

I'm not robot  reCAPTCHA

I am not robot!

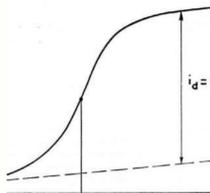
Polarographie exercices corrigés pdf

Polarographe. La polarographie est une forme particulière de la voltampérométrie qui utilise comme électrode de travail une électrode de mercure à gouttes tombantes (en) et dans laquelle la solution n'est pas agitée[1]. Méthode d'analyse des oxydations et des réductions en solution, elle appartient donc au domaine de l'électrochimie, la science qui décrit les réactions chimiques dans lesquelles se produisent des transferts d'électrons. Les techniques polarographiques ne sont donc utilisables que lorsque la solution à étudier contient une ou plusieurs espèces réductibles au niveau d'une électrode de mercure à gouttes tombantes, les concentrations des espèces à analyser étant assez faibles. Cette technique est puissante, et permet de rivaliser avec le four atomique (spectrométrie d'absorption atomique).

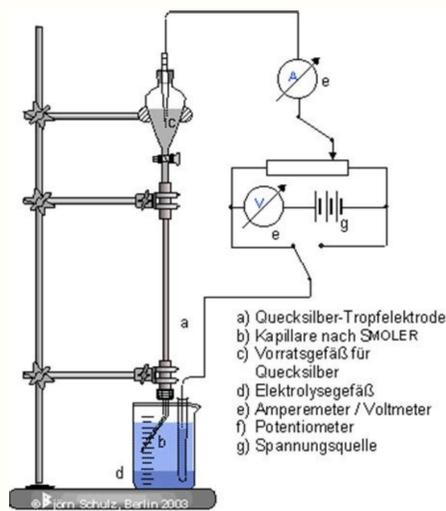


Polarographe ancien. Schéma de l'électrode de mercure à gouttes tombantes.

L'électrode de mercure à gouttes tombantes, « dropping mercury electrode » (DME), était utilisée, à l'origine, pour étudier des phénomènes électrocapillaires par Gabriel Lippmann et Bohumil Kučera (professeur à l'Université Czerch à Prague)[2]. La poursuite des recherches du professeur B. Kučera par Jaroslav Heyrovský a permis l'invention de la polarographie autour de 1922 en Tchécoslovaquie[3],[4],[5],[6]. Quelques années plus tard, en collaboration avec Masuko Shikata, le premier appareil d'enregistrement automatique des courbes du courant en fonction du potentiel (polarographe) a été créé[2],[5]. Les avancements de Heyrovsky ont eu un impact énorme au niveau du progrès de l'électroanalyse en général. A un point tel qu'il a reçu le Prix Nobel de Chimie en 1959[2],[4],[5]. Il y a eu nombreux développements, par la suite, qui ont permis d'améliorer l'appareil et la technique d'analyse. Il existe maintenant différents modèles d'électrode de mercure. Comme l'électrode à goutte de mercure statique, « static drop mercury electrode » (SMDE), qui a été développée par Princeton Applied Research[7]. Cette électrode permet de meilleurs résultats que l'électrode classique utilisée par Heyrovsky puisque la goutte est formée rapidement permettant une surface constante tout le long de la durée de vie de la goutte[7]. Instrumentations de l'appareil Schéma d'une cellule de mesure L'appareil est constitué d'une cellule qui est, en général, un bēcher fermé de 5 à 50 ml de volume[4]. Cette cellule contient un tube pour acheminer l'azote gazeux et un système d'électrodes. Il y a une électrode de travail (goutte de mercure). Elle est constituée d'un petit réservoir de mercure relié à un capillaire en verre[7],[6]. L'avantage de cette électrode est la formation d'une surface de réaction très reproductible, facilement renouvelable et lisse[4],[7]. Elle est dimensionnée la plus petite possible pour réduire sa tendance à se polariser[6]. Il y a une électrode de référence de potentiel stable et reproductible (peu importe la composition de l'échantillon) utilisée pour observer la variation de potentiel de l'électrode de travail[4].



Les techniques polarographiques ne sont donc utilisables que lorsque la solution à étudier contient une ou plusieurs espèces réductibles au niveau d'une électrode de mercure à gouttes tombantes, les concentrations des espèces à analyser étant assez faibles. Cette technique est puissante, et permet de rivaliser avec le four atomique (spectrométrie d'absorption atomique). Pour les espèces oxydables, on lui préfère la voltampérométrie classique, car le mercure de l'électrode est facilement oxydable et ne permet pas un dosage précis.



L'électrode de mercure à gouttes tombantes, « dropping mercury electrode » (DME), était utilisée, à l'origine, pour étudier des phénomènes électrocapillaires par Gabriel Lippmann et Bohumil Kučera (professeur à l'Université Czerch à Prague)[2]. La poursuite des recherches du professeur B. Kučera par Jaroslav Heyrovský a permis l'invention de la polarographie autour de 1922 en Tchécoslovaquie[3],[4],[5],[6]. Quelques années plus tard, en collaboration avec Masuko Shikata, le premier appareil d'enregistrement automatique des courbes du courant en fonction du potentiel (polarographe) a été créé[2],[5]. Les avancements de Heyrovsky ont eu un impact énorme au niveau du progrès de l'électroanalyse en général.

EXERCICES RESOLUS

EXERCICE N° 1 : Malaxeur agroalimentaire

Le malaxeur étudié est un système utilisé dans des usines de produits agro-alimentaires. Il décrit le processus de traitement d'un produit liquide assurant le dosage d'une certaine quantité du liquide pour la porter à une température donnée t_0 (°C). Le système est réalisé autour de :

- Un bac de dosage A permettant de peser la quantité du liquide à chauffer ;
- Un ballon de chauffe permettant le chauffage et le brassage (mélange) du liquide pesé.

Le mode de marche du système est cyclé par cycle. Le début de chaque cycle est commandé par l'appui sur le bouton poussoir **Decy**. Les étapes suivantes sont alors exécutées :

- L'ouverture de EV1 autorise le remplissage du bac doseur A jusqu'à une valeur préaffichée P1 du système de pesage.
- Lorsque P1 est atteinte, on arrête le remplissage et on ouvre EV2 pour autoriser le déversement du liquide du bac vers le ballon de chauffe B.
- A la fin du déversement (information P0), le circuit de chauffage RC et le moteur de brassage AB sont alimentés.
- La température de chauffage est contrôlée par le capteur B1. Lorsque la température P0 est atteinte, le chauffage et le brassage sont arrêtés et on ouvre EV3 pour autoriser la circulation du liquide chauffé vers la suite du processus.

Au bout de 20 secondes, EV3 est désactivée et un nouveau cycle peut commencer.

EXERCICE N° 2 : Etude d'une chaîne d'embouteillage

Il s'agit d'un système utilisé dans les usines de production des boissons liquides. Il décrit une partie du processus assurant les fonctions de remplissage et de bouchage des bouteilles.

Le système est réalisé autour de :

- Un tapis roulant permettant le déplacement des bouteilles.
- Un poste de remplissage P1 commandé par l'électrovanne EV.
- Un poste de bouchage P2 commandé par un vérin presseur V à double effet.

