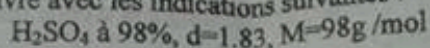


Epreuve n°1

(Chimie Générale, Chimie Organique et Spectroscopie)

Exercice 1: (3points)

L'acide sulfurique commercial est livré avec les indications suivantes :

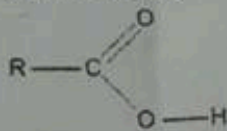


A- Calculer la molarité et la normalité de l'acide.

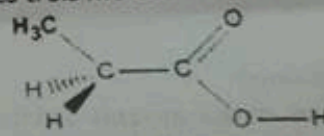
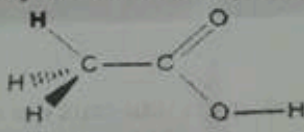
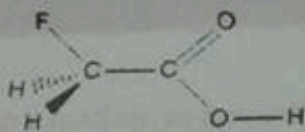
B- Quel volume faut-il prélever de cette solution pour préparer 500 ml de solution de H_2SO_4 à 0,1 N, à partir de cette solution concentrée de H_2SO_4 .

Exercice 2: (2points)

A- Ecrire la réaction mettant en jeu l'acidité de la molécule:

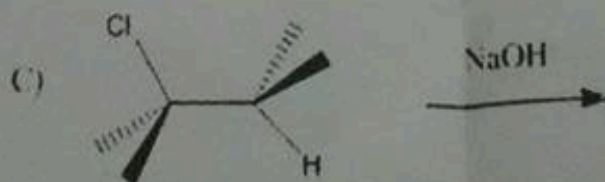
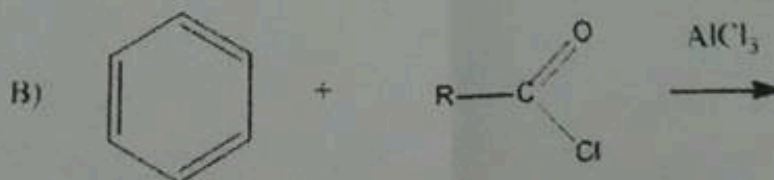
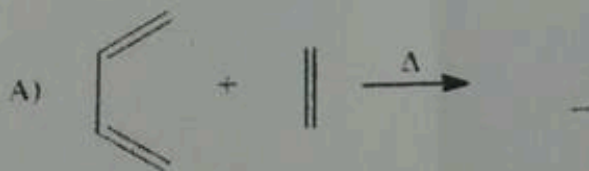


B- Classer par ordre croissant d'acidité, en justifiant votre réponse, les trois molécules.



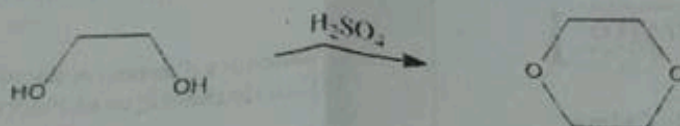
Exercice 3: (4points)

Donner les produits des réactions ci dessous en précisant les mécanismes:



Exercice 4: (2points)

Proposer un mécanisme pour la réaction ci-dessous:



Exercice 5: (2points)

Comment la spectroscopie infrarouge permet-elle de distinguer entre les deux composés suivants :

- 1- CH3COCH3 et CH3CH2CH2OH
2- CH3CH2COOH et CH3CH2COOCH3

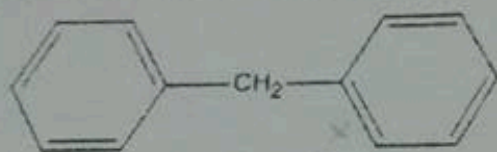
→ J.R la fonction C=O
OH

Exercice 6: (4points)

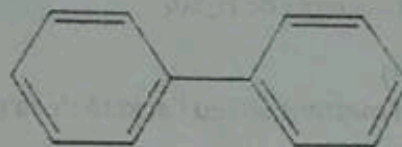
Lequel des composés suivants absorbera à la plus grande longueur d'onde dans l'U.V?

