

Planche 1

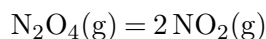
Questions de cours (15 min)

Question T1 : Énoncer la loi des gaz parfaits et définir la pression partielle dans un mélange de gaz parfaits. Énoncer la loi de Dalton.

Question T2 : Définir l'activité chimique d'une espèce gazeuse, liquide (solvant et soluté) et solide.

Exercice : Équilibre gazeux et analyse d'un mélange (45 min)

On étudie l'équilibre de dissociation du tétraoxyde de diazote selon la réaction :



Partie 1 : État initial

On introduit initialement 15,0 mmol de N_2O_4 pur dans un récipient de volume $V = 1,50$ L maintenu à la température $T = 298$ K.

1. Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
2. Calculer la pression initiale P_i dans le récipient en supposant qu'aucune dissociation n'a encore eu lieu.
3. Exprimer la quantité totale de matière de gaz n_{tot} en fonction de l'avancement ξ et de la quantité initiale n_0 de N_2O_4 .

Partie 2 : État d'équilibre

À l'équilibre, la pression dans le récipient vaut $P_f = 0,28$ bar.

4. Calculer l'avancement ξ_{eq} de la réaction à l'équilibre.
5. En déduire les quantités de matière de chaque gaz à l'équilibre.
6. Calculer les fractions molaires de chaque gaz.
7. En déduire les pressions partielles de N_2O_4 et NO_2 à l'équilibre.
8. Calculer la constante d'équilibre $K^o(298 \text{ K})$.
9. Calculer le taux d'avancement final τ . Quel est le type de cette réaction ?

Partie 3 : Perturbation de l'équilibre

10. On ajoute maintenant 6,0 mmol de NO_2 supplémentaire dans le récipient à volume et température constants. Calculer le nouveau quotient réactionnel Q_r juste après l'ajout. Dans quel sens évolue le système ?
11. On revient à l'état d'équilibre initial. Si on comprime le système pour réduire le volume de moitié à température constante, dans quel sens l'équilibre se déplace-t-il ? Justifier qualitativement.

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