

UNIVERSITE LOUIS PASTEUR

Session de Septembre 2006.

Les documents ne sont pas admis.

LICENCE DE CHIMIE

Interaction Onde Matière

(Durée : 1h30)

*Les exercices sont indépendants*

**Exercice 1.** Supposons qu'un atome de cuivre simplement ionisé se recombine avec un électron. L'énergie d'ionisation du cuivre est  $\Delta E = 7.72 \text{ eV}$ . On donne :  $h =$  constante de Planck  $= 4.14 \cdot 10^{-15} \text{ eV.s}^{-1}$  ;  $c =$  vitesse de la lumière  $= 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ .

- 1) Calculer la pulsation  $\omega$  du photon qui peut être re-émis pendant la recombinaison. On demande d'abord l'expression littérale et ensuite la valeur numérique.
- 2) En déduire la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde correspondante.

**Exercice 2.** L'eau pure est un diélectrique linéaire, homogène et isotrope. L'eau se polarise sous l'action d'un champ électrique appliqué par orientation de dipôles rigides lorsque le domaine de fréquence est celui des micro-ondes et des ondes de fréquence encore plus faible.

On admet que la relation entre le champ électrique appliqué  $\vec{E}$  et le dipôle moyen  $\langle \vec{\mu} \rangle$  d'une molécule d'eau peut se mettre (en notation complexe) sous la forme :

$$\frac{\partial \langle \vec{\mu} \rangle}{\partial t} = \frac{1}{\tau} \left[ \alpha(0) \vec{E}_0 e^{-i\omega t} - \langle \vec{\mu} \rangle \right]. \quad (1)$$

où le champ électrique appliqué dans le diélectrique varie sinusoïdalement en fonction du temps avec la pulsation  $\omega \neq 0$ .

1. Citer une application de cet effet.
2. Préciser les unités de  $\tau$  et de  $\alpha(0)$  dans le système international.
3. Résoudre, en notation complexe, l'équation différentielle (1) dans le régime stationnaire (ou forcé).
4. En déduire que la polarisabilité complexe de l'eau s'écrit comme suit :

$$\underline{\alpha}(\omega) = \frac{\alpha(0)}{1 - i\omega\tau}$$

5. Donner l'expression de la partie réelle  $\alpha'(\omega)$  et de la partie imaginaire  $\alpha''(\omega)$  de  $\underline{\alpha}(\omega)$ .
6. Montrer que  $\alpha''(\omega)$  passe par un maximum pour une valeur  $\omega_0$  de  $\omega$  que l'on déterminera.
7. Représenter les variations de  $\alpha''(\omega)$  en fonction de  $\omega$ .
8. Proposer un mécanisme pour expliquer le réchauffement des aliments dans un micro-onde.