

## Sujet A

Toutes les réponses devront être justifiées de manière succincte et précise.

1) La tension  $u$  d'un circuit d'ordre 2 est régie par l'équation différentielle canonique suivante :

$$\frac{d^2u}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{du}{dt} + \omega_0^2 u = K \quad \text{avec } K = \text{Cte}$$

On suppose  $Q > 1$ . Donner l'expression littérale de  $u(t)$  en fonction de  $K$ , de deux paramètres  $\omega$  et  $\tau$  dont on donnera l'expression en fonction de  $\omega_0$  et  $Q$  et de deux constantes d'intégration  $A$  et  $B$ .

2) **Vrai ou Faux ?**

L'atome de phosphore ( $Z = 15$ ) peut établir jusqu'à cinq liaisons covalentes dans certains édifices polyatomiques.

3) **Vrai ou Faux ?**

Si le nombre d'électrons de valence d'un édifice est impair, sa représentation de Lewis fera apparaître un électron célibataire.

4) **Vrai ou Faux ?**

La molécule  $\text{CO}_2$  est de type  $\text{AX}_2$  dans la méthode VSEPR.

5) Dans la molécule de tétrachlorométhane  $\text{CCl}_4$ , quelle est la valeur des angles de liaison  $\text{Cl-C-Cl}$  ?

## Sujet B

1) L'intensité  $i$  d'un circuit d'ordre 2 est régie par l'équation différentielle canonique suivante :

$$\frac{d^2i}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{di}{dt} + \omega_0^2 i = K \quad \text{avec } K = \text{Cte}$$

On suppose  $Q < 0, 1$ . Donner l'expression littérale de  $i(t)$  en fonction de  $K$ , de deux paramètres  $r_1$  et  $r_2$  dont on donnera l'expression en fonction de  $\omega_0$  et  $Q$  et de deux constantes d'intégration  $A$  et  $B$ .

2) **Vrai ou Faux ?**

La somme des charges formelles portées par les atomes dans la représentation de Lewis d'un édifice est toujours nulle.

3) **Vrai ou Faux ?**

L'atome de carbone ( $Z = 6$ ) peut établir jusqu'à cinq liaisons covalentes dans certains édifices polyatomiques.

4) **Vrai ou Faux ?**

Des édifices de type  $\text{AX}_2\text{E}_2$  et  $\text{AX}_3\text{E}_1$  dans la méthode VSEPR sont associés à une même figure de répulsion.

5) **Vrai ou Faux ?**

La molécule  $\text{SO}_2$  est de type  $\text{AX}_2$  dans la méthode VSEPR.

## Sujet A

1)  $Q > 1 > \frac{1}{2}$  : Le régime libre est pseudopériodique. Il ne faut pas oublier d'ajouter au régime libre la solution particulière de l'équation différentielle avec second membre, qui est constante puisque le second membre est constant :

$$u(t) = u_G(t) + u_P = (A \cdot \cos(\omega t) + B \cdot \sin(\omega t)) \cdot \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + \frac{K}{\omega_0^2} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} \omega = \frac{\omega_0}{2Q} \sqrt{4Q^2 - 1} \\ \tau = \frac{2Q}{\omega_0} \end{cases}$$

### 2) Vrai

L'atome de phosphore appartient à la troisième période de la classification périodique, et possède cinq électrons de valence : il peut être hypervalent et établir jusqu'à cinq liaisons covalentes, dans la molécule de pentachlorure de phosphore  $\text{PCl}_5$  par exemple.

### 3) Vrai

Les doublets liants ou libres correspondant à un nombre d'électrons de valence pairs, un nombre total d'électrons de valence impair suppose un électron célibataire : l'édifice est alors un « radical ».

### 4) Vrai

Justification : Pour  $\text{CO}_2$ ,  $N_V = 4 \times 1 + 2 \times 6 = 16$  d'où  $P_V = 8$ .

On a donc la représentation de Lewis suivante :  $|\overline{\text{O}} = \text{C} = \overline{\text{O}}|$

La molécule  $\text{CO}_2$  est donc du type  $\text{AX}_2$  dans la méthode VSEPR.

5)  $\text{CCl}_4$  est tétraédrique (car de type  $\text{AX}_4$ ), donc avec des angles  $\text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} = 109,5^\circ$

## Sujet B

1)  $Q < 0, 1 < \frac{1}{2}$  : Le régime libre est apériodique. Il ne faut pas oublier d'ajouter au régime libre la solution particulière de l'équation différentielle avec second membre, qui est constante puisque le second membre est constant :

$$i(t) = i_G(t) + i_P = A \cdot \exp(r_1 t) + B \cdot \exp(r_2 t) + \frac{K}{\omega_0^2} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} r_1 = -\frac{\omega_0}{2Q} + \frac{\omega_0}{2Q} \sqrt{1 - 4Q^2} \\ r_2 = -\frac{\omega_0}{2Q} - \frac{\omega_0}{2Q} \sqrt{1 - 4Q^2} \end{cases}$$

### 2) Faux

Elle est égale à la charge globale de l'édifice, qui peut être positive (cation), négative (anion) ou nulle (molécule).

### 3) Faux

Les atomes de la deuxième période de la classification périodique ne peuvent pas s'entourer de plus de quatre doublets d'électrons (règle de l'octet).

### 4) Vrai

Pour  $\text{AX}_2\text{E}_2$  comme pour  $\text{AX}_3\text{E}_1$ , on a une molécule de type  $\text{AX}_m\text{E}_n$  avec :  $m + n = 4$ . Donc, la figure de répulsion est tétraédrique dans les deux cas.

### 5) Faux.

Justification : Pour  $\text{SO}_2$ ,  $N_V = 6 \times 1 + 2 \times 6 = 18$  d'où  $P_V = 9$ .

On a donc la représentation de Lewis suivante :  $|\overline{\text{O}} = \overline{\text{S}} = \overline{\text{O}}|$

La molécule  $\text{SO}_2$  est donc du type  $\text{AX}_2\text{E}_1$  dans la méthode VSEPR.