



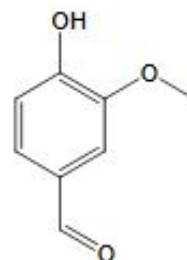
TS3,4,5 : SEMAINE

11 : Exercices à

traiter en 1H30 maxi,
à vos chronos !
c'est parti !

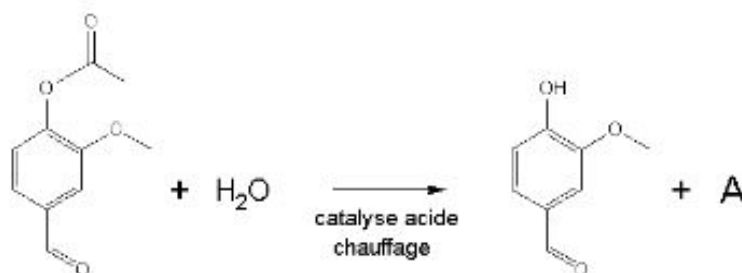
EXERCICE I

La vanilline est une molécule bien connue des gourmets et des gourmands, mais aussi des pharmacologistes. Elle peut s'obtenir par extraction à partir du vanillier, mais elle est aujourd'hui principalement produite par synthèse chimique. Sa formule topologique est représentée ci-contre.



I-1- Donner la formule brute de la vanilline.

La dernière étape de sa synthèse est décrite ci-dessous :



I-2- Donner nom et la formule semi-développées de A.

I-3- Entourer deux fonctions chimiques présentes dans la molécule de vanilline et les nommer.

La vanilline existe sous la forme d'un couple acido-basique noté : VanOH / VanO⁻, de pKa = 7,4

I-4- Représenter les deux formes du couple acide / base sur le diagramme de prédominance.

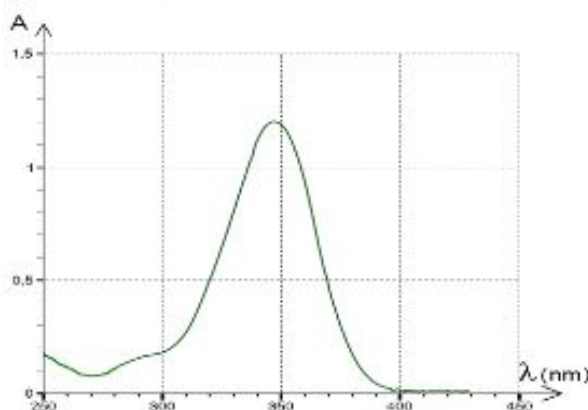
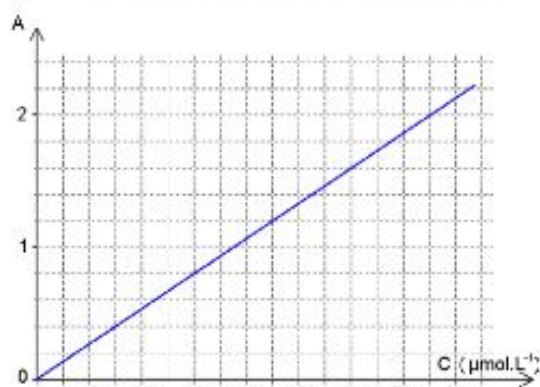
On se propose de doser la vanilline présente dans du sucre vanillé commercial par spectrophotométrie.

On prépare dans un premier temps des solutions étalon par dissolution de vanilline dans une solution aqueuse de soude (NaOH) de concentration $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

I-5- Donner le nom systématique de la soude.

I-6- Déterminer le pH de la solution de soude qui sert à préparer les étalons.

On réalise alors le spectre de chacun de ces étalons. L'absorbance mesurée au maximum d'absorption est ensuite portée graphiquement en fonction de la concentration en vanilline :



La solution S est préparée en dissolvant la vanilline extraite de $m=1,00\text{ g}$ de sucre vanillé dans $V=100,0\text{ mL}$ de la solution de soude précédente. Le spectre d'absorption de la solution S est reproduit précédemment.

- I-7- Dans quel domaine du spectre électromagnétique la vanilline absorbe-t-elle ?
- I-8- Donner la concentration molaire en vanilline de la solution S.
- I-9- Déterminer la masse de vanilline contenue dans $1,00\text{ g}$ de sucre vanillé.

Données : $M(\text{vanilline}) = 152\text{ g.mol}^{-1}$.

EXERCICE III

On souhaite étudier les déperditions thermiques d'un chalet vosgien durant les mois d'hiver et analyser la quantité d'émission de gaz à effet de serre produite. Les 3 parties du problème sont indépendantes.

Données :

- Conductivité thermique utile λ (en $W.m^{-1}.K^{-1}$) pour les divers matériaux envisagés :

Pin autoclave	Polystyrène	Panneaux d'agglomérés de bois	Verre	Air	Argon
0,15	0,042	0,16	0,81	0,025	0,018

- Capacité calorifique massique de l'eau : $c_{eau} = 4185 J.kg^{-1}.^{\circ}C^{-1}$

Etude des cloisons verticales du chalet.

