



BLAISE PASCAL
PT 2024-2025

Programme des colles semaines 25 : du 31 mars au 4 avril

Et pour finir ...

La colle commence par une application de cours extraite de la liste ci-dessous et se poursuit par un exercice.

Je rappelle que vous trouverez sur mon site la version complétée du poly de cours, les fiches de révision, ainsi que les corrigés des TD et des DM. N'hésitez surtout pas à me signaler s'il en manque !

Au programme

Chapitre 26 : Cinétique électrochimique

Applications de cours et exercices.

Chapitre 27 : Retour sur les diagrammes potentiel-pH

Applications de cours et exercices.

Chapitre 28 : Corrosion

Applications de cours et exercices.

Chapitre 29 : Piles et électrolyses

Applications de cours et exercices.

- ▷ Pour la colle du lundi 31 mars uniquement : pas d'exercices sur les électrolyses, uniquement les applications de cours.

Applications de cours

Ces applications de cours sont des « briques élémentaires » des raisonnements à mener dans les exercices. Elles sont toutes traitées de manière exhaustive dans le cours ou les fiches de révision.

Le travail demandé consiste à se les approprier, afin d'être capable de les réinvestir dans un sujet d'écrit ou d'oral. Je n'attends pas des étudiants une maîtrise parfaite, encore moins un apprentissage par cœur, mais j'attends qu'ils les aient travaillées suffisamment pour les mener à bien en autonomie, c'est-à-dire savoir refaire seul les raisonnements, en réfléchissant mais sans aide de l'interrogateur.

Seuls les étudiants du groupe PT* (trinômes 1 à 6) seront interrogés sur les applications marquées d'une étoile, car elles sont plus techniques et/ou moins essentielles ... mais tous les étudiants sont bien sûr invités à les travailler !

Une impasse notoire sur l'application de cours qui vous sera demandée mettra le colleur de mauvaise humeur et vous vaudra une note inférieure à la moyenne.

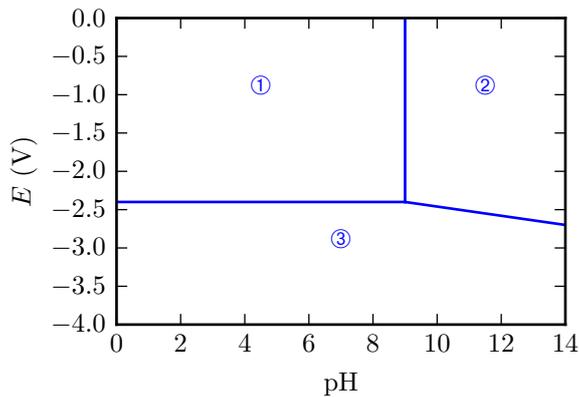
26.1 - Schématiser le montage à trois électrodes et expliquer le rôle de chacune.

26.2 - À partir de données fournies par l'interrogateur, représenter l'allure de la courbe intensité-potential d'un couple redox.

Les données seront les suivantes :

- ▷ potentiel standard, concentration, pH si nécessaire, pour calculer le potentiel de Nernst ;
- ▷ système rapide ou lent, surpotentiels le cas échéant ;
- ▷ surpotentiels des couples de l'eau sur l'électrode considérée, pour construire les murs du solvant.

26.3 - Sur un exemple de deux courbes fournies par l'interrogateur (une courbe anodique et une courbe cathodique), identifier si une réaction peut avoir lieu ou si elle est cinétiquement bloquée. Le cas échéant, placer graphiquement le potentiel mixte et les courants anodique et cathodique.



27.1 - Le diagramme potentiel-pH du magnésium est représenté ci-contre pour une concentration de trace de $10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Les espèces considérées sont $\text{Mg}_{(s)}$, $\text{Mg}_{(aq)}^{2+}$ et $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$.

