

# Devoir surveillé n°3

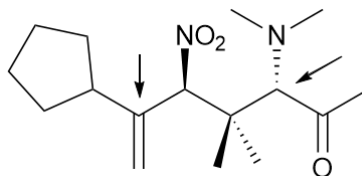
Durée : 2h. Aucun document autorisé. Calculatrice autorisée. Téléphone portable interdit.

## Données pour l'ensemble du DS :

- Unité de masse atomique :  $1 \text{ u} = 1,660538921 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- Nombre d'Avogadro :  $\mathcal{N}_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Charge élémentaire :  $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Vitesse de la lumière :  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- Constante de Planck :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
- $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Constante des gaz parfaits :  $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

## I Etude d'une molécule

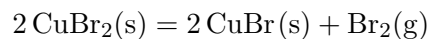
On étudie la molécule dont la représentation Cram-topologique est donnée ci-dessous :



- I.1 Déterminer la formule brute de la molécule étudiée.
- I.2 Identifier les fonctions chimiques et nommer la molécule selon les règles de la nomenclature officielle.
- I.3 Déterminer les configurations absolues des centres stéréogéniques de cette molécule.
- I.4 Représenter tous les stéréoisomères de cette molécule et préciser leur relation d'isomérie.
- I.5 Déterminer la géométrie des deux atomes pointés d'une flèche sur la représentation.
- I.6 Donner la représentation de Newman des deux liaisons indiquées par les flèches sur la représentation.

## II Réaction du dibromure de cuivre

On considère la réaction du bromure de cuivre selon l'équation :



Cet équilibre se déroule dans un réacteur de volume constant  $V = 1,0 \text{ L}$ . On mesure la pression à l'équilibre dans le réacteur,  $P_{eq}$ , en fonction de la température  $T$ , et les résultats sont donnés dans le tableau suivant, dans les cas d'un excès de  $\text{CuBr}_2$  :

T (K)	473	488	503	523
$P_{eq}$ (mbar)	52,6	54,2	140,8	321,1

- II.1 Exprimer puis calculer la valeur de la constante d'équilibre à la température  $T = 200^\circ\text{C}$ .
- II.2 On introduit une quantité de matière  $n_1 = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  de  $\text{CuBr}_2(\text{s})$  dans le réacteur. La température est maintenue constante à  $200^\circ\text{C}$ .
  - a) Déterminer la composition et la pression à l'état final.
  - b) Préciser l'évolution du système pour les trois modifications suivantes :

- i. Ajout de  $\text{CuBr}_2$  à T et P constantes.
- ii. Ajout de  $\text{CuBr}$  à T et P constantes.
- iii. Ajout de  $\text{Br}_2$  à T et P constantes.

II.3 On considère maintenant une quantité de matière initiale de  $\text{CuBr}_2$   $n_2 = 1,00 \cdot 10^{-2}$  mol dans les mêmes conditions.

- a) Déterminer la composition et la pression à l'état final.
- b) Préciser l'évolution du système pour les trois modifications suivantes :
  - i. Ajout de  $\text{CuBr}_2$  à T et P constantes.
  - ii. Ajout de  $\text{CuBr}$  à T et P constantes.
  - iii. Ajout de  $\text{Br}_2$  à T et P constantes.

II.4 Préciser si la réaction est endothermique ou exothermique.

II.5 On souhaite maintenant déterminer l'influence du volume du réacteur sur la pression mesurée à l'état final  $P_f$ , à température constante et à partir d'un état initial contenant  $n_o$  mol de  $\text{CuBr}_2$ . Tracer le graphique  $P_f = f(V)$  et préciser les coordonnées des éventuels points remarquables.

### III Etude du silanol

#### III.1 Etude du silicium

Le silicium a pour numéro atomique  $Z = 14$ . Il possède trois isotopes stables dont l'abondance et la masse isotopique est donnée ci-dessous :

Isotope	$^{28}_{14}\text{Si}$	$^{29}_{14}\text{Si}$	$^{30}_{14}\text{Si}$
Abondance (%)	92,223	4,685	3,092
m (u.a.)	27,9769	28,9764	29,9737

III.1 Rappeler la définition d'un isotope.

III.2 Donner la composition nucléaire de chaque isotope cité du silicium.

III.3 Déterminer la masse molaire moyenne du silicium.

III.4 Donner la configuration électronique du silicium.

III.5 Donner, en la justifiant, sa position dans la classification périodique. Indiquer l'atome en tête de la colonne.

III.6 La dernière sous-couche de valence a pour énergie  $E = -8,15169$  eV. En déduire la longueur d'onde du rayonnement électromagnétique permettant d'ioniser le silicium.

#### III.2 Etude cinétique de la réaction

On étudie la condensation du silanol dont le bilan est donné ci-dessous :



On donne les résultats de l'étude cinétique effectuée à  $25^\circ\text{C}$  et à  $50^\circ\text{C}$ .

Temps (min)	0	1	2	3	5	7	10
$[\text{SiOH}]$ ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) à $25^\circ\text{C}$	3,00	2,20	1,73	1,43	1,06	0,940	0,640
$[\text{SiOH}]$ ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) à $50^\circ\text{C}$	3,00	0,600	0,730	0,230	0,140	0,104	0,0740

III.7 Donner la loi de vitesse de la réaction.

III.8 Etablir l'expression de  $[\text{SiOH}]$  en fonction du temps en supposant un ordre partiel 2.

III.9 Montrer que les données sont compatibles avec un ordre partiel 2 et déterminer la constante de la réaction à chaque température.

III.10 En déduire l'énergie d'activation de la réaction.

FIN DE L'ÉNONCÉ