Les cloisons verticales d'une habitation à ossature en bois sont constituées (en partant de l'extérieur vers l'intérieur de la cloison) d'épaisseur :

- 8 cm de pin traité autoclave de résistance thermique R_1 .
- 10 cm de polystyrène pour l'isolation de résistance thermique R_2 .
- 4 cm de panneaux d'agglomérés de bois pour la finition de résistance thermique R_3 .

La résistance thermique d'une paroi, d'aire S , d'épaisseur L et de conductivité thermique λ , est donnée par la relation $R_{th} = \frac{L}{\lambda S}$.

III-1- Quelle est l'unité internationale de R_{th} ?

III-2- Calculer la résistance thermique R_2 du polystyrène pour 1 m² de superficie.

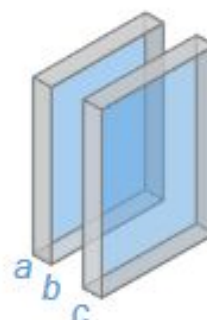
III-3- Calculer la résistance thermique totale R_{Total} de la cloison pour 1 m² de superficie.

III-4- La température extérieure est de $\Theta_{ext} = -10^{\circ}C$ et celle intérieure est maintenue à $\Theta_{int} = +20^{\circ}C$. Calculer le flux thermique ϕ (en Watt) à travers la paroi pour le chalet à ossature bois en considérant que la surface totale des murs est $S=100 m^2$.

Etude des vitrages du chalet.

Dans une fenêtre double vitrage (a-b-c), a et c représentent respectivement en millimètre les épaisseurs de la vitre extérieure et la vitre intérieure et b représente en millimètre l'épaisseur du gaz séparant les deux vitres. Ce gaz peut être soit de l'air soit de l'argon.

III-5- Comparer sans faire de calculs les formats (4-16-4) air avec (4-16-4) argon, (10-10-4) air et (10-10-4) argon en précisant lequel est le plus efficace thermiquement et le moins efficace.



Etude du système de chauffage.

Cette maison est chauffée grâce à une chaudière au gaz. Elle récupère l'eau provenant des radiateurs à la température $\theta_r = 48^\circ\text{C}$ et la réchauffe à la température $\theta_o = 55^\circ\text{C}$. L'installation comporte dix radiateurs. On note $Q = 111 \text{ MJ}$ ($111 \cdot 10^6 \text{ J}$), la quantité de chaleur dégagée par les 10 radiateurs pendant trois heures, et M la masse d'eau circulant dans la chaudière pendant 3 heures.

III-6- Calculer la puissance thermique dégagée par les 10 radiateurs.

III-7- Exprimer la quantité de chaleur Q dégagée par les 10 radiateur pendant trois heures en fonction de M , θ_r , θ_o et c_{eau} .

III-8- En déduire la valeur de la masse m d'eau transitant dans un radiateur pendant trois heures de chauffage.

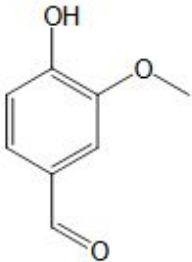

La chaudière utilise du propane C_3H_8 comme combustible. Elle en consomme $n = 70 \text{ moles}$ pour fournir la quantité de chaleur $Q = 111 \text{ MJ}$.

III-9- Ecrire l'équation chimique de combustion complète du propane.

III-10- Calculer la masse de dioxyde de carbone dégagée pendant les 3 heures,

Rappel : masse molaire $\text{CO}_2 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$.

REPONSES A L'EXERCICE I

I-1-	Formule brute :	
I-2-	Nom de A :	Formule semi-développée:
I-3-	Entourer et nommer 2 fonctions :	
		
I-4-	Diagramme de prédominance	
		
I-5-	Nom de la soude :	
I-6-	pH =	
I-7-	Domaine spectral : <input type="checkbox"/> rayons X <input type="checkbox"/> infra-rouge	(cocher la réponse exacte) <input type="checkbox"/> ultraviolet <input type="checkbox"/> micro-ondes <input type="checkbox"/> visible <input type="checkbox"/> radiofréquences
I-8-	Concentration : $c =$	
I-9-	Masse :	
	Exp. Litt. : $m =$	Appl. Num. : $m =$

REPONSES A L'EXERCICE III

III-1-	Unité de R_{th} :		
III-2-	$R_2 =$	III-3-	$R_{Total} =$
III-4-	Flux thermique : $\varphi =$ Watt		
III-5-	Entourer le format le plus efficace thermiquement et barrer le moins efficace <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> (4-16-4) air (10-10-4 air) (4-16-4) argon (10-10-4) argon </div>		
III-6-	Puissance : $P_{thermique} =$		
III-7-	Quantité de chaleur : $Q =$		
III-8-	Masse d'eau : $m =$		
III-9-	Equation chimique :		
III-10-	Masse $m(CO_2) =$		