

## Planche 3

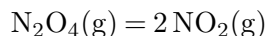
### Questions de cours

**Question C1 :** Énoncer la règle du duet et la règle de l'octet et donner la valence d'atomes courants.

**Question C2 :** Énoncer le critère d'évolution spontané d'un système chimique.

### Exercice : Dioxyde d'azote - structure et équilibre de dissociation

Le tétraoxyde de diazote  $\text{N}_2\text{O}_4$  est un gaz incolore qui se dissocie spontanément en dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$  brun-rouge selon :



#### Partie 1 : Structure et propriétés du dioxyde d'azote

On donne les électronégativités :  $\chi_{\text{N}} = 3,04$  ;  $\chi_{\text{O}} = 3,44$ .

1. Donner la représentation de Lewis de  $\text{NO}_2$ . Cette molécule présente-t-elle une particularité ?
2. Prévoir la géométrie de la molécule  $\text{NO}_2$  à l'aide de la théorie VSEPR en précisant l'angle de liaison approximatif.
3. La molécule  $\text{NO}_2$  est-elle polaire ? Justifier en indiquant la direction et le sens du moment dipolaire.
4. Le  $\text{NO}_2$  est un gaz toxique brun-rouge. Expliquer pourquoi un mélange contenant du  $\text{N}_2\text{O}_4$  et du  $\text{NO}_2$  peut changer de couleur selon les conditions.

#### Partie 2 : Équilibre de dissociation

Dans un ballon de volume  $V = 2,50$  L maintenu à  $T = 350$  K, on introduit  $n_0 = 0,50$  mol de  $\text{N}_2\text{O}_4$  pur. La constante d'équilibre à cette température vaut  $K^o = 4,0$ .

5. Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
6. Calculer la pression initiale avant toute dissociation.
7. Exprimer les pressions partielles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  et  $\text{NO}_2$  à l'équilibre en fonction de l'avancement  $\xi_{eq}$ .
8. Écrire l'expression de la constante d'équilibre  $K^o$  en fonction de  $\xi_{eq}$ ,  $V$ ,  $T$  et des constantes.
9. On pose  $\alpha = \xi_{eq}/n_0$ . Montrer que :  $K^o = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha} \times \frac{n_0 RT}{VP^o}$ .
10. Résoudre l'équation pour déterminer  $\alpha$  puis  $\xi_{eq}$ .
11. Calculer les quantités de matière et les pressions partielles de chaque espèce à l'équilibre.
12. Calculer le taux d'avancement de la réaction. Commenter.

#### Partie 3 : Influence de la température

On observe expérimentalement qu'en chauffant le ballon, le mélange gazeux devient plus foncé (plus de couleur brune).

13. Que peut-on déduire sur le sens de déplacement de l'équilibre lors d'une augmentation de température ?
14. La dissociation de  $\text{N}_2\text{O}_4$  est-elle endothermique ou exothermique ? Justifier.
15. À  $T = 400$  K, on mesure  $K^o = 15$ . Cette valeur est-elle cohérente avec votre réponse précédente ? Justifier.

**Données :**  $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $P^o = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$