

e3a

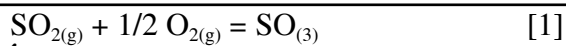
CONCOURS ENSAM - ESTP - EUCLIDE - ARCHIMEDE

Session 2005

Corrigé de l'épreuve de chimie - Chimie PSI

durée 4 heures

DEUXIÈME PARTIE : CONVERSION INDUSTRIELLE DE SO₂



B1 / Étude de l'oxydation du dioxyde de soufre SO₂

B1*a. On se place dans le cadre de l'approximation d'Ellingham.

$$E = \frac{e}{2} \log \frac{P_{SO_3, \text{réf}}}{P_{SO_3, m}} \sqrt{\frac{P_{O_2, m}}{P_{O_2, \text{réf}}}} - \frac{e}{2} \log \frac{P_{SO_3, \text{réf}}}{K \sqrt{P_{O_2, m} P_{SO_2, \text{int}}}} \sqrt{\frac{P_{O_2, m}}{P_{O_2, \text{réf}}}}$$

$$E = \frac{e}{2} \log \frac{P_{SO_3, \text{réf}}}{K P_{SO_2, \text{int}}} \sqrt{\frac{P_{O_2, m}}{P_{O_2, \text{réf}}}} - \frac{1}{\sqrt{P_{O_2, \text{réf}}}}$$

B3*f.On

remplace les grandeurs par les valeurs numériques fournies. Attention, EMBED

$$E = \frac{e}{2} \log \frac{P_{SO_3, \text{réf}}}{P_{SO_3, m}} \sqrt{\frac{P_{O_2, m}}{P_{O_2, \text{réf}}}} - \frac{e}{2} \log \frac{P_{SO_3, \text{réf}}}{K \sqrt{P_{O_2, m} P_{SO_2, \text{int}}}} \sqrt{\frac{P_{O_2, m}}{P_{O_2, \text{réf}}}}$$

$$E = \frac{e}{2} \log \frac{P_{SO_3, \text{réf}}}{K P_{SO_2, \text{int}}} \sqrt{\frac{P_{O_2, m}}{P_{O_2, \text{réf}}}}$$

Equation.3

Cependant, on remarque dans la suite de l'énoncé que c'est un ln qui est utilisé et non

un log, alors

$$E = \frac{8,314 \cdot 700}{96500 \cdot 2} \ln \frac{10^{-4} \cdot 1 \cdot 295 \sqrt{1}}{295 \cdot P_{SO_2, \text{int}} \sqrt{1}} - \frac{8,314 \cdot 700}{96500 \cdot 2} \ln \frac{10^{-4} \cdot 1 \cdot 295 \sqrt{1}}{295 \cdot P_{SO_2, \text{int}} \sqrt{1}}$$

$$E = 0,278 \cdot 3,0210^{-2} \ln P_{SO_2, \text{int}}$$

Remarque : la valeur donnée pour la constante de réaction est bien à peu près la même que celle que l'on avait trouvée précédemment.

B3*g.

Remarque : la courbe donnée a une pente positive, et une ordonnée à l'origine positive, la fem doit être l'opposé de celle que l'on vient d'écrire...

Le tracé est bien une droite, comme l'on pouvait s'y attendre.

B3*h.

Comme la courbe obtenue est une droite, cela valide l'utilisation de la loi de Nernst pour ce capteur. On peut mesurer la tension avec un voltmètre, ou un multimètre.

B3*i.

On va convertir les deux valeurs extrêmes en ppm de SO₂.

$$\ln P_{SO_2, \text{int}} = -138 \quad P_{SO_2, \text{int}} = 1,02 \cdot 10^{-6} \text{ bar} = \underline{\underline{1,02 \text{ ppm}}}$$

$$\ln P_{SO_2, \text{int}} = -4,6 \quad P_{SO_2, \text{int}} = 1,01 \cdot 10^{-2} \text{ bar} = \underline{\underline{10052 \text{ ppm}}}$$

Si la limite de rejet est fixée à 350 ppm,

$$P_{SO_2, \text{int}} = 350 \cdot 10^{-6} \quad \ln P_{SO_2, \text{int}} = -7,96 \quad \underline{\underline{E = 40 \text{ mV}}}$$

Le seuil de tension à ne pas dépasser est 40 mV.