

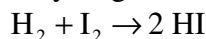
NOM :

## INTERROGATION ÉCRITE DE CHIMIE

PRÉNOM :

*Les calculatrices ne sont pas autorisées*

Soit la réaction de synthèse de l'iodure d'hydrogène en phase gazeuse :



1) Donner les nombres stœchiométriques algébriques des différents constituants :

$$v_{\text{H}_2} = -1 ; v_{\text{I}_2} = -1 ; v_{\text{HI}} = +2$$

À l'instant initial  $t = 0$ , le réacteur contient  $n_{\text{H}_2,0} = 3$  mol de dihydrogène,  $n_{\text{I}_2,0} = 6$  mol de diiode et  $n_{\text{HI},0} = 3$  mol d'iodure d'hydrogène. Le volume du réacteur est de  $V = 30$  L. La température est de  $T = 300$  K, de telle sorte que le produit  $RT$  sera pris égal à  $2500 \text{ J.mol}^{-1}$ .

2) Quelle est la pression initiale dans l'enceinte ?  $P_0 = 10^6$  Pa = 10 bar

3) Quelle est la pression partielle initiale du diiode ?  $P_{\text{I}_2,0} = 5$  bar

4) La réaction peut-elle être suivie par des mesures manométriques ? Non Justifier la

réponse : La quantité totale de matière de gaz ne change pas ici quand la réaction avance,

$$\text{car } \left( \sum_i v_i \right)_{\text{gaz}} = 0$$

Le dihydrogène et l'iodure d'hydrogène sont incolores, alors que le diiode est un gaz violet.

5) En déduire une méthode physique pour suivre la réaction : la spectrophotométrie

6) Énoncer la loi de Beer-Lambert, en précisant la signification et l'unité de chacun des termes :

$$A = \epsilon \cdot l \cdot C$$

A : absorbance (sans unité)

$\epsilon$  : coefficient d'extinction molaire (en  $\text{L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ )

l : longueur optique de la cuve (en cm)

C : concentration de l'espèce absorbante (en  $\text{mol.L}^{-1}$ )

Soit une réaction de décomposition  $3 \text{A} \rightarrow 2 \text{B} + \text{C}$

7) À partir de  $\frac{d[\text{A}]}{dt}$  :

- Définir la vitesse de disparition de A :  $v_d = -\frac{d[\text{A}]}{dt}$

- Définir la vitesse de la réaction :  $v = -\frac{1}{3} \frac{d[\text{A}]}{dt}$

8) La réaction est d'ordre 2 ; la loi de vitesse est donc  $v = k \times [\text{A}]^2$

9) La relation précédente laisse apparaître une constante  $k$  appelée constante de vitesse : quelle est son unité ?  $\text{L.mol}^{-1}.\text{s}^{-1}$

10) La constante de vitesse dépend de la température selon la loi d'Arrhenius.

Énoncer cette loi en précisant le nom et l'unité de chaque terme :

$$k = A \cdot \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right)$$

$k$  : constante de vitesse (ici en  $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  car ordre 2)

$A$  : facteur de fréquence (même unité que  $k$ )

$E_a$  : énergie d'activation (en  $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

$R$  : constante des gaz parfaits (en  $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ )

$T$  : température absolue (en K)

11) Intégrer la loi de vitesse précédente, afin d'établir la relation entre  $[A]$  et le temps  $t$ .

On note  $a$  la concentration initiale de A.

$$v = -\frac{1}{3} \frac{d[A]}{dt} = k \times [A]^2, \text{ donc } \frac{d[A]}{[A]^2} = -3k dt,$$

que l'on intègre entre l'instant initial et un instant quelconque :

$$\int_a^{[A]} \frac{d[A]}{[A]^2} = -3k \int_0^t dt, \text{ soit } \left[ -\frac{1}{[A]} \right]_a^{[A]} = -3kt.$$

$$\text{Finalement : } \frac{1}{[A]} = \frac{1}{a} + 3kt$$