

CONCOURS D'ACCES A LA FORMATION DU 3<sup>ème</sup> CYCLE (DOCTORAT)  
AU TITRE DE L'ANNEE UNIVERSITAIRE 2022/2023 -Filière : Génie des Procédés-

EPREUVE 1: EPREUVE COMMUNE DE LA FILIERE (Durée 1h30mn)

Exercice N°01 :

**1a)(2 points)** Une eau polluée contient du chrome ( $M = 52 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) à la concentration massique d'environ 0,1 ppm. On choisit, pour son dosage, le complexe Cr(VI) avec le diphénylcarbazide ( $\lambda_{\text{max}} = 540 \text{ nm}$ ,  $\epsilon_{\text{max}} = 41\,700 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).  
Proposer une valeur du trajet optique de la cuve pour que l'absorbance soit de l'ordre de 0,40.

**1b)(2 points)** Les peintures et vernis extérieurs doivent être protégés de l'effet des radiations solaires pour ralentir leur dégradation (photolyse et réactions photochimiques).  
Quelle doit être la concentration, en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ , d'un additif UV ( $M$ ) pour que 90% du rayonnement soit absorbé sur une épaisseur de 0,3 mm ?  
Données :  $M = 500 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\epsilon_{\text{max}} = 15\,000 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$  pour  $\lambda_{\text{max}} = 350 \text{ nm}$ .

**1c)(4 points)** Quels types d'électrons et de transitions électroniques interviennent lors de l'absorption par une molécule de rayonnement dans le domaine UV-visible.

Exercice N°02 :

**2a)(3 points)** Sachant que la fréquence fondamentale du monoxyde de carbone est de  $2\,135 \text{ cm}^{-1}$  dans le tétrachlorure de carbone comme solvant, en déduire la « constante » de force de la liaison de cette molécule dans ces conditions.

**2b) (1 point)** Quelle énergie est transportée par une radiation de nombre d'onde de  $1\,000 \text{ cm}^{-1}$ ? Quelle est cette énergie rapportée à une mole

**2c)(2 points)** Lors de l'extraction d'hydrocarbures par le tétrachlorure de carbone en milieu acide suivi de leur dosage dans les eaux par chromatographie avec spectrométrie IR on obtient les résultats suivants : 3 290 nm, 3 380 nm, 3 420 nm et 3 510 nm.

Calculer, en  $\text{cm}^{-1}$ , les nombres d'onde correspondant à ces longueurs d'onde.

A quoi correspond ce type de vibrations ?

Pourquoi utilise-t-on le tétrachlorure de carbone comme solvant ?

Exercice N°03 :

**3a)(2 points)** On mélange dans un erlenmeyer 6 mL de gel de silice et 40 mL d'un solvant contenant en solution 100 mg d'un composé considéré comme non volatil. Après avoir bien agité ce mélange, on laisse décanter et on recueille 10 mL du solvant que l'on évapore. Le résidu pèse 12 mg.  
Calculer le coefficient d'adsorption  $K = CS/CM$  de ce composé dans cette expérience.

**3b)(4 points)** En chromatographie en phase gazeuse, l'un des détecteurs les plus utilisés est le détecteur à capture d'électrons. Décrivez les principes de fonctionnement de ce 2 détecteur et discutez de sa performance en termes de sélectivité, sensibilité et d'applicabilité.

CONCOURS D'ACCES A LA FORMATION DU 3<sup>ème</sup> CYCLE (DOCTORAT)  
AU TITRE DE L'ANNEE UNIVERSITAIRE 2022/2023 - Filière : Génie des Procédés-  
EPREUVE 2: EPREUVE DE LA SPECIALITE GENIE PHARMACEUTIQUE (Durée 2 heures)

FA

Exercice N°01 : (6 points)

On veut mettre au point une émulsion laiteuse hyper-protéinée dédiée aux problèmes de malnutrition. Le lait est composé notamment de :

- Protéine de caséinate de sodium, une macromolécule qui a des propriétés tensioactives et considérée comme étant la matière active,
  - Xanthane un polysaccharide, utilisé pour ses propriétés viscosifiantes et de texturation,
  - Huile alimentaire
  - Eau
1. Proposer un procédé d'élaboration de l'émulsion.
  2. La quantité utilisée des caséinates de sodium n'était pas suffisante pour stabiliser l'émulsion. Expliquer le mécanisme qui a mené à la séparation de phase qui était quasi-instantanée.
  3. En augmentant la concentration des caséinates, nous avons observé, sous microscope, une floculation des gouttelettes huileuses et l'émulsion est restée stable. Expliquer la nature de cette floculation et pourquoi l'émulsion est stable ?

Exercice N°02 : (6 points)

- A. Lors de la formulation d'un comprimé, nous avons commencé par une étape d'homogénéisation.
1. Quelles sont les étapes nécessaires pour réaliser cette formulation ?
  2. Expliquer pourquoi nous avons commencé par une étape d'homogénéisation en précisant les paramètres influençant cette étape.
- B. Afin de cibler une population de patients bien précise (pédiatrie et gériatrie), nous avons préparé une suspension, cette dernière peut être influencée par le phénomène de la croissance des particules engendrant facilement son instabilité.
- Quelles sont les principales causes et conséquences de ce phénomène et comment peut-on le limiter ?

Exercice N°03 : (8 points)

Afin de proposer une composition de préparation pour nutrition parentérale pour perfusion et à usage hospitalier, une émulsion, contenant entre autres des micronutriments des acides gras essentiels et des vitamines hydro et liposoluble.

- a. Quel type d'émulsion est recommandé pour cet usage ? Justifier votre réponse ;
- b. Quelles sont les propriétés obligatoires de cette forme pharmaceutique ?

Après des essais de formulation ; une composition optimale a été mise au point et donnée comme suit :

**Principe actif :**

Triglycérides à chaîne moyenne .....	100,00 g
Huile de soja purifiée.....	80,00 g
Triglycérides à acide gras de la série oméga-3.....	20,00 g

**Excipient**

Hydroxyde de sodium

Phospholipides de lécithine de jaune d'œuf

Eau pour préparation injectable .....QSP 1000ml

- c. Donner en expliquant le rôle fonctionnel de chaque excipient.

La caractérisation de cette formulation a mis en évidence un potentiel électrocinétique de valeur fortement négative à pH physiologique, le diamètre moyen des globules est compris entre 100 et 200 nm

- d. Discuter ces résultats.

Pour procéder à la stérilisation de cette préparation, plusieurs techniques ont été proposées par les formulateurs :

- Stérilisation par la chaleur humide
- Stérilisation, par filtration stérilisante
- Préparation en asepsie
- e. Selon vous, quel serait le procédé le plus adapté, argumentez en donnant le principe de chaque méthode