

Année Universitaire 2021/2022

Examen de Biophysique – Session Automne Rattrapage

Section 3, Filière SVI, Durée : Une heure

L'énoncé suivant est commun pour les deux questions 1 et 2.

Il est possible de doser simultanément par spectroscopie UV-Visible le cobalt et le nickel dans une solution aqueuse en se basant sur l'absorption des complexes de ces métaux avec le quinolinol D8. Les coefficients d'absorption molaire (en $L \cdot cm^{-1} \cdot mol^{-1}$) sont :

- $\epsilon_{Co} = 3529$ et $\epsilon_{Ni} = 3228$ à 365 nm
- $\epsilon_{Co} = 428,9$ et $\epsilon_{Ni} = 0$ à 700 nm

Sachant que la solution indique une absorbance de 0,814 à 365 nm et 0,056 à 700 nm (cellules de 1 cm)

1) La concentration en Cobalt dans la solution est de l'ordre de

- A. $1,3 \cdot 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$
- B. $15,02 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$
- C. $2,75 mol \cdot L^{-1}$
- D. $2 mol \cdot L^{-1}$

Réponse :

A une longueur d'onde donnée, l'absorbance totale de la solution $A_T = A_{Co} + A_{Ni}$
à 700 nm, le coefficient d'extinction molaire de Nickel $\epsilon_{Ni} = 0$
c.a.d $A_{Ni} = \epsilon_{Ni} \times l \times C_{Ni} = 0 \Rightarrow$ L'absorbance $A_T = A_{Co} = 0,056$
 $\Rightarrow \epsilon_{Co} \times l \times C_{Co} = 0,056 \Rightarrow C_{Co} = 0,056/428,9 = 1,3 \cdot 10^{-4} mol/l$

2) La concentration en Nickel dans la solution est de l'ordre de

- A. $1 mol \cdot L^{-1}$
- B. $3 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$
- C. $1,1 \cdot 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$
- D. $17 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$

Réponse :

à 365 nm on a : $A_T = A_{Co} + A_{Ni} = 0,814$

$\epsilon_{Ni} \times l \times C_{Ni} + \epsilon_{Co} \times l \times C_{Co} = 0,814 \Rightarrow C_{Ni} = [0,814 - \epsilon_{Co} \times l \times C_{Co}] / \epsilon_{Ni} \times l$
 $C_{Ni} = [0,814 - 3529 \times 1 \times 1,3 \cdot 10^{-4}] / 3228 \times 1 = 1,1 \cdot 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$

3) Parmi les techniques d'imagerie médicale suivantes, laquelle nécessite l'injection d'une substance radioactive

- A. Radiographie
- B. Scintigraphie
- C. Imagerie par Résonance magnétique nucléaire (IRM)
- D. Tomodensitométrie (TDM)

4) Une augmentation de la conjugaison sur un chromophore va entraîner un effet

- A. Hypochrome
- B. Hypsochrome
- C. Bathochrome
- D. Aucune de ces réponses n'est juste

5) A propos de la différence qu'existe entre la phosphorescence est la fluorescence

- A. La longueur d'onde du rayonnement émis par fluorescence est toujours inférieure à la longueur d'onde du rayonnement émis par phosphorescence
- B. Après une excitation lumineuse, le temps d'émission de la lumière est beaucoup plus important dans le cas de la fluorescence
- C. La phosphorescence est consécutive à un échauffement thermique, et la fluorescence est due à une excitation lumineuse
- D. Aucune de ces réponses n'est juste

6) Une solution aqueuse à 88,37g/l d'alcool est congelée à 267,87K. Quelle est la masse molaire de l'alcool si la constante cryoscopique molaire de l'eau est de 1,86 C kg mol⁻¹

- A. 32.04 g/mol
- B. 52.02 g/mol
- C. 14.65 g/mol
- D. 54.26 g/mol

Réponse :

L'abaissement cryoscopique $\Delta T = 273 - 267,87 = 5,13$ K ou °C

$\Delta T = k_c \cdot i \cdot C_m \rightarrow MM = k_c \cdot i \cdot C_m / \Delta T$

$MM = 1,86 \times 1 \times 88,37 / 5,13 = 32,04$ g/mol

7) Parmi les propositions suivantes concernant la spectrophotométrie UV-visible, quelle est celle qui est fautive ?

