

Cahier des charges

Projet : pH-mètre colorimétrique

Objectifs :

- Mesurer le pH d'une solution inconnue en utilisant la colorimétrie via un indicateur coloré qui change de couleur en fonction du pH
- Être plus précis qu'une sonde pH-métrique en détectant une grande variation de couleur pour une faible variations de pH

Description des tâches :

- Etalonnage de la sonde pH-métrique (solutions tampons de pH) et détermination de son incertitude de mesure (étude de répétabilité)
 - ⇒ Analyse de la variation de l'incertitude de mesure en fonction des conditions extérieures (étude de reproductibilité)
- Réaction de dosage d'une solution d'acide phosphorique par de la soude
 - ⇒ Obtention de deux sauts de pH
 - ⇒ Utilisation de deux indicateurs colorés :
 - Hélianthine : zone de virage de pH entre 3,1 et 4,4
 - Phénolphtaléine : zone de virage de pH entre 8,2 et 10
- Mise en place du système DEL/photodiode et vérification de son bon fonctionnement
- Etalonnage de l'instrument en mesurant la couleur de la solution par colorimétrie
 - ⇒ Mesure de l'absorbance de la solution dans le rouge, vert et bleu en utilisant une DEL RVB et une photodiode.
 - ⇒ Trois étalonnage différents : un avec chaque indicateur et un avec les deux indicateurs pour être polyvalent en fonction de la demande de l'utilisateur

Besoins, critères de réussite :

- L'utilisateur peut mesurer précisément le pH d'une solution inconnue dans deux plages de pH
- Obtention de valeurs de pH justes et fidèles
- Répétabilité et reproductibilité de l'instrument de mesure

Risques et contraintes :

- Eviter les perturbations extérieures
 - ⇒ Colorimètre dans une cuve annexe isolée de la lumière extérieure
- Utilisation d'une pompe péristaltique qui prélève et réinjecte dans la solution initiale
- Temps de réponse dû au pompage et à l'acquisition des données

- Quantité régulière d'indicateurs colorés
⇒ Utilisation d'une micropipette
- L'utilisateur peut uniquement tester des solutions initialement incolores

Plan prévisionnel :

- Comprendre le fonctionnement du système précédent
- Etalonnage de la sonde pH-métrique
- Déterminer le temps de réponse du système
⇒ Améliorations ?
- Trois étalonnages du système DEL/photodiode
- Analyser le code
⇒ Modifications et adaptation pour la colorimétrie
- Traitement des données
- Vérification du bon fonctionnement de l'instrument de mesure

Matériel :

- Cellule en verre (chien)
- Sonde pH-métrique + pH electrode probe BNC
- Carte Arduino UNO + fils
- LED RGB 4 pin 5 mm
- Photodiode 5 mm Flat lens
- Acide phosphorique H_3PO_4 : 400 mL à $C = 0.1 \text{ M}$ ou 40 mL à $C = 1.0 \text{ M}$
- Hydroxyde de sodium NaOH : 1.2 L à $C = 0.1 \text{ M}$ ou 120 mL à $C = 1.0 \text{ M}$
- Hélianthine : 9 mL à $C = 1 \%$
- Phénolphtaléine : 15 mL à $C = 1 \%$
- Eau distillée
- Bêchers : 3 de 250 mL et 2 de 100 mL
- Burette de 30 mL
- Pipette jaugée de 10 mL
- Propipette
- Micropipette + jeu de pointes
- Potence : pour burette et sonde pH-métrique
- Barreau aimanté
- Bidons de stockage acides et bases