

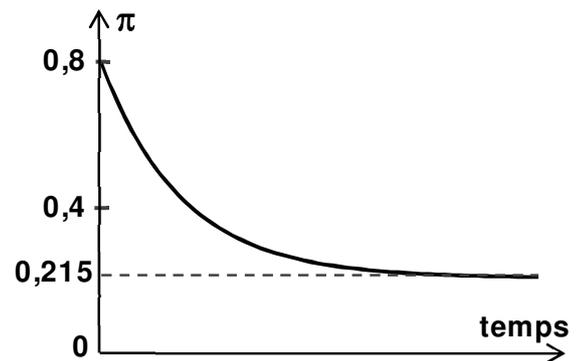


LES PILES ELECTROCHIMIQUES

EXERCICE 1 :

A 25°C , on réalise une pile électrochimique (P) formée par les deux couples redox Ni^{2+}/Ni et Co^{2+}/Co . Lorsque la pile fonctionne, la fonction π des concentrations relative à l'équation chimique qui lui est associée, évolue en fonction du temps selon la courbe de la figure ci-dessous :

On suppose que le volume V de la solution contenue dans chaque compartiment de la pile reste constant et qu'aucune des électrodes ne disparaît complètement durant le fonctionnement de la pile.



1) a- Déterminer la constante d'équilibre K de la réaction associée à la pile P.

b- En déduire la f.é.m standard E° de la pile P

c- Déterminer la f.é.m initiale E_i de la pile P

2) A la fin de la réaction, la plaque de Nickel subit une augmentation de masse $\Delta m = 1,2 \text{ g}$.

a- Ecrire, en le justifiant, l'équation de la réaction qui s'est produite spontanément dans la pile P

b- Déduire l'équation chimique associée à la pile P et donner son symbole.

c- Sachant que la concentration des ions Ni^{2+} à l'instant $t = 0\text{s}$ est $C_1 = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, déterminer la concentration C_2 des ions Co^{2+} au même instant.

d- Déterminer les concentrations C_{1f} et C_{2f} des ions Ni^{2+} et Co^{2+} à l'équilibre chimique.

e- Montrer que le volume de la solution dans chaque compartiment est $V = 0,17 \text{ L}$.

On donne : $M(\text{Ni}) = 58,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3) L'équilibre chimique étant atteint, on se propose de redémarrer la pile avec une nouvelle f.é.m initiale $E_i' = 0,018\text{V}$. Deux élèves donnent les propositions suivantes :

- Le premier élève propose de diluer la solution contenue dans le compartiment placé à gauche en ajoutant un volume d'eau $V_e = 3V$.

