

CONCOURS D'ACCES A LA FORMATION DU 3ème 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 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^{ème} CYCLE (DOCTORAT)
AU TITRE DE L'ANNEE UNIVERSITAIRE 2022/2023-Filière : Génie des Procédés-
EPREUVE 2: EPREUVE DE LA SPECIALITE GENIE DES PROCEDES DESPOLYMERES(Durée 2 heures)

Sujet 1

Partie 1

Exercice 1 (4 pts)

Le PVP est un polymère très utilisé dans des formulations les plus diverses

- Donner sa structure et l'une des raisons de sa popularité.
- A partir de quel monomère est-il obtenu industriellement
- De quoi dépendrait son hydrosolubilité?

Exercice 2 (3 pts)

Le chitosane est un biopolymère issu de la biomasse

- A quoi est dû son activité
- Quelle est son précurseur.
- De quoi dépendrait son hydrosolubilité ?

1. **Exercice 3 (4pts)**

- Citez quatre (04) des propriétés physico-chimiques, des matériaux polymères, pouvant être améliorées par l'introduction des plastifiants
- Citez deux familles des plastifiants les plus appliqués en industrie des polymères puis proposez un bioplastifiant.

Partie 2 (6 pts)

1- Définissez la mouillabilité de la surface d'un polymère et précisez de quel paramètre physico-chimique dépend-elle?

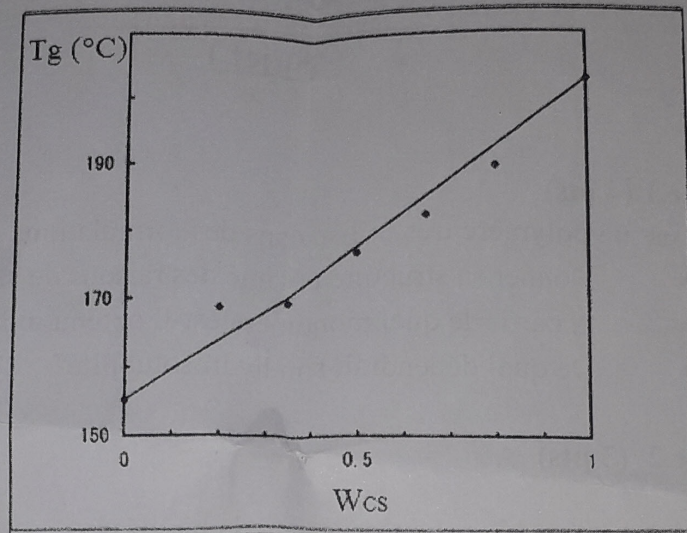
2- Classez la mouillabilité des matériaux présentés dans la table ci-après, dans l'ordre croissant

Matériau	Nylon	PVC	PE	Verre
Tension superficielle γ (mN/m)	46	39	31	150

3- Par quel facteur peut-on estimer cette mouillabilité ? Donner alors son expression selon Young-Dupré et faites en une illustration légendée.

Partie 3 (3 pts)

La variation de la température de transition vitreuse en fonction de la fraction massique en chitosane, d'un mélange chitosane/PVP, est mise en évidence par le graphe ci-dessous.



- Par quel moyen peut-on vérifier la miscibilité du mélange Chitosane / PVP.
- En se basant sur le graphe précédent, proposer un moyen pour évaluer les températures de transition vitreuse des deux mélanges aux rapports pondéraux 50/50 et 75/25.