

Interrogation écrite de chimie Corrigé

Mercredi
24 novembre 2021

1) Constitution d'un atome

a) Donner la définition d'un élément chimique.

Un élément chimique désigne l'ensemble des atomes possédant le même numéro atomique Z , c'est-à-dire le même nombre de protons dans leur noyau.

b) Donner l'ordre de grandeur, en m, du rayon d'un atome : $R \approx 10^{-10}$ m

c) Quel est approximativement le rapport entre la masse d'un nucléon et la masse d'un électron ?

$$\frac{m_N}{m_e} \approx 2 \cdot 10^3$$

d) L'isotope le plus courant du chlore est l'isotope ${}_{17}^{35}\text{Cl}$, de numéro atomique $Z = 17$ et de nombre de masse $A = 35$.

Donner la composition du noyau de cet isotope :

Il contient $Z = 17$ protons et $N = A - Z = 18$ neutrons.

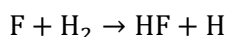
e) Combien un atome de chlore, neutre, possède-t-il d'électrons ?

Un atome de chlore possède 17 électrons.

f) Quelle est l'ordre de grandeur, en coulombs, de la charge d'un électron ? $e \approx 6 \cdot 10^{-19}$ C

2) Acte élémentaire et profil énergétique

On considère l'acte élémentaire suivant :



a) Donner la définition d'un acte élémentaire.

Un acte élémentaire est un processus microscopique irréductible, c'est-à-dire un processus très simple (souvent une seule liaison formée et/ou une seule liaison rompue simultanément) ne faisant pas apparaître d'intermédiaire réactionnel lors de son déroulement.

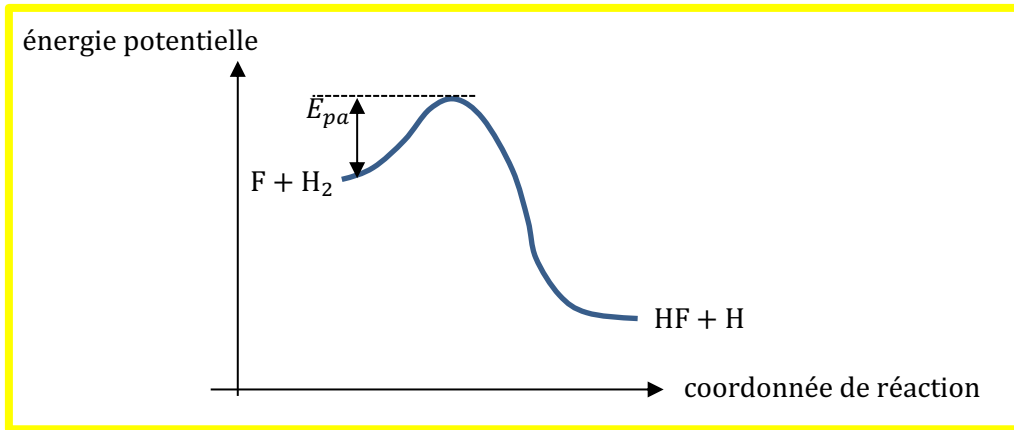
b) Quelle est la molécularité globale de cet acte élémentaire ? $m = 2$

c) Quelle est la loi de vitesse de la réaction associée à l'acte élémentaire ci-dessous ?

$$v = k \cdot [\text{F}] \cdot [\text{H}_2]$$

Citer la loi utilisée pour répondre à cette question : loi de Van't Hoff

d) Sachant que la liaison covalente H-F est plus forte que la liaison covalente H-H, dessiner l'allure du profil énergétique de cet acte élémentaire. Inscrive en toutes lettres la grandeur portée en abscisse et la grandeur portée en ordonnée.



e) Placer la grandeur appelée énergie potentielle d'activation sur votre profil énergétique. E_{pa}

f) L'énergie potentielle d'activation vaut environ $10 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

On rappelle qu'à température ambiante, l'énergie cinétique moyenne des molécules est d'environ $3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Décrire ce qui se passe lorsqu'un atome F ayant cette énergie cinétique moyenne rencontre une molécule H_2 . Comment qualifie-t-on un tel choc ?

On parcourt le tout début du profil énergétique : lorsque l'atome F approche, E_p augmente, donc l'énergie cinétique de l'atome F diminue : il ralentit, pendant que la molécule H_2 s'allonge légèrement. Puis, lorsque E_p atteint $3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, donc bien avant d'atteindre l'état de transition, l'atome F s'arrête... puis repart en arrière.

Comme l'atome F avait une énergie cinétique inférieure à E_{pa} , le franchissement de la barrière de potentielle n'a pas été possible. L'atome F a simplement « rebondi » sur la molécule H_2 . Il s'est produit un **choc non réactif**.

Pourquoi la vitesse macroscopique de la réaction n'est-elle pourtant pas nulle à température ambiante ?

Car $3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ n'est qu'une énergie cinétique **moyenne**. À chaque instant, il existe une proportion non négligeable d'atomes F qui possèdent une énergie supérieure à $10 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, donc pendant une durée donnée, une proportion significative de chocs réactifs, donnant la vitesse macroscopiquement observée.