

06 Potentiels d'oxydoréduction

TD 1

Exercice 1: Relation de Nernst

Pour chacun des couples redox donné ci-dessous, identifier l'expression correcte de son potentiel à 25°C.

$\text{Co}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Co}_{(\text{s})}$	$\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})} / \text{Cr}_{(\text{s})}$	$\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})} / \text{Ag}_{(\text{s})}$
$E = E^\circ(\text{Co}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Co}_{(\text{s})}) + \frac{0,06}{2} \times \log([\text{Co}^{2+}])$	$E = E^\circ(\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}/\text{Cr}_{(\text{s})}) + \frac{0,06}{3} \times \log(1/[\text{Cr}^{3+}])$	$E = E^\circ(\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}/\text{Ag}_{(\text{s})}) + 0,06 \times \log([\text{Ag}^{+}])$
$E = E^\circ(\text{Co}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Co}_{(\text{s})}) + \frac{0,06}{2} \times \log(1/\text{Co}^{2+})$	$E = E^\circ(\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}/\text{Cr}_{(\text{s})}) + \frac{0,06}{3} \times \log([\text{Cr}^{3+}])$	$E = E^\circ(\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}/\text{Ag}_{(\text{s})}) + \frac{0,06}{2} \times \log([\text{Ag}^{+}])$
$E = E^\circ(\text{Co}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Co}_{(\text{s})}) + 0,06 \times \log([\text{Co}^{2+}])$	$E = E^\circ(\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}/\text{Cr}_{(\text{s})}) + \frac{0,06}{2} \times \log([\text{Cr}^{3+}])$	$E = E^\circ(\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}/\text{Ag}_{(\text{s})}) + \frac{0,06}{3} \times \log([\text{Ag}^{+}])$

Exercice 2: Potentiel d'un couple d'oxydoréduction

Un élève plonge une lame de zinc dans une solution aqueuse contenant des ions zinc (II) $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$ à la concentration $[\text{Zn}^{2+}] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. Déterminer le potentiel du couple $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Zn}_{(\text{s})}$ formant la demi-pile décrite ci-dessus.

2. Calculer la force électromotrice de la pile constituée de l'électrode précédente et d'une électrode au calomel saturé (ECS) à 298 K.

Données à 298 K : $E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0,77 \text{ V}$; $E_{\text{réf}}(\text{ECS}) = 0,24 \text{ V}$

Exercice 3 :

On considère la pile constituée de :

- Une électrode de zinc **Zn** dans une solution de nitrate de zinc telle que $[\text{Zn}^{2+}] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- Une électrode d'argent **Ag** dans une solution de nitrate d'argent telle que $[\text{Ag}^{+}] = 0,005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

1. Déterminer le potentiel de chacune des électrodes ;

2. En déduire la polarité réelle de la pile et sa f.e.m..

Données : $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^{+}/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.

Exercice 4 : Potentiel d'électrode

On plonge une électrode de platine dans une solution contenant les ions aux concentrations suivantes :

$[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[\text{Cr}^{3+}] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, à pH=1.

1. Quelle est la concentration des ions H_3O^+ dans la solution de pH = 1 ?

2. Donner l'expression du potentiel E1 pris par l'électrode de platine. Calculer ce potentiel.

On plonge une autre électrode de platine dans une solution contenant les ions aux concentrations suivantes :

$[\text{Fe}^{2+}] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[\text{Fe}^{3+}] = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3. Déterminer le potentiel E2 de cette électrode.

On relie ces deux demi-piles par un pont électrolytique.

4. Déterminer la force électromotrice, E, de cette pile.