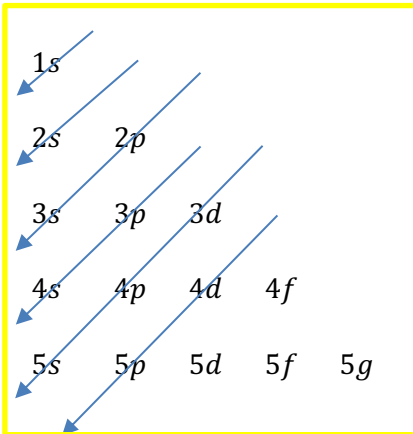


Interrogation écrite de chimie Corrigé

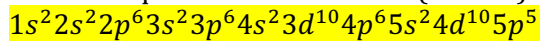
Mercredi
23 novembre 2022

1) Configuration électronique

a) Présenter la règle de Klechkowski. Pour cela, indiquer sous forme d'un tableau les OA accessibles à un électron dans un atome jusqu'à la couche $n = 5$ et représenter l'ordre de remplissage par des flèches diagonales.



b) En déduire la configuration électronique d'un atome d'iode ($Z = 53$) dans son état fondamental :

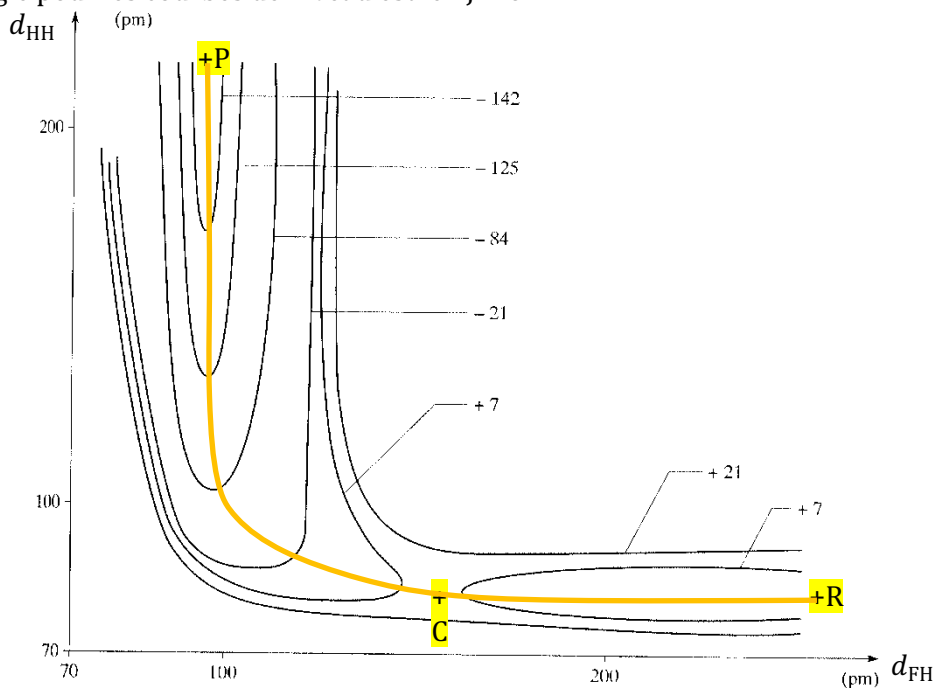


2) Profil énergétique

Le diagramme figurant ci-après représente les courbes de niveau de la surface d'énergie potentielle pour l'acte élémentaire : $F + H_2 \rightarrow FH + H$ au cours de laquelle les trois atomes restent alignés, en fonction des distances d_{FH} et d_{HH} .

On sait qu'une molécule H_2 isolée a pour longueur de liaison $\ell_{HH} = 83$ pm, alors qu'une molécule FH isolée a pour longueur de liaison $\ell_{FH} = 95$ pm.

L'unité d'énergie pour les courbes de niveau est le $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.



- a) Localiser la « vallée des réactifs » (placer un point R dans cette vallée) et la « vallée des produits » (placer un point P dans cette vallée). Justifier la réponse :

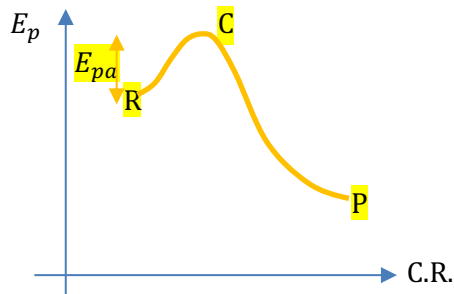
La molécule H_2 est un réactif : la vallée des réactifs se trouve donc à des coordonnées telles que $d_{HH} \approx \ell_{HH} = 83 \text{ pm}$ et d_{FH} est très grande (point R).

La molécule FH est un produit : la vallée des produits se trouve donc à des coordonnées telles que $d_{FH} \approx \ell_{FH} = 95 \text{ pm}$ et d_{HH} est très grande (point P).

- b) Représenter, sur le diagramme, le chemin réactionnel le plus direct pour passer de R à P par le col d'énergie potentielle. Définir la coordonnée de réaction C.R. correspondante :

Le chemin est représenté en orange (le point C est le col d'énergie potentielle).
On appelle coordonnée de réaction l'abscisse curviligne du chemin orange.

- c) Représenter, sur un diagramme $E_p = f(\text{C.R.})$, l'évolution du système (profil énergétique) passant de R à P par le chemin précédent. Placer sur ce dessin la grandeur appelée « énergie potentielle d'activation » E_{pa} .

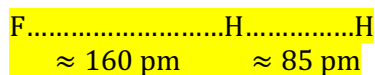


D'après les courbes de niveau, donner un encadrement de la valeur de E_{pa} :

$$7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} < E_{pa} < 21 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

- d) Proposer un dessin de l'entité appelée « complexe activé » :

Au point C :



- e) Le passage de R à P est un acte élémentaire. Rappeler la définition de ce terme.

Un acte élémentaire est un processus microscopique simple et irréductible, c'est-à-dire ne faisant apparaître aucun intermédiaire réactionnel.

C'est un passage d'une vallée d' E_p (point R) à une autre vallée d' E_p (point P) en passant par un col (point C).

En déduire la loi de vitesse de la réaction associée à cet acte élémentaire :

$$v = k \cdot [F] \cdot [H_2]$$

(d'après la loi de Van't Hoff, les ordres sont égaux aux molarités pour un acte élémentaire).