

Nom et Prénom :

Note	Appréciation

Les réponses doivent être rédigées. Chaque résultat doit être accompagné de son unité (si la grandeur l'exige) et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

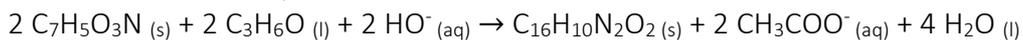
EXERCICE 1 : FABRICATION D'UN COLORANT

10 POINTS

L'indigo est l'un des plus anciens colorants connus (il a été identifié sur des bandelettes de momies) et il reste aujourd'hui très employé ; la mode des jeans, depuis les années 1960, lui ayant redonné une nouvelle jeunesse. C'est en 1850 que le californien Levi Strauss fabriqua le premier blue-jean, taillé dans la toile de tente et teint en bleu de Gênes à l'aide de l'indigo.

On désire fabriquer de l'indigo pour teindre un jeans. Le protocole expérimental est décrit ci-dessous :

L'indigo $C_{16}H_{10}N_2O_2$ peut être synthétisé à partir de 2-nitrobenzaldéhyde $C_7H_5O_3N$, d'acétone C_3H_6O et d'ions hydroxyde HO^- selon la réaction d'équation :



La synthèse est réalisée avec une masse $m_1 = 1,00$ g de 2-nitrobenzaldéhyde solide $C_7H_5O_3N$, un volume $V_2 = 2,00$ mL d'acétone C_3H_6O et un volume $V_5 = 2,5$ mL d'une solution aqueuse contenant des ions hydroxyde HO^- et des ions sodium Na^+ . La concentration en ions hydroxyde (ainsi que celle en ions sodium) vaut $[HO^-] = 4,0$ mol.L⁻¹.

Données : $M(C_7H_5O_3N) = 151,0$ g.mol⁻¹ ; $M(C_3H_6O) = 58,0$ g.mol⁻¹ ; $M(C_{16}H_{10}N_2O_2) = 262,0$ g.mol⁻¹ ; $\rho(C_3H_6O) = 0,784$ g.mL⁻¹.

- (2 pts) Quelle(s) est (sont) le ou les nom(s) et les formule(s) de(s) espèce(s) chimique(s) spectatrice(s) ? Définir le terme espèce chimique spectatrice.
- (2 pts) Calculer les quantités de matière de 2-nitrobenzaldéhyde, d'acétone et des ions hydroxyde à l'état initial.
- (4 pts) Calculer la masse d'indigo formé à l'état final.
- (2 pts) Calculer la concentration molaire des ions éthanoate à l'état final.

EXERCICE 2 : ÉQUATIONS BILANS D' OXYDORÉDUCTION

6 POINTS

On s'intéresse aux couples $MnO_4^- (aq) / Mn^{2+} (aq)$, $HClO (aq) / Cl_2 (g)$ et $Cl_2 (g) / Cl^- (aq)$.

- (3 pts) Écrire et équilibrer les demi-équations électroniques de chacun des couples en milieu acide.
- (1,5 pts) Écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction entre l'acide hypochloreux $HClO (aq)$ et l'ion manganèse Mn^{2+} en milieu **basique**.
- (1,5 pts) Écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction entre le dichlore $Cl_2 (g)$ et lui-même, en équilibrant en milieu **acide**.

EXERCICE 3 : L'ARBRE DE DIANE

8 POINTS

Dans un tube à essais, on verse un volume $V = 5,0 \text{ mL}$ de solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}^-_{(\text{aq})}$), de concentration molaire en ions argent $[\text{Ag}^+] = 0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

On immerge partiellement un fil de cuivre. La masse de la partie immergée est égale à $m = 0,52 \text{ g}$. Le fil de cuivre se recouvre progressivement d'un dépôt gris d'argent métallique, appelé « arbre de Diane », et la solution bleuit.

On donne les couples oxydant/réducteur suivants : $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}/\text{Ag}_{(\text{s})}$ et $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Cu}_{(\text{s})}$

- (2 pts) Établir l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui a lieu en prenant soin de donner les demi-équations électroniques au préalable.
- (2 pts) Calculer les quantités de matières initiales des deux réactifs introduits.
- (2 pts) Déterminer le réactif limitant ainsi que la valeur de l'avancement maximal x_{max} de la réaction.
- (2 pts) Calculer la masse d'argent formée au cours de cette transformation chimique.

Données : $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{Ag}) = 107,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

EXERCICE 4 : L'ENCRE INVISIBLE

4 POINTS

PROTOCOLE

- ✓ Sur une feuille, ÉCRIRE un texte avec une plume trempée dans une solution de diiode $\text{I}_2(\text{aq})$ et la laisser sécher.
- ✓ PULVÉRISER la feuille avec du jus de citron jusqu'à ce que le texte disparaisse et la laisser sécher.
- ✓ PULVÉRISER le texte avec de l'eau oxygénée $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ additionnée d'empois d'amidon : le texte réapparaît.



Interpréter la réapparition du texte en vous aidant des données.

Données :

- Une solution de diiode est brune ; et une solution d'ion iodure $\text{I}^-_{(\text{aq})}$ est incolore.
- Le citron contient de l'acide ascorbique de formule $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$.
- En présence d'empois d'amidon, une solution contenant du diiode prend une coloration bleue.
- Couples redox : $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6(\text{aq})/\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6(\text{aq})$; $\text{I}_2(\text{aq})/\text{I}^-_{(\text{aq})}$; $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$