhiệt độ, diện tích bề mặt tiếp xúc, áp suất) mà không phụ thuộc vào thứ tự phản ứng.

**BÀI 8: PHÂN TÍCH THỂ TÍCH**

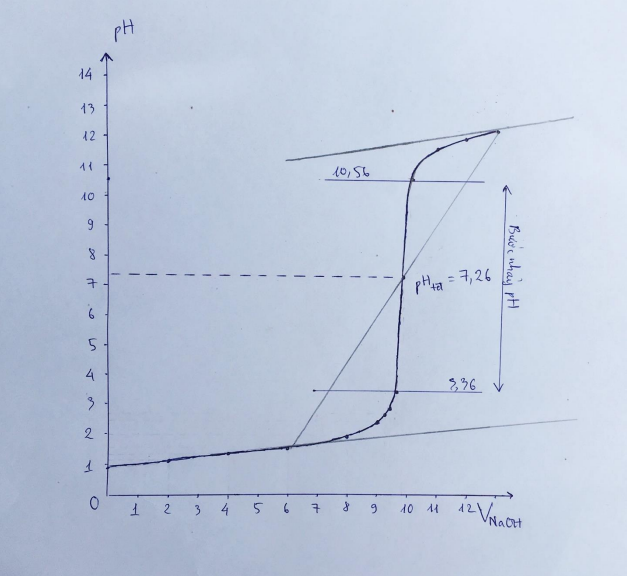
1. **MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM**

- Dựa trên việc thiết lập đường cong chuẩn độ một axit mạnh (HCl) và một bazơ mạnh (NaOH) lựa chọn chất chỉ thị màu thích hợp cho phản ứng chuẩn độ axit HCl bằng dung dịch NaOH chuẩn.

- Áp dụng chuẩn độ để xác định nồng độ của axit mạnh (HCl) và axit yếu (CH3COOH).

1. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

* **Thí nghiệm 1: Xây dựng đường cong chuẩn độ HCL bằng NaOH:**
* Xây dựng đường cong chuẩn độ một axit mạnh bằng một bazơ mạnh dựa theo bảng.



Từ đó ta xác định được:

- pH điểm tương đương: 7,26.

- Bước nhảy pH: Từ pH 3,36 đến pH 10,56.

- Chất chỉ thị thích hợp: Phenolphthalein, metyl da cam.

* **Thí nghiệm 2: Chuẩn độ HCl với thuốc thử Phenolphtalein**

**❖ Mô tả thí nghiệm:**

- Tráng buret bằng dd NaOH 0,1N, sau đó cho từ từ dd NaOH 0,1N vào buret. Chỉnh thoát khí và mức dung dịch ngang vạch 0.

- Dùng pipet 10ml lấy 10ml dd HCl (chưa biết nồng độ) cho vào erlen 150ml, thêm 10ml nước cất và 2 giọt phenolphtalein.

- Mở khóa buret nhỏ từ từ dd NaOH xuống erlen, vừa nhỏ vừa lắc nhẹ đến khi dd trong erlen chuyển sang màu hồng nhạt bề (dư 1 giọt NaOH) thì khóa buret.

- Đọc thể tích NaOH đã dùng và lặp lại thí nghiệm trên để tính giá trị trung bình.

- Màu dung dịch sẽ chuyển từ Trắng sang Hồng Nhạt (dư 1 giọt NaOH) và sang Hồng đậm, Tím (nếu tăng dần lương NaOH.

❖ Kết quả thu được:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lần | VHCL (ml) | vNaOH (ml) | CNaOh (N) | CHCl (N) | Sai số ∆C |
| 1 | 10 | 10,3 | 0,1 | 0,103 | 0,00133 |
| 2 | 10 | 10,1 | 0,1 | 0,101 | 0,00067 |
| 3 | 10 | 10,1 | 0,1 | 0,101 | 0,00067 |

❖ Tính nồng độ dung dịch HCl

Ta có: **CHCl × VHCL = CNaOh × VNaOH**

⇒ CHCl (1) = = = 0,103 (N)