- A. En solution diluée la relation entre l'absorbance et la concentration est linéaire
- B. Pour que la loi de Beer-Lambert soit vérifiée le rayonnement doit être monochromatique
- C. Les absorbances de 2 composés présents en solution ne s'additionnent pas
- D. Lors d'un dosage, il faut toujours soustraire l'absorbance du blanc

8) Quelle quantité de Na_2SO_4 (MM = 142 g/mol) doit-on dissoudre dans 500 ml pour avoir une conductivité électrique des cations de l'ordre de $30 \mu\text{S}/\text{cm}$ sachant que $\frac{1}{4}$ seulement du soluté est dissociée. On donne : $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$; ($1 \mu\text{S} = 10^{-6}$ Siemens) ; $F_a = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$. La mobilité des cations est $16 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$

- A. 13.8 g
- B. 27.6 g
- C. 55.18 g
- D. 110.36 g

Réponse :

La relation de la conductivité $\sigma^+ = J^+ / E$

$$\sigma^+ = F_a \times C_i^+ \times z^+ \times \mu^+ \times E / E = F_a \times C_m / \text{MM} \times n^+ \times \alpha \times z^+ \times \mu^+$$

$$C_m = \sigma^+ \times \text{MM} / F_a \times n^+ \times \alpha \times z^+ \times \mu^+ = 30 \times 10^{-4} \times 142 / 96500 \times 2 \times (1/4) \times 1 \times 16 \cdot 10^{-8}$$

$$C_m = 0,426 / 7,72 \cdot 10^{-3} = 55.18 \text{ g/l} = 27.6 \text{ g/500 ml}$$

L'énoncé suivant est commun pour les deux questions 9 et 10.

9) Quatre litres de sang contenant 6.25 g/l d'urée sont à épurer. Quel est le volume V_0 que nous devrions mettre dans le circuit épurateur pour que le sang ne contienne plus que 0,25 g/l à la fin de la séance de dialyse

- A. 25 litres
- B. 54 litres
- C. 96 litres
- D. 80 litres

Réponse :

$$\text{Masse}_{\text{I sang}} = \text{Masse}_{\text{F sang}} + \text{Masse}'_{\text{F C.E}}$$

$$V_0 \times C_{m \text{ Initiale}} = C_{m \text{ Finale}} \times V_0 + C'_{m \text{ Finale}} \times V_0' ; \text{ on a } (C_{m \text{ Finale}} = C'_{m \text{ Finale}})$$

$$V_0' = [V_0 \times C_{m \text{ Initiale}} / C_{m \text{ Finale}}] - V_0 = 96 \text{ litres}$$

10) Après 3h 20min d'épuration qui se réalise à travers une membrane dialysante dont la surface totale des pores (de longueur égale à 0,5 mm) est égale à 150 dm^2 . Le sang ne contient plus que 1.25 g/l d'urée. La constante de diffusion de l'urée est de l'ordre de

- A. $0.9 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- B. $1,07 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- C. $2,14 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- D. $1,78 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

Réponse :

$$\ln(C_m / C_{m0}) = -D \times S \times t / L \times V_0$$

$$D = -[\ln(C_m / C_{m0}) \times L \times V_0] / t \times S = -[\ln(1,25/6,25) \times 0,5 \cdot 10^{-3} \times 4 \cdot 10^{-3}] / 150 \cdot 10^{-2} \times 12000$$

$$D = 1,78 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

12) Lors d'une exposition à des rayonnements électromagnétiques ionisants, la dose absorbée

- A. A pour unité le Gray (Gy)
- B. A pour unité le Sievert (Sv)
- C. A pour unité le Becquerel (Bq)
- D. A pour unité la Candela (Cd)

L'énoncé suivant est commun pour les deux questions 13 et 14

13) Pour ioniser un atome d'hydrogène dans le vide, il faut apporter une énergie de l'ordre de $2,2 \cdot 10^{-18}$ J. Quelle est la longueur d'onde des photons associés à cette énergie. On donne : La constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s⁻¹

- A. 904.2 nm
- B. 400.9 nm
- C. 90.4 nm
- D. 40.1 nm

Réponse

$$\lambda = h \cdot c / E = 6,63 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8 / 2,2 \cdot 10^{-18} = 9,04 \cdot 10^{-8} \text{ m} = 90,4 \text{ nm}$$

14) A quel domaine électromagnétique appartient-elle ?

- A. Ultraviolet
- B. Visible
- C. Infrarouge
- D. Rayons X

Réponse

Domaine Ultraviolet entre $4 \cdot 10^{-7}$ et 10^{-8} m

15) Dans un spectrophotomètre, quel dispositif permet de séparer les différentes longueurs d'onde

- A. Le miroir semi-réfléchissant
- B. Le prisme
- C. Le photomultiplicateur
- D. Le détecteur

16) À propos des rayonnements et de leur aspect ondulatoire, cochez la proposition fautive

- A. Les rayonnements ionisants ont une énergie supérieure à 13,6 eV
- B. La lumière est une onde électromagnétique nécessitant un support matériel pour être propagée ou diffusée
- C. Les ondes électromagnétiques transportent des paquets d'énergies sous forme des corpuscules élémentaires, immatériels appelés photons
- D. L'énergie associée à un photon est en fonction de sa fréquence d'onde

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