- 1- Hexatriene-1,3,5 ou Butadiène-1,3

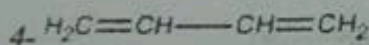
2-



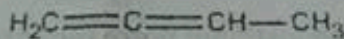
ou



- 3- Hexadiene-1,3 ou Hexadiène-1,4



ou



Exercice 7: (3points)

Parmi les modes suivants de vibrations, quels sont ceux qui ne présentent pas de bandes dans l'IR ?

- A- Les vibrations d'allongements symétrique et antisymétrique du CO2 X
B- vibration d'allongement symétrique du O=C=S

Epreuve n°2

Chimie Quantique, Atomistique et Thermodynamique

Exercice 1: (3 points)

1- Les deux opérateurs \hat{A} et \hat{B} , définis ci-dessous, commutent-ils? Justifier votre réponse.

$$\hat{A} = x \text{ et } \hat{B} = \frac{d}{dx}$$

2- La fonction $f(x) = e^{ax}$ est elle fonction propre de l'opérateur \hat{B} ? Si oui déterminer la valeur propre associée.

3- La fonction $f(x) = e^{ax}$ est elle fonction propre de l'opérateur \hat{A} ? Si oui déterminer la valeur propre associée.

Exercice 2: (5 points)

1- Ecrire, en utilisant les coordonnées cartésiennes, l'Hamiltonien de l'atome d'hydrogène.

En coordonnées polaires l'Hamiltonien de l'atome d'Hydrogène s'écrit:

$$H = -\frac{\hbar^2}{2m_e} \frac{1}{r^2} \left[\frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right) + \left(\frac{1}{\sin\theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin\theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin^2\theta} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} \right) \right] - \frac{ke^2}{r}$$

(m_e et e sont les masse et charge de l'électron)

La fonction d'onde de l'état fondamental de l'atome d'Hydrogène est:

$$\Psi_{1s} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-ar}$$

2- Déterminer α et l'énergie de l'état fondamental de l'atome d'Hydrogène.

3- Déterminer la valeur de la composante du moment cinétique L_z suivant l'axe z sachant que $L_z = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial \varphi}$

Exercice 3: (2 points)

Les longueurs d'onde des raies du spectre d'émission d'un hydrogénoïde sont données par la relation suivante:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

La plus petite longueur d'onde absorbée par un hydrogénoïde est $\lambda = 0,32 \text{ nm}$.

Calculer le numéro atomique Z et l'énergie d'ionisation de cet hydrogénoïde.

Données: Constante de Rhydberg

$$R_H = 1.1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$$

Constante de Planck

$$h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

Vitesse de la lumière dans le vide

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$V = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{0,32 \cdot 10^{-9}}$$

$$V = 9,37 \cdot 10^{17} \text{ s}^{-1}$$

$$E = h \cdot V$$

$$E = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 9,37 \cdot 10^{17}$$

$$E = 6,20 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

Exercice 4: (2 points)

1- Donner les configurations électroniques et les positions dans le tableau périodique des éléments: ${}^1\text{H}$ et ${}^{11}\text{Na}$.

2- La quelle des deux réactions (a ou b) est la plus probable?

a) $\text{NaH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{H}^-$ ou b) $\text{NaH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{H}^+$

Exercice 5: (8 points)

Soit la réaction :



1- Calculer ΔS° , ΔH° et ΔG° à 25°C sous la pression atmosphérique.

2- Sans faire aucun calcul, prévoir, en justifiant votre réponse, l'évolution de l'équilibre si

a- On augmente uniquement la température.

b- On ajoute de l'acétylène (C_2H_2).

c- On ajoute un gaz inerte.

3- Calculer ΔS° , ΔH° et ΔG° à 500°C sous la pression atmosphérique.

4- A quelle température (25 ou 500°C) le rendement de cette réaction est meilleur.

On donne:

	$S^\circ(\text{cal/mol.deg})$	$C_p(\text{cal/mol.deg})$	$\Delta H_f^\circ(\text{Kcal/mol})$
$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	48,0	10,51	54,20
$\text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$	64,4	19,54	19,84

$$25^\circ\text{C} \rightarrow T = 298^\circ\text{K} \quad (p = 1 \text{ atm}) \text{ à } 25^\circ\text{C}$$