

Correction épreuve de physique-chimie – bac 2013 exercice de spécialité

Exercice III : Comment protéger la coque d'un bateau de la corrosion

Questions préalables

- *Couple à considérer* : $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Fe}_{(\text{s})}$. Demi-équation rédox : $\text{Fe}_{(\text{s})} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$
- *Métaux susceptibles de protéger la coque en acier* : ce sont tous ceux dont le potentiel standard est inférieur à celui du fer, à savoir, **le Zinc, l'Aluminium et le Magnésium**. L'anode est qualifiée de « sacrificielle » car c'est elle qui est oxydée par l'oxygène, empêchant toute réaction entre le Fer et l'oxygène. **L'anode est donc progressivement consommée**, elle est « sacrifiée » pour protéger la coque en Fer.

Problème

La surface S de la coque immergée est de 40 m². Par conséquent, l'intensité de courant de protection est $j.S = 4,0 \text{ A}$.

La quantité de charge échangée pendant un an est donc de $Q = I.\Delta t = 4,0.365.24.3600 = 1,3.10^8 \text{ C}$.

Sachant qu'une mole d'électrons a une charge q, la quantité de mole d'électrons échangés est $Q/q = 1,3.10^3$ moles

L'oxydation d'une mole de zinc produit 2 moles d'électrons ($\text{Zn}_{(\text{s})} \leftrightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$)

La quantité de zinc oxydée sera donc $n=6,5.10^2$ moles soit une masse $m = n.M = 4,3.10^4 \text{ g}$ soit 43 kg.

La masse d'anode sacrificielle doit être le double de cette masse puisqu'on souhaite qu'elle ait perdu 50 % de sa masse.

La masse totale d'anode sacrificielle en zinc que l'on doit répartir sur la coque pour la protéger pendant une année est donc de **86 kg**.