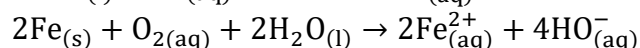
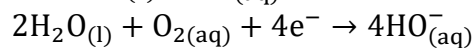
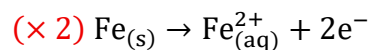
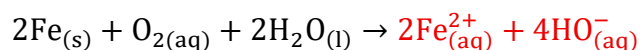


**EXERCICE 2 : Protection cathodique par anode sacrificielle****Étude de l'oxydation du fer.****1.****2.**

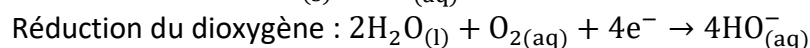
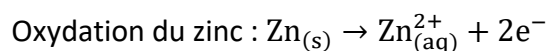
D'après le document 4 :

- l'apparition d'une **coloration bleue** révèle la présence d'ions fer(II)  $\text{Fe}_{(aq)}^{2+}$
- l'apparition d'une **coloration rose** de la phénolphtaléine révèle la présence d'ions hydroxyde  $\text{HO}_{(aq)}^{-}$

Les espèces chimiques formées lors de la réaction sont donc  $\text{Fe}_{(aq)}^{2+}$  et  $\text{HO}_{(aq)}^{-}$



Ces observations sont cohérentes avec l'équation de réaction de la Q1.

**Étude de l'oxydation du zinc.****3.**

Donc :

- Le métal zinc est un réactif, il est consommé : la masse de métal zinc diminue
- Les ions zinc  $\text{Zn}_{(aq)}^{2+}$  sont es produits, ils sont formés : la concentration massique des ions zinc  $\text{Zn}_{(aq)}^{2+}$  augmente
- Les ions hydroxyde  $\text{HO}_{(aq)}^{-}$  sont produits, ils sont formés : la concentration massique des ions hydroxyde  $\text{HO}_{(aq)}^{-}$  augmente

**Protection du fer par ajout de zinc.****4.**

On peut proposer l'expérience suivante :

On place dans une boîte de Pétri :

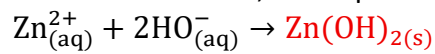
- un clou en fer
- un ruban de zinc
- les deux métaux sont reliés par un fil conducteur
- on recouvre l'ensemble avec la solution S contenant les indicateurs colorés.

On compare le résultat avec une expérience témoin : un clou en fer seul dans la même solution.

## 5.

Pour valider le rôle d'anode sacrificielle du zinc, on doit observer :

- l'absence de coloration bleue autour du clou en fer : cela montre qu'il ne se forme pas d'ions  $\text{Fe}^{2+}$ , donc que le fer ne s'oxyde pas
- la formation d'un précipité blanc autour du zinc, correspondant à l'hydroxyde de zinc :



Cela montre que le zinc s'est oxydé en ions  $\text{Zn}^{2+}$ .

Le zinc s'oxyde à la place du fer : il joue le rôle d'anode sacrificielle.

## Protection du fer par anode sacrificielle de zinc dans le chauffe-eau.

### 6.

$$Q = I \times \Delta t$$

$$I \times \Delta t = Q$$

$$\Delta t = \frac{Q}{I}$$

$$\Delta t = \frac{9,0 \times 10^2}{5,0 \times 10^{-3}}$$

$$\Delta t = 1,8 \times 10^5 \text{ h}$$

Convertissons cette durée en années :

$$\Delta t = \frac{1,8 \times 10^5}{24 \times 365,25}$$

$$\Delta t = 21 \text{ ans}$$

La durée de vie théorique de l'anode est donc de 21 ans.

### 7.

Le constructeur préconise de changer l'anode lorsqu'elle est consommée à 50 %.

La durée de vie totale théorique trouvée à la Q6 est :  $\Delta t = 21 \text{ ans}$

Pour une consommation de 50 % :

$$\Delta t_{50\%} = \frac{21}{2} = 10,5 \text{ ans}$$

Cette valeur est cohérente avec les préconisations du constructeur, qui recommande un changement de l'anode tous les 5 à 10 ans.