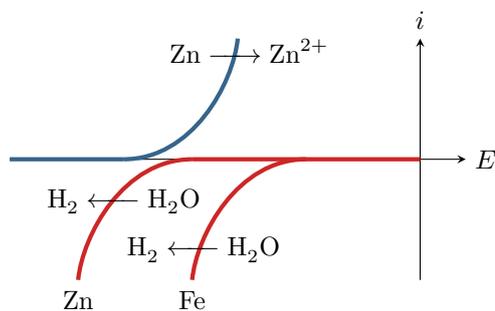
Attribuer chacun des domaines en justifiant, et établir l'équation d'une des frontières, au choix de l'interrogateur.

Données :

- ▷ $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$;
- ▷ $\text{p}K_s(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 11$.

27.2 - Construire le diagramme potentiel-pH de l'eau. Les couples de l'eau doivent absolument être connus. Même s'il serait mieux de les connaître, les valeurs des potentiels standard pourront être rappelées si besoin, de même que les conventions de frontière pour les espèces gazeuses.

28.1 - À partir d'un diagramme potentiel-pH fourni par l'interrogateur, indiquer si un métal peut ou non être résistant à la corrosion. On indiquera le cas échéant s'il s'agit d'une immunité ou d'une éventuelle passivation.



28.2 - Une anode sacrificielle est une barre de zinc mise en contact avec le fer à protéger dans une solution aqueuse. Les couples sont Zn^{2+}/Zn ($E^\circ = -0,77 \text{ V}$) et Fe^{2+}/Fe ($E^\circ = -0,44 \text{ V}$).

- ▷ En admettant que la cinétique ne modifie pas la prédiction thermodynamique, indiquer lequel des deux métaux est attaqué.
- ▷ À partir du jeu de courbes intensité-potential ci-dessous, indiquer sur quel métal le dégagement de dihydrogène est observé.

29.1 - Considérons une pile Daniell dont une demi-pile est constituée d'une électrode de zinc plongeant dans une solution contenant Zn^{2+} , l'autre d'une électrode de cuivre plongeant dans une solution contenant Cu^{2+} .

- (a) Faire un schéma du dispositif. Pourquoi un pont salin ou équivalent est-il nécessaire ?
- (b) Déterminer en justifiant la réaction de fonctionnement de la pile.
- (c) En déduire le sens du courant débité par la pile et sa polarité.

Deux aspects sont à discuter concernant le pont salin : d'une part, il ne faut pas que les réactifs soient directement en contact, d'autre part il faut compenser par migration d'ions l'excès de charge qui apparaîtrait dans les demi-piles si la pile fonctionnait sans pont salin (ce qui n'est donc pas possible). En ce sens, on peut dire que le pont salin permet de « fermer le circuit » électrique.

29.2 - Considérons un modèle simple d'électrolyseur permettant de réaliser l'électrolyse de l'eau. Les électrodes sont supposées ne jouer aucun rôle dans la réaction d'électrolyse.

- (a) Écrire la réaction d'électrolyse. Justifier qu'elle ne peut pas avoir lieu spontanément.
- (b) Faire un schéma du dispositif. Pourquoi n'y a-t-il pas besoin de pont salin ?
- (c) Connaissant la tension imposée par le générateur, identifier l'électrode à laquelle se forme le dihydrogène.

Il n'y a pas de « bon » ou « mauvais » sens pour la tension imposée par le générateur, en revanche celle-ci fixe le sens du courant, donc le sens de déplacement des électrons dans le circuit, donc les réactions électrochimiques aux électrodes. Ainsi la justesse de la réponse à la dernière question vient de la cohérence entre ces éléments.

29.3 - En s'appuyant sur un tracé qualitatif de courbes intensité-potential, comparer la tension à vide et la tension en fonctionnement d'une pile.

29.4 - Définir la tension seuil d'électrolyse. En s'appuyant sur un tracé qualitatif de courbes intensité-potential, comparer la tension seuil et la tension en fonctionnement d'un électrolyseur.

Sur ces deux questions, le tracé des courbes pourra être fourni par le colleur (groupe PT) ou laissé à l'initiative de l'étudiant (groupe PT*). Toutefois, la mémorisation de l'allure des courbes i - E typiques d'une pile ou d'un électrolyseur me semble vraiment utile pour comprendre leur fonctionnement.