

PC* 2025/ 2026

*Bellevue***Contrôle 5 Septembre – Solutions aqueuses /révisions**

Le sujet est constitué de 3 exercices indépendants , les données nécessaires à leur résolution figurent à la fin de l'énoncé.

Exercice 1 :

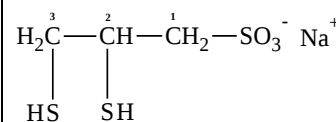
Q1. Peut-on évaluer le pH d'une solution de soude à 20 % en masse ? Justifier à l'aide d'un calcul adapté. Peut-on mesurer son pH ?

Exercice 2 : (concours Agro, BCPST)

Le 2,3-dimercaptopropan-1-sulfonate de sodium ou DMPS est un chélateur capable de complexer certains métaux lourds dont le mercure. Dans plusieurs pays européens, il est utilisé lors de thérapie dite « par chélation » afin de traiter les intoxications chroniques ou aiguës notamment au mercure. Lors de ce traitement, le chélateur DMPS est soit injecté par intraveineuse, soit ingéré par voie orale. Cette thérapie par chélation est un procédé controversé.

Produit par la société pharmaceutique Heyl, le DMPS est utilisé notamment en Allemagne, aux Pays-Bas, en Belgique et en Suisse. Il n'est pas utilisé en France, n'y disposant pas d'une autorisation de mise sur le marché.

La formule semi-développée du DMPS est donnée en figure 1 :

**Figure 1**

Q2. Indiquer(entourez) les sites acides de l'acide 2,3-dimercaptopropan-1-sulfonique dont la formule semi-développée est :



Etablir le diagramme de prédominance acido-basique.

Quelle est la forme prédominante dans le plasma sanguin dont le pH est tamponné à 7,4 ? (l'encadrer)

La société pharmaceutique allemande Heyl produit et commercialise des ampoules pour injection intraveineuse de solution de DMPS qui contient 250 mg de 2,3-dimercaptopropan-1-sulfonate de sodium dans 5 mL d'eau. (on négligera la présence d'éventuel additif)

Q3. Déterminer le pH de cette solution injectable.

Exercice 3 : Précipitation sélective

On souhaite séparer les ions cobalt(II) Co^{2+} et manganèse(II) Mn^{2+} en réalisant une précipitation sélective des hydroxydes métalliques.

Q4. Lorsqu'on dissout dans l'eau de l'hydroxyde de manganèse(II) $\text{Mn}(\text{OH})_{2(s)}$ jusqu'à saturation, la solution possède un pH égal à 9,9. Montrer que le produit de solubilité de l'hydroxyde de manganèse(II) est égal à $\text{p}K_s = 12,6$.

On dispose d'une solution contenant initialement des ions cobalt(II) Co^{2+} à la concentration $C_0 = 0,069 \text{ molL}^{-1}$ et des ions manganèse(II) Mn^{2+} à la même concentration C_0 . On souhaite précipiter plus de 99 % du cobalt sans précipiter plus de 1 % du manganèse.

Q5. Écrire la condition de précipitation de chacun de ces solides. Puis exprimer et évaluer le pH de début de précipitation en fonction du pKs pour chacun des hydroxydes métalliques. Représenter les pH d'apparition des précipités sur un axe gradué.

Q6. Dans quel domaine de pH doit-on se placer pour précipiter sélectivement au moins 99 % de l'un des ions sans faire précipiter l'autre ? En déduire une méthode de séparation des cations métalliques considérés. Est-il possible également de précipiter sélectivement les ions Ni^{2+} ?

Données :

- Eléments chimiques

Eléments	H	C	O	Na	S
Masse molaire en g.mol^{-1}	1,0	12,0	16,0	23,0	32,1

- Densité de la solution de soude à 20 % en masse : 1,2
- Constantes d'acidité : acide 2,3-dimercaptopropan-1-sufonique : $\text{pK}_{\text{a}1} = 1,1$; $\text{pK}_{\text{a}2} = 9,4$ et $\text{pK}_{\text{a}3} = 12,1$
- Produit ionique de l'eau à 298 K : $K_{\text{e}} = 10^{-14}$
- Produits de solubilité à 298 K : $\text{Co(OH)}_{2(\text{s})} : K_{\text{s}2} = 10^{-16}$ $\text{Ni(OH)}_{2(\text{s})} : K_{\text{s}3} = 10^{-16}$