

L'AVANCEMENT

1) Qu'est-ce que l'avancement d'une transformation chimique ?

Un récipient contient initialement 35 moles d'air (7 moles de dioxygène et 28 moles de diazote) et 5 moles de dihydrogène à la température $T = 20^{\circ}\text{C}$ et la pression $p = 1 \text{ bar}$. A l'approche d'une flamme, il y a explosion et apparition de gouttelettes que l'on peut identifier comme de l'eau liquide. On désire analyser l'évolution de ce système.

2) Décrire l'état initial.

3) Trouver l'équation de la réaction.

Pour trouver l'état final, on peut utiliser l'avancement et la technique du tableau d'avancement.

4) Chercher en quoi consiste cette méthode et l'appliquer à la transformation de cet exercice, pour trouver l'état final.

5) Tracer $n(\text{O}_2)$ et $n(\text{H}_2)$ en fonction de l'avancement x . Retrouver ainsi l'avancement maximal.

6) Reprendre l'analyse pour un état initial contenant 6 mol de H_2 et 16 mol d'air, soit 3 mol de O_2 .

Soit S_1 une solution aqueuse de chlorure de calcium contenant :

- des ions calcium Ca^{2+} à la concentration molaire $c_1 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- des ions chlorures Cl^- à la concentration molaire $c_2 = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Soit S_2 une solution aqueuse d'oxalate de sodium contenant :

- des ions oxalate $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ à la concentration molaire $c_3 = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- des ions sodium Na^+ à la concentration molaire $c_4 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

On prélève, dans un même récipient, 50 mL de S_1 et 50 mL de S_2 et on les mélange.

7) Trouver les états initial et final du système en passant par l'avancement final.

L'ammoniac NH_3 est une molécule importante de la chimie, elle est à la base de la synthèse de nombreuses autres molécules. On la synthétise à partir de N_2 et de H_2 .

8) Trouver l'équation chimique.

On fait réagir 1 mol de diazote N_2 avec 3 mol de dihydrogène H_2 à une température de 800°C , sous une pression de 200 fois la pression atmosphérique.

9) Décrire l'état initial de cette transformation chimique.

10) Quelle quantité de matière en ammoniac obtient-on ?

11) Alors, combien restera-t-il de diazote et de dihydrogène ?

12) Quel est le réactif limitant ?

13) Décrire l'état final de la transformation.

On fait réagir, dans les mêmes conditions que précédemment, 2 mol de diazote avec 3 mol de dihydrogène.

14) Décrire l'état initial de la transformation chimique qui a lieu.

15) Quelle quantité de matière en ammoniac obtient-on ?

16) Alors, combien restera-t-il de diazote et de dihydrogène ?

17) Quel est le réactif limitant ?

18) Décrire l'état final de la transformation chimique.

19) Avec quelle quantité de matière en diazote doit-on faire réagir 5 mol de dihydrogène pour qu'il ne reste

aucun réactif à la fin de la réaction ? On dit alors que l'on se trouve dans les conditions stoechiométriques. Quelle est la quantité de matière en ammoniac formé ?

Supposons que l'on soit dans les CNTP : le volume occupé par une mole de gaz vaut environ 22,4 L (on dit que le volume molaire vaut $22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$). À la fin de la réaction, le volume d'ammoniac recueilli vaut 11,2 L.

20) Que signifient les lettres CNTP ?

21) Quelle est la quantité de matière en ammoniac obtenue ?

22) Si on suppose qu'il n'existe plus aucun réactif, quelles étaient les quantités de matière de diazote et de dihydrogène initiales ?

23) Quels étaient les volumes occupés par ces gaz dans l'état initial ?