

DST 1 - Analyse (sur 20 points) (1h00)

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

Exercice 1 : L'argent dans la vie quotidienne (extrait du sujet de BTS Chimiste 2017) (10,5 points)

L'argent fait partie des métaux précieux avec l'or, le platine, etc. Ces métaux conservent un bel éclat au fil du temps. Cependant, l'argent peut s'oxyder lentement à l'air.

Le diagramme potentiel-pH (E-pH) de l'argent à 298 K, présenté en annexe, est relatif aux espèces chimiques suivantes :

Ag^+ (aq), Ag (s), AgO (s), Ag_2O (s) et Ag_2O_3 (s)

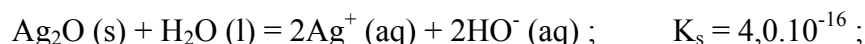
Les solides ne sont pas miscibles entre eux.

La concentration en espèces dissoutes est fixée à $C_{\text{tra}} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Données à 298 K :

Produit ionique de l'eau : $K_e = 1,0 \cdot 10^{-14}$;

Produit de solubilité de l'oxyde d'argent :



Potentiels standard :

Couple rédox	H^+ (aq)/ H_2 (g)	Ag^+ (aq)/Ag (s)	O_2 (g)/ H_2O (l)
E^0 (V)	0,00	0,80	1,23

$$\frac{RT}{F} \ln(X) = 0,06 \log(X) \quad \text{en volts}$$

1) Attribuer un nombre d'oxydation à l'élément argent dans chacune des différentes espèces considérées, puis associer les domaines A, B, C, D et F aux différentes espèces chimiques.

2) Déterminer, par le calcul, la valeur du pH de précipitation de l'espèce Ag_2O (s). Valider la réponse en exploitant le diagramme E-pH.

3) On considère le couple formé par les espèces Ag (s) et Ag^+ (aq).

Déterminer (sans utiliser le diagramme E-pH) l'équation de la droite frontière entre ces deux espèces chimiques ; identifier cette frontière sur le graphe en la notant ①.

4) Le diagramme de l'eau a été superposé à celui de l'argent.

- a - Préciser la position relative des espèces chimiques H_2 , O_2 et H_2O associées aux couples de l'eau.
- b - Indiquer si le métal argent est stable en présence du dioxygène de l'air. Argumenter la réponse en fonction du pH.
- c - Expliquer pourquoi l'eau n'est pas à l'origine de l'oxydation du métal argent.

Exercice 2 : (4 points)

On dispose d'une solution aqueuse d'orangé III de $pH = 8$ dont la concentration est $C_m = 15,0 \text{ mg.L}^{-1}$.

- 1) Rappeler la loi de Beer-Lambert dans le cas où la solution est donnée avec une concentration massique. Expliciter tous ses termes et préciser les unités usuelles.
- 2) Quelle est l'absorbance A de cette solution utilisée sous une épaisseur de $1,00 \text{ cm}$, et éclairée par un faisceau de lumière blanche ayant traversé un filtre bleu.

On donne le coefficient d'absorption massique de l'orangé III : $a = 940 \text{ dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3$.

Exercice 3 : (5,5 points)

On désire doser une solution de permanganate de potassium par absorptiométrie ; à la longueur d'onde utilisée, le coefficient d'absorption molaire du permanganate de potassium est $\epsilon = 7 \cdot 10^4 \text{ dm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^3$.

On mesure une absorbance $A = 0,280$ pour une longueur de cuve traversée $b = 4,00 \text{ cm}$.

- 1) Calculer la concentration molaire C de la solution en mol.L^{-1} et sa concentration massique C_m en mg.L^{-1} .

Donnée : $M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g.mol}^{-1}$.

- 2) En fait, la solution contient une impureté dont le coefficient d'absorption molaire est : $\epsilon' = 10^4 \text{ dm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^3$, et dont la concentration en solution vaut : $C' = 1,17 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
En déduire la concentration molaire et massique réelle de la solution en permanganate de potassium.

FIN DE L'ÉPREUVE

ANNEXE 2 (À RENDRE AVEC LA COPIE)

Diagramme $E - pH$ de l'argent ($C_0 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$) en trait plein
 Diagramme $E - pH$ de l'eau ($P_{\text{gaz}} = 1 \text{ bar}$) en pointillés

