**AIDE TS Chimie séance 0 CALCULATRICE INTERDITE**

**EXERCICE :** **Validation d'une équation chimique par mesure de pression**

Un flacon d'un volume de 1,204 L fermement bouché contient un volume V1 = 300 mL d'une solution d'hypochlorite de sodium (eau de Javel) de concentration molaire c1 = 0,30 mol.L−1. Il est placé sur un agitateur magnétique. Ce flacon est relié à un capteur qui permet de suivre l'évolution de la pression du gaz qu'il contient.

Une seringue permet d'introduire V2 = 4,0 mL d'ammoniaque de concentration molaire c2 = 10 mol.L−1 dans le flacon. La seringue est bloquée par un dispositif évitant tout risque de reflux du piston.

La réaction modélisant la transformation chimique entre l'ammoniaque et les ions hypochlorite s'écrit :

3 ClO−(aq) + 2 NH3 (aq) 🡪 N2 (g) + 3 H2O (*l*) + 3 Cl−(aq)

La transformation a lieu à température constante θ = 27°C.

La pression du gaz dans le flacon vaut dans l'état initial P*i* = 1,00×105 Pa

Après quelques minutes la pression n'évolue plus et vaut P*f* = 1,55×105 Pa.

On considère qu'au cours de la transformation les gaz peuvent occuper un volume **V = 900 mL** dans le flacon.

**1.** Indiquer les expressions littérales et les calculs des quantités de matière n1 et n2 de chaque réactif dont les valeurs figurent dans le tableau d’avancement.

**2.** Compléter la ligne « En cours de transformation » du tableau.

**3.** Déterminer la valeur de l’avancement maximal *xmax* en justifiant clairement sur la copie. Compléter la ligne « État final » du tableau (expressions littérales et valeurs numériques).

**4.** D’après le tableau d’avancement quelle quantité de matière de diazote gazeux  doit théoriquement se former ?

**5.** Confrontation entre le modèle théorique et les mesures de pression.

**5.1.** Calculer la variation de pression ΔP au cours de la transformation chimique.

**5.2.** En utilisant la loi des gaz parfaits : ΔP.V = .R.T, exprimer littéralement  la quantité de matière de gaz produite au cours de la transformation.

**5.3.** Calculer 

Aide aux calculs :

0,55×105 = 5,5×104 3×5,5 = 16,5 16,5/8,3 = 2,0

**5.4.** L'équation chimique est-elle validée?

***Données:*** R constante des gaz parfaits R = 8,3 **Pa.m3.K−1.mol−1**

0°C = 273 K

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **équation chimique** | | 3 ClO−(aq) + 2NH3 (aq) 🡪 N2 (g) + 3 H2O (*l*) + 3 Cl−(aq) | | | | |
| État du système | Avancement (mol) | Quantités de matière (mol) | | | | |
| État initial | *x* = 0 | n1 =9,0×10–2 | n2 =4,0×10–2 | 0 |  | 0 |
| En cours de transformation | *x* |  |  |  |  |  |
| État final | *xmax* = |  |  |  |  |  |

**AIDE TS CHIMIE CORRECTION séance 0 CALCULATRICE INTERDITE**

**EXERCICE :** **(………/ 8 pts) Validation d'une équation chimique par mesure de pression**

**1.** Quantité de matière n1 d’ions hypochlorite ClO–:

0,25

0,25

0,25

0,25

**n1 = c1.V1**

n1 = 0,30 × 0,300 = 9,0×10–2 mol

Quantité de matière n2 d’ammoniaque NH3:

**n2 = c2.V2**

n2 = 10×4,0×10–3 = 40×10–3 = 4,0×10–2 mol

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **équation chimique** | | 3 ClO−(aq) + 2NH3 (aq) 🡪 N2 (g) + 3 H2O (*l*) + 3 Cl−(aq) | | | | |
| État du système | Avancement (mol) | Quantités de matière (mol) | | | | |
| État initial | *x* = 0 | n1 =9,0×10–2 | n2 =4,0×10–2 | 0 |  | 0 |
| **2.** En cours de transformation | *x*  ***1 pt*** | **n1 – 3*x* =**  **9,0×10–2 – 3*x*** | **n2 – 2*x* =**  **4,0×10–2 – 2*x*** | *x* |  | 3*x* |
| État final  ***1,5 pt*** | *xmax* = **2,0×10–2** | **n1 – 3*xmax* =**  9,0×10–2 – 3×2,0×10–2 =  **3,0×10–2** | **n2 – 2*xmax* =**  4,0×10–2 – 2×2,0×10–2 =  **0** | ***xmax* = 2,0×10–2** |  | **3*xmax* =**  **6,0×10–2** |

**3. Détermination de l’avancement maximal *xmax* :**

Si ClO– est le réactif limitant, il est totalement consommé soit n1 – 3*xmax* = 0. Donc *xmax* = .

0,25

0,25

0,25

0,25

0,5

0,5

0,25

0,25

0,5

0,25

0,25

0,5

0,5

*xmax* =  = **3,0×10–2 mol**

Si NH3 est le réactif limitant alors n2 – 2*xmax*= 0, soit *xmax*= .

*xmax* =  = **2,0×10–2 mol**

Le réactif limitant est celui qui conduit à l’avancement maximal le plus faible, il s’agit de l’ammoniaque et ***xmax* = 2,0×10–2 mol**.

**4.** D’après le tableau d’avancement,  = *xmax* donc ** = 2,0×10–2 mol**.

**5.** Confrontation entre le modèle théorique et les mesures de pression.

**5.1.** **ΔP = P*f* – P*i***

ΔP = 1,55×105 – 1,00×105 = **0,55×105 Pa**

**5.2.** D’après la loi des gaz parfaits ΔP.V = .R.T, donc  = 

**5.3.** Attention aux unités : V en m3, T en K

= = 2,0×10–2 mol

**5.4.** D’après le tableau d’avancement  = 2,0×10–2 mol et d’après l’expérience  
  = 2,0×10–2 mol. Le diazote étant la seule espèce gazeuse, les résultats expérimentaux sont en accord avec l’équation chimique, celle-ci est validée.