

DST 1 - Analyse
(sur 21 points)
(1h00)

Documents non autorisés - Calculatrice autorisée
Justifier les calculs
Séparer calcul littéral et numérique

Exercice 1 : Étude du diagramme potentiel-pH du nickel (13 points)

On limite le diagramme aux 4 espèces chimiques suivantes :

Solides : Ni ; Ni(OH)₂ ; NiO₂. Et ions : Ni²⁺.

La concentration de tracé est égale à C_{tra} = 0,001 mol.L⁻¹.

Données :

Potentiels standards d'oxydo-réduction :

$E^0(\text{Ni}(\text{OH})_2/\text{Ni}(\text{s})) = E_1^0 = 0,11 \text{ V}$; $E^0(\text{NiO}_2/\text{Ni}^{2+}) = E_2^0 = 1,59 \text{ V}$

Produit de solubilité de Ni(OH)₂ : K_s = 10⁻¹⁶.

1/ Calculer le nombre d'oxydation du nickel dans chaque composé.

2/ a - Écrire l'équilibre de précipitation de Ni(OH)₂.

b - Montrer que le pH de précipitation de Ni(OH)₂ est de 7,5.

3/ Sur le diagramme présenté en annexe, (à rendre avec la copie), indiquer la zone de prédominance de l'ion Ni²⁺ et les zones d'existence des différents solides.

4/ Retrouver l'équation de la droite de numéro ① (cf diagramme) pour pH > 7,5. Pour cela, répondre aux questions suivantes :

a - Donner l'équation électronique du couple Ni(OH)₂ (s)/Ni (s).

b - En déduire la formule de Nernst correspondante.

5/ Démontrer que la pente de la droite numéro ② est deux fois plus grande, en valeur absolue, que celle de la droite numéro ①.

6/ Indiquer la ou les espèce(s) qui est (sont) instable(s) dans l'eau, en justifiant votre réponse.

Donnée : On rappelle que le domaine de l'eau est délimité par deux droites parallèles de pente - 0,06 V/unité pH et coupant l'axe des ordonnées respectivement à 0,00 V et 1,23 V.

Exercice 2 : Spectrophotométrie UV-Visible (8 points)

À l'aide d'un spectrophotomètre, on réalise une série de mesure d'absorbance A de solutions de violet cristallisé, à la longueur d'onde $\lambda = 580 \text{ nm}$. La cuve a une épaisseur $b = 1 \text{ cm}$. On obtient les résultats suivants en fonction de la concentration massique C_m des solutions :

$C_m \text{ (mg.L}^{-1}\text{)}$	0,6	1,5	2,4	3,0	4,5	6,0
A	0,095	0,25	0,42	0,515	0,775	1,04

Données : violet cristallisé $C_{25}H_{30}N_3$; $M = 408,19 \text{ g.mol}^{-1}$.

1/ Définir la transmittance T et l'absorbance A d'une solution, en fonction des puissances lumineuses fournies par la source lumineuse P_0 et reçues par le détecteur P .

2/ Énoncer la loi de Beer-Lambert ; expliciter tous les termes et donner leurs unités.

3/ Quel sont les deux critères de choix de la longueur d'onde à laquelle s'effectuent les mesures ?

4/ Montrer que la loi de Beer-Lambert est vérifiée pour cette série de solutions, pour cela vous calculerez les rapports $\frac{A}{C_m}$.

5/ Déterminer la valeur du coefficient d'absorption molaire du violet cristallisé.

6/ La mesure de l'absorbance d'une solution de violet cristallisé de concentration inconnue, réalisée dans ces conditions, donne $A_{\text{inc}} = 0,531$. Calculer la concentration molaire C_{inc} et la concentration massique C_m de cette solution.

FIN DE L'ÉPREUVE

ANNEXE

