

Nom :	Prénom :	Classe :	Date :
1 ^{ère} Spécialité	Chapitre 3 et 4 : tableau d'avancement et titrage colorimétrique		DS
/20	DS 5		Durée : 1 h

Répondre aux problèmes et questions de ce devoir sur une (des) feuille(s) à part. Indiquez votre nom et prénom, ainsi que votre classe et le numéro des questions. La présentation compte pour 2 points, et inclut la clarté de votre rédaction ainsi que sa grammaire et son orthographe. Toute réponse non justifiée ne sera pas acceptée. La calculatrice est autorisée. Les tracés doivent se faire à la règle.

Table réservée au professeur.

Problème :	1	2	Total
Points:	13	7	20
Résultat :			

(13 points) Problème 1: **Alliage des pièces de monnaie**

Les pièces de 10 centimes d'euro sont formées d'un alliage dans lequel la masse de l'élément cuivre est égale à 89% de la masse de la pièce. Une pièce de masse $m_{pièce} = 4,18\text{g}$ est plongée dans un volume V_1 d'une solution d'acide nitrique contenant des ions nitrate NO_3^- de concentration $C_1 = 5,0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. La solution devient bleue et il se forme un gaz.

Données : couples d'oxydoréduction :

- $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Cu}_{(\text{s})}$
- $\text{NO}_3^-_{(\text{aq})}/\text{NO}_{(\text{g})}$

Masse molaire du cuivre : $M(\text{Cu}) = 63,5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1. (1 point) Quels sont les réactifs de cette transformation chimique?
2. (2 points) Écrire les demi-équations redox correspondant aux deux couples précédents.
3. (1 point) Pour la réaction entre le cuivre et les ions nitrate, dire, en justifiant, quelle demi-équation s'écrit :
 - 3.1. dans le sens d'une oxydation.
 - 3.2. dans le sens d'une réduction.
4. (1 point) Montrer que l'équation de la réaction ayant lieu s'écrit :



5. (2 points) Montrer que la quantité initiale de cuivre vaut $n_i(\text{Cu}) = 5,86 \times 10^{-2}\text{mol}$.
6. (3 points) Créer et remplir le tableau d'avancement de cette transformation chimique pour les états initial et intermédiaire avec les informations connues.
7. (2 points) Déterminer le volume minimal de la solution d'ions nitrate à utiliser pour consommer **tout** le cuivre de la pièce. (aide : le volume minimal à verser correspond aux proportions stœchiométriques).
8. (1 point) Remplir la dernière ligne du tableau d'avancement, en calculant les quantités de matières finales.

(7 points) Problème 2: **Un anti-chlorose inconnu**

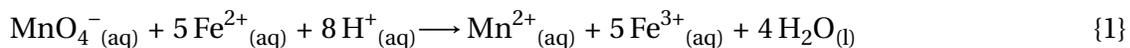
Une solution inconnue « anti-chlorose » est à disposition d'un jardinier. Afin d'utiliser le plus efficacement possible ce produit, il doit retrouver le fournisseur du produit et ainsi consulter sur son site commercial la dose d'application nécessaire et suffisante pour traiter les rosiers. Ci-contre, un extrait du site sur lequel il est tombé est présenté.

Nom du produit commercial	Teneur en fer (en g · L ⁻¹)
Fer A 400 LiquidoFer 400	40
Fer Cler	25
Fer Soni H39F	20
FerroTonus	40
PlantoFer 30	30
FerMi H31	10

Pour cela, il doit doser les ions fer (II) que la solution contient en suivant le protocole décrit ci-dessous :

- Diluer 30 fois la solution anti-chlorose S contenant les ions Fe²⁺ de concentration molaire C à déterminer. La solution obtenue est appelée S'.
- Introduire dans un erlenmeyer un volume V₁ = 20,0 mL de solution S' et de l'acide sulfurique.
- Réaliser le titrage à l'aide de la solution de permanganate de potassium de concentration C₂ = 5,0 × 10⁻³ mol · L⁻¹ en ions permanganate MnO₄⁻.

L'équation de la réaction support du titrage s'écrit :



On admet que toutes les espèces chimiques mises en jeu au cours de ce titrage sont incolores ou peu colorées, à l'exception des ions permanganate MnO₄⁻ qui donnent au liquide une couleur violette. Les ions H⁺ sont en excès et ne participent pas à la réaction. La masse molaire du fer est 55,8 g · mol⁻¹.

1. (2 points) Effectuer un schéma du titrage en précisant l'espèce titrée, et l'espèce titrante, ainsi que la verrerie et instruments utilisés.

Lors du titrage réalisé, l'équivalence est obtenue pour un volume versé V_{eq} = 9,5 mL de la solution de permanganate de potassium.

2. (1 point) Comment cette équivalence est-elle repérée? Justifier.
3. (4 points) Question ouverte. À partir de ce titrage, déterminer le nom du produit commercial mis à la disposition du jardinier. La grandeur physique recherchée est la concentration massique en fer II de la solution S.

Toute trace de recherche, même infructueuse, sera prise en compte dans la notation.