

Fiche protocole – TP de Physique-Chimie

Titrage colorimétrique (titrage acido-basique)

Niveau : Terminale

1. Objectif du TP

Déterminer la **concentration d'une solution d'acide inconnue** par **titrage colorimétrique** à l'aide d'une solution de base de concentration connue et d'un indicateur coloré.

Exemple utilisé dans ce TP :

Titration de l'**acide chlorhydrique (HCl)** par l'**hydroxyde de sodium (NaOH)**.

Réaction support :



À l'équivalence :

$$n_{\text{acide}} = n_{\text{base}}$$

2. Matériel nécessaire




Verrerie

- 1 burette graduée (25 mL)
- 1 support + pince à burette
- 1 pipette jaugée (10 mL ou 20 mL)
- 1 propipette
- 1 erlenmeyer (250 mL)
- 1 bécher (100 mL)
- 1 entonnoir
- 1 pissette d'eau distillée
- 1 agitateur en verre

Autres équipements

- agitateur magnétique (optionnel)
 - barreau aimanté
 - papier essuie-tout
 - plaque blanche (facilite l'observation du virage)
-

3. Produits chimiques

Produit	Concentration	Pictogrammes	Risques
Solution d' acide chlorhydrique (HCl)	$\approx 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	 Irritant	Irritation peau / yeux
Solution d' hydroxyde de sodium (NaOH)	$\approx 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	 Corrosif	Brûlures peau / yeux
Phénolphtaléine (indicateur)	quelques gouttes	 Irritant	Irritant

Description des pictogrammes utilisés :

-  Irritant / nocif
 -  Corrosif
-

4. Procédure expérimentale

1. Préparation de la burette

1. Rincer la burette avec un peu de solution de **NaOH**.
2. Remplir la burette avec la solution de **NaOH** à l'aide d'un entonnoir.
3. Ajuster le niveau à **0 mL**.
4. Vérifier l'absence de bulles d'air dans la pointe.

2. Préparation de la solution à titrer

1. Rincer la pipette avec la solution d'**HCl**.
2. Prélever **10,0 mL d'acide chlorhydrique** avec la pipette jaugée.
3. Verser dans un **erlenmeyer**.
4. Ajouter **30 à 50 mL d'eau distillée**.
5. Ajouter **2 à 3 gouttes de phénolphaléine**.

La solution est **incolore**.

3. Réalisation du titrage

1. Placer l'erlenmeyer sous la burette.
 2. Agiter en permanence (manuel ou agitateur magnétique).
 3. Ajouter la solution de **NaOH** progressivement.
 4. Observer la couleur de la solution.
-

4. Repérage de l'équivalence

Le point d'équivalence est atteint lorsque :

👉 la solution devient **rose pâle persistant pendant 30 secondes**.

5. Noter le **volume de NaOH versé**.
-

5. Exploitation des résultats

Volume versé à l'équivalence :

$V_{\text{NaOH}} = \dots V_{\text{NaOH}} = \dots V_{\text{NaOH}} = \dots$

Relation :

$C_{\text{acide}} \times V_{\text{acide}} = C_{\text{base}} \times V_{\text{base}}$ $C_{\text{acide}} \times V_{\text{acide}} = C_{\text{base}} \times V_{\text{base}}$

Calcul :

$C_{\text{acide}} = C_{\text{base}} \times V_{\text{base}} / V_{\text{acide}}$ $C_{\text{acide}} = \frac{C_{\text{base}} \times V_{\text{base}}}{V_{\text{acide}}}$ $C_{\text{acide}} = V_{\text{acide}} C_{\text{base}} \times V_{\text{base}}$

6. Précautions de sécurité

Équipements obligatoires :

- blouse
- lunettes de protection
- cheveux attachés

Consignes :

- ne **jamais pipeter à la bouche**
- manipuler la **soude avec précaution**
- éviter tout contact avec la peau
- refermer les flacons après usage
- nettoyer immédiatement toute projection

En cas de projection :

- rincer **abondamment à l'eau pendant 10 minutes**
 - prévenir l'enseignant ou le laboratoire
-

7. Gestion des déchets

Les solutions diluées issues du titrage peuvent être :

- collectées dans un **bidon déchets acides/bases**

- neutralisées avant élimination si nécessaire.

Ne jamais :

✗ jeter directement dans l'évier sans consigne.

Le laboratoire prévoit généralement :

- un **bidon de neutralisation acide-base**.
-

8. Difficultés fréquentes des élèves (et solutions)

1. Mauvaise lecture de la burette

Erreur fréquente :

- lecture **au-dessus du ménisque**

Conseil :

✓ lire **au niveau du ménisque inférieur**

2. Dépassement du point d'équivalence

Les élèves versent trop vite.

Solution pédagogique :

- ralentir à partir de **1 mL avant l'équivalence**
 - ajouter **goutte par goutte**
-

3. Mauvaise observation du virage

Le rose est parfois difficile à voir.

Solutions :

- placer l'erlenmeyer sur **fond blanc**
 - utiliser **agitation constante**
-

4. Bulles dans la burette

Provoque un **volume faux**.

Solution :

✓ purger la pointe avant de commencer.

9. Conseils de préparation (laborantin)

Pour une séance fluide :

Avant le TP

- préparer **solutions de NaOH étalonnées**
 - vérifier la **propreté des burettes**
 - préparer **pipettes et propipettes en nombre suffisant**
 - tester le **virage de la phénolphtaléine**
-

Astuce organisation

Prévoir :

- un **poste de burette pour 2 élèves**
 - un **bécher de rinçage commun**
-

Vérification préalable

Faire un **titrage test** :

- permet de connaître **volume d'équivalence approximatif**

- aide à guider les élèves.

✓ **Durée du TP** : 1 h à 1 h 30

✓ **Travail recommandé** : binôme