

Scénario TP Indicateur coloré

A- Travail préalable

Une séance de cours sera consacrée au préalable à la préparation de ce TP.

1) Le modèle de prédominance des formes acides et basiques du BBT en fonction du pH sera présenté aux élèves.

- La quantité d'espèce chimique varie en fonction du pH
- La couleur de l'indicateur coloré varie en fonction du pH
- Le pKa est le point où la quantité de forme acide (IndH) = quantité de la forme basique (Ind⁻).

2) Une activité sera proposée aux élèves sur le choix de la longueur d'onde pour mesurer une seule forme du BBT (Ind⁻).

3) Présentation du traitement des résultats : comment passer d'une absorbance à un %

Estimer le timing du TP

B- Déroulement de la séance de TP

- Les élèves doivent fournir un protocole d'anticipation des tâches à réaliser, avec le matériel disponible sur leur paillasse.
- *L'enseignant vérifie l'écriture détaillée d'un protocole digne de ce nom, (profs ou chercheurs), une photo(chercheur) du protocole est prise. Les erreurs ne sont pas rectifiées par l'enseignant.*
- Les élèves exécutent leur protocole.
- Ils modifient si nécessaire leur protocole en changeant de couleur de stylo.
- Ils traitent leurs données brutes sur Excel (fichier excel préparé).

| N°solution | A | pH | %Ind- | %IndH |
|------------|---|----|-------|-------|
|------------|---|----|-------|-------|

Fichier préparé à l'avance sur excel avec graphique pré-établi (voir fichier BBT1.xls)

Ce fichier sera enregistré et imprimé par chaque groupe

- La validation du protocole se fait par l'expérience ; ils vérifient l'adéquation de leurs résultats aux caractéristiques du modèle proposé :
- allure du diagramme de prédominance
- valeur du pKa (leur donner l'erreur acceptable : à 0,1 près : à vérifier)
- Si les résultats ne sont pas satisfaisants, ils reviennent sur leur protocole (changer de couleur de stylo)
- Les élèves essaient de trouver les erreurs entre eux : au sein de chaque groupe, un élève et son protocole se déplacent vers un autre groupe.
- S'ils n'arrivent pas à s'aider entre eux, l'enseignant les aide à trouver leurs erreurs : voir la partie spécifique aux aides.
- Les élèves remplissent la feuille-réponse tout au long du TP :
 - Protocole à concevoir
 - Questions
 - Matériel à sélectionner dans une liste

○Relancer les élèves pour qu'ils répondent aux questions et complètent la liste de matériel sur la feuille des réponses.

- Un peu avant la fin de la séance (15 min avant), si les élèves n'ont pas de résultats satisfaisants, les enseignants montrent une gamme étalon déjà réalisée. Les mesures sont faites ensemble, en discutant des erreurs rencontrées. Puis les élèves exploiteront ces résultats.
- Autre solution : si le temps du TP est écoulé, l'enseignant montre la gamme étalon et fournit les mesures de A et du pH. Les élèves réaliseront le diagramme et répondront aux questions pour la séance suivante.

C- Travail après le TP

Il est prévu un travail après la séance (environ 1 à 2 semaines plus tard). Durée : 30 min.
Nous proposons un protocole erroné, dans lequel nous mettons en évidence les erreurs et demandons aux élèves de les justifier.
Travail qui servira de séance d'institutionnalisation.

Matériel à prévoir : attention il faut 150 grands tubes (6 * 25)

La consigne doit être claire sur le matériel.
Tout n'est pas utile. S'ils ont besoin d'autres matériels, le demander.

- 25 tubes de 30 (?) mL dans une boîte ou bassine
- Portoirs pour 25 tubes
- 2 burettes (Soude / Robinson)
- des pipettes jaugées de 2 , 5, 10, 20 mL
- Une pipette graduée de 5 mL
- propipette
- Pissette d'eau distillée
- 1 pH mètre + électrode, solutions tampons
- bêchers pour poubelles / transvaser...
- Bouchons pour les tubes à essai
- Flacons de BBT
- Colorimètres.
- Une cuve pour spectro + une en réserve
- Eprouvettes 10 et 20 mL
- Fiole jaugée 20 mL

Diagnostic des erreurs et aides proposées par l'enseignant

| Erreurs | Aides proposées par l'enseignant si les élèves n'ont pas réussi à corriger les erreurs entre eux. | Fréquence attendue |
|--|---|--------------------|
| La concentration en BBT n'est pas identique dans chaque tube : ajouter la même quantité de BBT dans des volumes différents de mélange. | <p>Piste 1 : rappeler la loi de Beer Lambert.</p> <p>Piste 2 : quel est le paramètre qui doit être maintenu constant lors de la mesure de l'absorbance des différentes solutions.</p> <p>Piste 3 : certains auront besoin d'avancer jusqu'au pourcentage d'une espèce pour se rendre compte de la nécessité de la concentration en BBT constante.</p> <p>Piste 4 : montrer un portoir avec l'ensemble des tubes ayant des volumes identiques.</p> | Très grande |
| Oubli d'homogénéiser | Regardez la couleur de vos solutions (écart de couleur dans le tube) | Faible |
| Ne pas vérifier le pH expérimental | | Moyenne / grande |
| Ne pas rincer le matériel | Ce n'est pas un objectif d'apprentissage. L'enseignant demande aux élèves s'ils ont bien rincé. | Moyenne |
| Ne pas choisir une longueur d'onde de mesure unique | Renvoyer vers la séance de cours. | Très faible |
| Ne pas faire le blanc avant de mesurer les absorbances | | Faible |
| Ne pas choisir suffisamment de points pour la courbe (ne pas préparer suffisamment de solutions) | Observation du modèle et zones importantes, précision dans la validation du modèle. | Moyenne |

Les erreurs se manifestent par une courbe qui n'est pas aussi belle que le modèle.