



DM8 | Chimie Acide-Base et Électronique

**à rendre le lundi 5 mai**

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons "Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Partage dans les mêmes conditions 4.0 International".



Un DM est un entraînement et n'est pas noté : travailler avec vos **cours**, vos **fiches** et les **TDs** est fortement recommandé.

Réfléchir à plusieurs est une bonne idée **après** un premier travail de réflexion personnel.

En cas de besoin, n'hésitez pas à me poser des questions, à la fin d'un cours ou par mail.

Comment avez-vous travailler pour ce devoir maison :

Mon nom et prénom :

- Seul ;
- Avec l'aide d'un ou deux camarades (nom.s/prénom.s) :

.....

- Avec l'aide de mon cours ;
- Avec l'aide d'internet.

Combien de temps j'ai passé sur le DM :

Méthode de travail

Je fais le DM en fonction de mon temps et de comment je me sens à l'aise :

- Je ne suis pas encore à l'aise avec ce chapitre : **Exercice 1 et 3 en entier**
- Je suis assez à l'aise mais je manque de temps : **Exercice 1 et 3 en entier**
- J'ai du temps et je suis à l'aise : **Tout le sujet**

Exercice 1 : Calcul de pH dans un bécher

On introduit initialement dans un bécher, une solution de volume $V = 1$ L contient :

- ↪ 0,2 mol de NH_3 (ammoniac)
- ↪ 0,1 mol de H_3O^+ (d'acide chlorhydrique)

Données :

- ↪ $pK_A = 9,2$ pour NH_4^+/NH_3 ;
- ↪ nous rappelons que l'acide chlorhydrique est un acide fort

- ① Tracer un diagramme de prédominance et une échelle de pK_A . Identifier les espèces présentes.
- ② Quelle est la réaction prépondérante ?
- ③ Calculer la constante d'équilibre K° de cette réaction. Commenter le résultat.
- ④ Établir et compléter le tableau d'avancement de cette réaction. Déterminer les concentrations de toutes les espèces présentes à l'état final.
- ⑤ Tracer à nouveau un diagramme de prédominance et une échelle de pK_A . Quelles sont les espèces présentes ?
- ⑥ Justifier que la réaction s'arrête.
- ⑦ Montrer que $pH = pK_A + \log \left(\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}\right)$
- ⑧ En déduire le pH final de la solution.

Exercice 2 : Calcul de pH dans un autre bécher

Résolution de problèmes

Cet exercice est proposé sous forme de problème ouvert.

Un problème se présente en général sous la forme d'un cours énoncé suivi d'une unique question. Il s'agit d'un exercice de réflexion et de recherche. Il est donc important de bien lire le sujet et de le comprendre avant de se lancer dans la rédaction.

Le candidat doit être capable de :

- ↪ identifier les données du problème ;
- ↪ identifier les questions posées ;
- ↪ proposer une démarche de résolution ;
- ↪ rédiger un raisonnement clair et structuré ;

Le candidat sera principalement évalué sur la qualité de son raisonnement, de sa prise d'initiative et de sa rédaction.

Astuces pour aborder un problème ouvert :

- ↪ Faire un schéma modèle ;
- ↪ Identifier et nommer les grandeurs pertinentes ;
- ↪ Introduire les grandeurs manquantes ;
- ↪ Proposer des hypothèses simplificatrices - commencer par le modèle le plus simple possible (pas de frottement, réversibilité, etc.) ;
- ↪ Décomposer le problème en des sous-problèmes simples ;
- ↪ Proposer des valeurs numériques raisonnables pour les grandeurs manquantes - utiliser des ordres de grandeurs de la vie courante pour en déduire les valeurs manquantes ;

Chaque problème ouvert est différent et il n'existe pas de méthode unique pour les résoudre, il faudra s'adapter à chaque situation.

Nous préparons 1 L d'une solution aqueuse contenant :

- ↪ 0,2 mol d'acide chlorhydrique (H_3O^+)

- ↪ 0,16 mol d'ammoniac (NH_3)
- ↪ 0,1 mol de soude (HO^-)
- ↪ 0,1 mol d'acide chloroacétique (CH_2ClCOOH)

Données :

- ↪ $pK_a(\text{CH}_2\text{ClCOOH}/\text{CH}_2\text{ClCOO}^-) = 2,9$
- ↪ $pK_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$

① Calculer le pH de la solution.

Exceptionnellement je vous donne deux indications pour mener à bien ce problème :

1. appliquer la méthode de la réaction prépondérante de manière successive ;
2. utiliser la définition de la constante d'acidité du dernier couple en jeu pour en déduire le pH .

Exercice 3 : Pont de Wheatstone

Nous souhaitons déterminer l'inductance propre L_1 d'une bobine ainsi que sa résistance interne R_1 en série. Nous noterons \underline{Z}_1 son impédance complexe de cette association

Pour cela, nous utilisons le circuit présenté sur la figure 1. Il est alimenté par un générateur de tension sinusoïdale $e(t)$ de pulsation ω , et étudié en régime permanent.

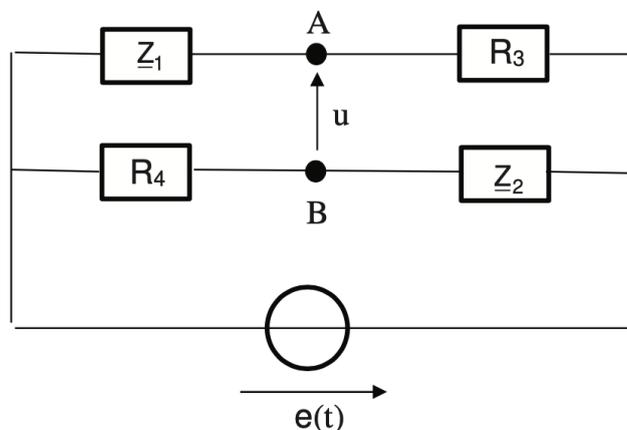


FIGURE 1 – Pont de Wheaton

Dans ce circuit, \underline{Z}_2 est l'impédance correspondant à l'association parallèle d'un condensateur de capacité C_2 réglable et d'un résistor de résistance R_2 réglable. R_3 et R_4 sont deux résistors de résistances fixes.

① Exprimer les impédances \underline{Z}_1 et \underline{Z}_2 .

② La mesure consiste à régler R_2 et C_2 de façon à ce que la tension u entre les points A et B soit nulle.

Montrer qu'on a alors la relation : $\underline{Z}_1 \underline{Z}_2 = R_3 R_4$.

③ En déduire les expressions de R_1 et L_1 en fonction de R_2 , R_3 , R_4 et C_2 .

④ On fixe $R_3 = 100 \Omega$ et $R_4 = 110 \Omega$. On mesure $R_2 = 100 \Omega$ et $C_2 = 32,5 \mu\text{F}$. Calculer R_1 et L_1 .