⇒ CHCl (2) = = = 0,101 (N)

⇒ CHCl (3) = = = 0,101 (N)

⇒ Ctb =  ≈ 0,10167

Sai số lần 1: |0,103 -0,10167|= 0,00133

Sai số lần 2: |0,101 -0,10167| = 0,00067

Sai số lần 3: |0,101 -0,10167| = 0,00067

⇒ ΔCtb  = = 0,00089

⇒ CHCl = 0,10167 ± 0,00089 (N)

❖ **Kết luận:**

Chuẩn độ axit mạnh với chất chỉ thị Phenolphtalein cho ra kết quả chuẩn xác.

* **Thí nghiệm 3: Chuẩn độ HCl với Metyl da cam.**

**❖ Mô tả thí nghiệm**

- Tiến hành tương tự TN2, nhưng thay phenolphtalein bằng metyl da cam.

- Cho buret nhỏ đến khi dư 1 giọt NaOH dd trong erlen chuyển sang màu vàng thì khóa buret.

- Màu dung dịch sẽ chuyển từ Đỏ sang Cam sang Vàng khi tăng dần lượng NaOH.

❖ Kết quả thu được:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lần** | VHCL (ml) | vNaOH (ml) | CNaOh (N) | CHCl (N) | Sai số ∆C |
| **1** | **10** | **11** | **0,1** | **0,11** | 0,005333 |
| **2** | **10** | **10,2** | **0,1** | **0,102** | 0,002667 |
| **3** | **10** | **10,2** | **0,1** | **0,102** | 0,002667 |

**❖ Tính nồng độ dung dịch HCl**

Ta có**: CHCl × VHCL = CNaOh × VNaOH**

⇒ CHCl (1) = = = 0,11 (N)

⇒ CHCl (2) = = = 0,102 (N)

⇒ CHCl (3) = = = 0,102 (N)

⇒ Ctb =  ≈ 0,104667

Sai số lần 1: |0, 11 − 0,104667| = 0,005333

Sai số lần 2: |0,102-0,104667 | = 0,002667

Sai số lần 2: |0,102-0,104667 | = 0,002667

⇒ ΔCtb  = = 0,003554

⇒ CHCl = 0,104667± 0,003554 (N)

❖ **Kết luận:**

Chuẩn độ axit mạnh với chất chỉ thị Metyl da cam cho ra kết quả chuẩn xác

* **Thí nghiệm 4: Chuẩn độ CH3COOH lần lượt với Phenolphtalein và Metyl da cam**

**❖ Mô tả thí nghiệm**

- Làm tương tự như TN2 và TN3 nhưng thay HCl bằng CH3COOH.

- Màu dung dịch sẽ chuyển từ Trắng sang Hồng Nhạt (dư 1 giọt NaOH) và sang Hồng đậm, Tím (nếu tăng dần lương NaOH) đối với Phenolphtalein.

- Màu dung dịch sẽ chuyển từ Đỏ sang Cam sang Vàng khi tăng dần lượng NaOH đối với metyl da cam.

❖ Kết quả thu được:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất chỉ thị | Lần | V**CH3COOH** (ml) | VNaOH (ml) | CNaOh (N) | CCH3COOH (N) |
| Phenolphtalein | **1** | **10** | **11,1** | 0,1 | **0,002** |
| **2** | **10** | **10,8** | 0,1 | **0,001** |
| **3** | **10** | **10,8** | 0,1 | **0,001** |
| Metyl da cam | **1** | **10** | **1,1** | 0,1 |  |
| **2** | **10** | **1,3** | 0,1 |  |
| **3** | **10** | **1,1** | 0,1 |  |

**❖ Tính nồng độ dung dịch CH3COOH:**

**Phenolphtalein:**

Ta có: CCH3COOH × V**CH3COOH** = CNaOh × VNaOH

⇒ CCH3COOH (1) = = = 0,111 (N)

⇒ CCH3COOH (2) = = = 0,108 (N)

⇒ CCH3COOH (3) = = = 0,108 (N)

⇒ Ctb =  = 0,109 (N)