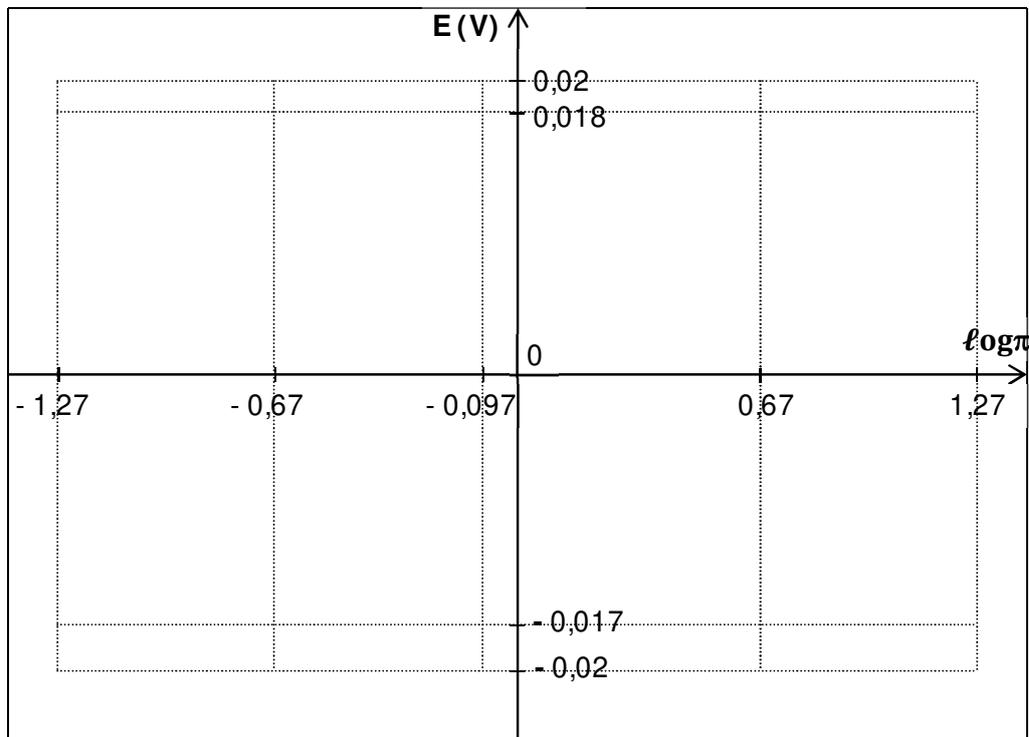
- Le deuxième élève propose plutôt de faire dissoudre $6,27 \text{ g}$ de NiSO_4 solide dans le compartiment placé à gauche. On donne : $M(\text{NiSO}_4) = 154,75 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

a- Préciser en le justifiant la proposition correcte et vérifier par le calcul la valeur de la f.é.m. E_i'

b- Tracer sur la figure-2 les courbes $E = f(\log\pi)$ au cours des deux phases de fonctionnement de la pile.



LES PILES ELECTROCHIMIQUES



EXERCICE 2 :

Partie A :

- 1- Donner un schéma indexé de la demi-pile normale à hydrogène. Préciser son utilité.
- 2- On considère la pile à laquelle est associée la réaction chimique suivante :



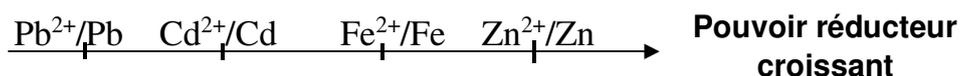
La pile se trouve dans les conditions normales où $[H_3O^+] = [Fe^{2+}] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ et $P_{H_2} = 1 \text{ atm}$.

La mesure de la f.é.m. de cette pile donne une valeur de $-0,44 \text{ V}$.

- a- Donner le symbole de cette pile.
- b- Déduire la valeur du potentiel standard du couple Fe^{2+}/Fe .
- c- En justifiant la réponse, dire si le fer est attaqué par une solution acide ou non ?

Partie B :

- 1- On considère la classification, par pouvoir réducteur croissant, des couples redox suivants :



Déduire une classification des potentiels standards des couples redox $E_{\text{ox}/\text{red}}^0$ par ordre croissant.



LES PILES ELECTROCHIMIQUES

- 2- En utilisant les couples redox Fe^{2+}/Fe et Cd^{2+}/Cd , on réalise une pile P de f.é.m. standard $E^\circ = 0,04\text{V}$. Les concentrations molaires initiales des ions Cd^{2+} et Fe^{2+} sont respectivement : $C_1 = 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$ et $C_2 = 0.5\text{mol.L}^{-1}$
- a- Montrer que la demi-pile de droite est constituée par le couple Cd^{2+}/Cd .
 - b- Donner le symbole de cette pile et écrire l'équation chimique associée.
 - c- Déterminer la constante d'équilibre relative à la réaction spontanée.
 - d- Déterminer les concentrations des ions Cd^{2+} et Fe^{2+} lorsque la pile ne débite plus.
- 3- Le système étant en équilibre dynamique, expliquer ce qui se produit si :
- a- On introduit une lame de cadmium **Cd** dans le compartiment contenant les ions Fe^{2+} .
 - b- On ajoute quelques gouttes de soude dans le compartiment contenant les ions Fe^{2+} .