

CONCOURS NATIONAL D'ADMISSION DANS LES GRANDES ECOLES D'INGENIEURS

(Concours national DEUG)

Epreuve commune à 2 options (Physique et Chimie)

CHIMIE - PARTIE I

Durée : 2 heures

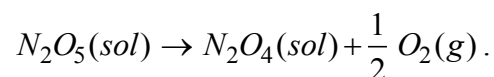
N.B. : Le candidat attachera la plus grande importance à la clarté, à la précision et à la concision de la rédaction. Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

| |
|-----------------------------------|
| Les calculatrices sont autorisées |
|-----------------------------------|

Exercice I

Une solution de N_2O_5 dans CCl_4 est introduite à l'instant $t = 0$ dans un thermostat à $45\text{ }^\circ\text{C}$.

Il se produit alors la réaction totale :

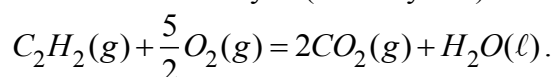


La réaction est du premier ordre par rapport à N_2O_5 . On recueille 19 mL de O_2 au bout de 40 minutes et 35 mL lorsque la réaction est terminée, les deux volumes étant mesurés à $45\text{ }^\circ\text{C}$ sous une pression de 1 atm.

- I.1.** a) Indiquer le volume molaire de O_2 à $45\text{ }^\circ\text{C}$.
b) Quelle était la quantité n_0 de moles de N_2O_5 dans la solution à l'instant $t = 0$?
- I.2.** a) Écrire la loi de vitesse de la réaction.
b) En quelle unité s'exprime la constante de vitesse k de la réaction ?
c) Calculer k .
- I.3.** a) Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.
b) Calculer $t_{1/2}$ en précisant l'unité.

Exercice II

On considère la réaction de combustion de l'éthyne (ou acétylène) :



- II.1. a)** Indiquer la formule développée de l'éthyne et préciser la géométrie de la molécule.
- b)** Comment peut-on calculer l'enthalpie standard $\Delta_r H^0$ à 298 K de cette réaction à partir du tableau des données fournies dans l'énoncé ?
- c)** Calculer $\Delta_r H^0$ (298 K) en précisant l'unité.
- II.2. a)** Calculer l'enthalpie standard de la réaction à 298 K mais avec formation de $H_2O(g)$.
- b)** Comment peut-on calculer l'enthalpie standard de la réaction à 400 K et avec formation de $H_2O(g)$ à partir du résultat précédent ?
- c)** Calculer cette valeur en précisant l'unité.

Données dans l'état standard à 298 K

| | $C_2H_2(g)$ | $O_2(g)$ | $CO_2(g)$ | $H_2O(l)$ | $H_2O(g)$ |
|--|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| $\Delta_f H^0$ ($kJ \cdot mol^{-1}$) | 226,8 | 0 | -393,5 | -285,8 | -241,8 |
| C_p^0 ($J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$) | 44,1 | 29,4 | 37,1 | 75,5 | 33,6 |

On admettra que les capacités calorifiques molaires C_p^0 ne varient pas avec la température.

Exercice III

On considère le (S)-1-chloro-1-phényléthane (composé **A**).

- III.1. a)** Quelle est la formule de ce composé ?
- b)** La molécule **A** est chirale. Pourquoi ?
- c)** Dessiner la molécule **A** en représentation de CRAM selon la configuration S.
- d)** Justifier la configuration S de cette représentation.

III.2. Le composé **A** est traité par une solution aqueuse de soude diluée. À la fin de la réaction (pratiquement totale), on obtient une solution optiquement inactive.

- a) Écrire la réaction.
- b) Quel est le mécanisme impliqué ?
- c) Décrire ce mécanisme et préciser l'origine de l'inactivité optique de la solution.
- d) Indiquer, en représentation de CRAM, le ou les produit(s) obtenu(s).

Fin de l'énoncé.