- Sai số lần 1: |0,111-0,109| = 0,002

- Sai số lần 2: |0,108-0,109| = 0,001

- Sai số lần 3: |0,108-0,109| = 0,001

⇒ ΔCtb  = = 0,001333

⇒ CCH3COOH== 0,109 ± 0,001333 (N)

**Metyl da cam:**

Ta có: CCH3COOH × V**CH3COOH** = CNaOh × VNaOH

⇒ CCH3COOH (1) = = = 0,011 (N)

⇒ CCH3COOH (2) = = = 0,013 (N)

⇒ CCH3COOH (3) = = = 0,011 (N)

⇒ Ctb =  ≈0,01167 (N)

- Sai số lần 1: |0,011-0,01167| = 0,00067

- Sai số lần 2: |0,013-0,01167| = 0,00133

- Sai số lần 3: |0,011-0,01167| = 0,00067.

⇒ ΔCtb  = =0,00089

⇒ CCH3COOH== 0,1167 ± 0,00089 (N)

❖ Kết luận:

Chuẩn độ axit yếu (CH3COOH) với chất chỉ thị Phenolphtalein cho ra kết quả chuẩn xác hơn là metyl da cam.

1. TRẢ LỜI CÂU HỎI
2. **Khi thay đổi nồng độ HCl và NaOH, đường cong chuẩn độ thay đổi hay không, tại sao?**

Thay đổi nồng độ HCl và NaOH thì đường cong chuẩn độ không thay đổi vì phương pháp chuẩn độ HCl bằng NaOH được xác định dựa trên công thức:

**CHCl × VHCL = CNaOh × VNaOH**

Với VHCL và CNaOh cố định nên khi CHCl tăng hay giảm thì VNaOH cũng tăng hay giảm theo. Do đó đương lượng phản ứng của các chất vẫn không thay đổi, nên đường cong chuẩn độ không đổi chỉ có bước nhảy là thay đổi.

Tương tự, dù tăng hay giảm 𝐶 thì đường cong chuẩn độ không thay đổi.

1. **Việc xác định nồng độ axit HCl trong các thí nghiệm 2 và 3 cho kết quả nào chính xác hơn, tại sao?**

Đầu tiên là do bước nhảy pH của hệ là từ 3,36 – 10,56 ( do axit mạnh tác dụng với bazơ mạnh). Trong khi đó bước nhảy pH của phenolphtalein là từ 8 - 10 và của metyl da cam là 3.1 - 4.4, cả 2 chất chỉ thị đều nằm trong bước nhảy pH của hệ. Do đó cả 2 chất chỉ thị đều sẽ cho kết quả với độ chuẩn xác tương đương nhau. Tuy nhiên vì phenolphtalein chỉ cho màu trắng sang hồng nhạt và càng tăng lượng NaOH thì càng đậm màu hơn. Vì thế giúp chúng ta xác định màu tốt hơn, rõ ràng hơn so với màu đỏ → cam → vàng của metyl da cam, đặc biệt là khi tăng lượng NaOH thì cũng không thay đổi màu sắc (màu vàng) ⇒ TN2 sẽ cho kết quả chính xác hơn.

1. **Từ kết quả thí nghiệm 4, việc xác định nồng độ dung dịch axit axetic bằng chỉ thị mà nào chính xác hơn, tại sao?**

Đối với axit axetic thì chỉ thị Phenolphtalein sẽ chính xác hơn metyl da cam bởi vì đây là axit yếu nên pH điểm tương đương lớn hơn 7 (bước nhảy ngắn hơn). Trong khi đó bước nhảy pH của metyl da cam là 3,0 – 4,4 lại không nằm trong khoảng bước nhảy của hệ nên sẽ không cho được kết quả chính xác.

1. **Trong phép phân tích thể tích nếu đổi vị trí của NaOH và axit thì kết quả có thay đổi không, tại sao?**

Trong phép phân tích thể tích nếu đổi vị trí NaOH và axit thì kết quả vẫn không thay đổi vì bản chất phản ứng không đổi, vẫn là phản ứng trung hòa giữa axit và bazơ.