



# TUTORAT UE BCM 2014-2015 – Chimie Générale

## Séance n°1 – Semaine du 03/03/2015

### *Cinétique et équilibre* Mme Nurit.

Séance préparée par Alice CHABERT, Delphine CORDONNIER, Mathilde DALLE, Mélanie DIEZ, Justine FARAMIA, Justine PERRIN, Alice ROUANET, Jennifer SAURA (ATP)

**Pour tous les calculs en cinétique, si nécessaire, on prendra :**

$$\ln 2 = 0,69 ; \quad \ln 0,9 = -0,105 ; \quad 0,1/0,9 = 0,111$$

Donnée :  $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

#### QCM n°1 : Concernant la cinétique des réactions chimiques

- A. La vitesse d'une réaction dépend de la température et de la concentration des réactifs uniquement.
- B. Un coefficient stœchiométrique peut être positif ou négatif.
- C. Le temps de péremption s'écrit  $t_{9/10}$  ou  $t_{90}$  et correspond au temps au bout duquel on a consommé 10% de la quantité initiale du principe actif
- D. Un ordre partiel peut être égal au coefficient stœchiométrique.
- E. Un catalyseur abaisse le seuil d'énergie que les molécules doivent franchir par la formation d'un complexe activé de nature différente  $AB^\ddagger$  d'énergie d'activation plus faible, et change donc la nature des produits obtenus.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses

**QCM n°2 : Un anti-inflammatoire est métabolisé 5 fois plus vite chez un homme ayant une forte fièvre (39°C) par rapport à un homme en bonne santé (37°C). Si on double la concentration initiale en anti-inflammatoire, le temps de demi-réaction relatif à sa métabolisation est divisé de moitié, tout comme le temps de péremption.**

- A. La constante de vitesse de la métabolisation est en  $\text{L.mol}^{-1}.\text{t}^{-1}$
- B. La dégradation du médicament suit une cinétique d'ordre 2.
- C. Si l'anti-inflammatoire est sous forme gazeuse, la dégradation suivra une cinétique de la forme  $\ln P = -k't + \ln P_0$  avec  $k' = k/RT$
- D. L'unité de la vitesse volumique de métabolisation et de dégradation est :  $\text{mol.L}^{-1}.\text{t}^{-1}$
- E. Suite à l'étude de la cinétique de la métabolisation du médicament : on obtient un graphique d'une droite croissante de pente  $k$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°3 : Soit la réaction  $A + B \rightarrow C$ . La constante de vitesse est en  $\text{s}^{-1}$ . Au bout de 3 h, il reste 30% de la concentration initiale.**

- A. La réaction est d'ordre 0.
- B. On peut écrire que  $t_{30} = t_{3/10} = 1,08.10^4 \text{ s}$ .
- C. La réaction suit l'équation  $A = -kt + A_0$
- D. Le  $t_{1/2}$  est inversement proportionnel à la concentration initiale.
- E. On peut dire que  $v = -d[A]/dt = k$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°4 : Soit un malade avec une température de 40°C. Il prend un comprimé dont la réaction de métabolisation du principe actif a une énergie d'activation de 55,5 kJ.mol<sup>-1</sup> et une constante de vitesse de 10,5.10<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> à 36,7°C**

**Le principe actif a une concentration constante de 36,7°C à 40°C.**

- A. La constante de vitesse varie avec la température.
- B. L'élévation de la température chez un patient malade n'est pas un facteur cinétique.
- C. La constante de vitesse chez le malade est de 13,2.10<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>.
- D. L'élévation de la température multiplie la vitesse de cette réaction par un facteur 1,26.
- E. Lorsque l'énergie d'activation diminue, la vitesse de la réaction diminue.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°5 : Soit la constante de vitesse d'une réaction k = 20,1.10<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>**

- A. La réaction est d'ordre 2.
- B. Le temps de demi - réaction est égal à 3 min et 27 secondes.
- C. Sachant que le réactif est à la concentration de 8.10<sup>-4</sup> mol.cm<sup>-3</sup> au bout de 8 s, la concentration initiale en réactif sera de 4 mol.L<sup>-1</sup>
- D. Le t<sub>90</sub> est égal à 0,52 s.
- E. Le t<sub>90</sub> est dépendant de la concentration initiale.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°6 : Concernant la relation de Van't Hoff :**

- A. On l'utilise pour prévoir l'évolution d'une cinétique.
- B. Δ<sub>r</sub>H° < 0 (dans le sens 1) : lors d'une augmentation de température, K diminue et la réaction évolue dans le sens 2 : R ← P.
- C. Δ<sub>r</sub>H° > 0 (dans le sens 1) : lors d'une augmentation de température, K augmente et la réaction évolue dans le sens 1 : R → P.
- D. La relation de Van't Hoff s'écrit :  $\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^\circ}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$  avec K est la constante de vitesse.
- E. Il suffit de connaître K à une température pour calculer sa valeur à n'importe quelle autre par la relation de Van't Hoff si Δ<sub>r</sub>H° est constant.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°7 : Soit la réaction A + B → C. A 500 K, la constante d'équilibre K<sub>1</sub> est de 6.10<sup>-4</sup> et Δ<sub>r</sub>H° = 1,16.10<sup>4</sup> J.mol<sup>-1</sup>**

- A. Afin de calculer la constante d'équilibre à 900°C, on utilise la loi d'Arrhenius
- B. La constante d'équilibre à 900°C est d'environ 20.10<sup>-4</sup>
- C. La constante d'équilibre à 900°C est d'environ 30.10<sup>-4</sup>
- D. Le fait d'augmenter la température à 900°C favorise l'évolution de la réaction dans le sens 2.
- E. Le fait d'augmenter la température à 900°C favorise l'évolution de la réaction dans le sens 1.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°8 : On introduit dans une enceinte les composés suivants : CO<sub>2g</sub> ; H<sub>2g</sub> ; H<sub>2Og</sub> ; CO<sub>g</sub> aux pressions partielles respectives : 0,1 atm ; 0,4 atm ; 0,8 atm ; 0,2 atm Ils réagissent entre eux suivant l'équilibre : CO<sub>2(g)</sub> + H<sub>2(g)</sub> ⇌ H<sub>2O(g)</sub> + CO<sub>(g)</sub>**

**Données : T = 327°C**

- A. La constante d'équilibre K<sub>P</sub> de la réaction est égale à 0,25.
- B. La constante d'équilibre K<sub>C</sub> de la réaction est égale à 1,01.
- C. La variation d'enthalpie libre standard Δ<sub>r</sub>G° de la réaction est égale à -10,85 kJ.mol<sup>-1</sup>.
- D. Si K<sub>P</sub> > 1, les réactifs prédominent sur les produits.
- E. Si K<sub>P</sub> > 1, la réaction a évolué spontanément dans le sens 1.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### QCM n°9 : Concernant le coefficient de dissociation ( $\alpha$ ).

- A. Il correspond au rapport : nombre de moles dissociées sur nombre de moles à la fin de la réaction.
- B. Dans un milieu homogène la concentration et le coefficient de dissociation évolue dans le même sens.

**On considère 4 moles d'acide formique (HCOOH) introduit dans un ballon maintenue à température constante. A l'équilibre on mesure une quantité de HCOO<sup>-</sup> égale à 3,6 moles.**

- C. L'équilibre de dissociation est :  $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- D. A l'état d'équilibre la concentration en HCOOH est égale à  $4 - X_{\text{eq}}$ .
- E. Le coefficient de dissociation de cette réaction est égal à 0,9.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### QCM n°10 : Soit l'équilibre en phase gazeuse suivant : $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$

**On cherche à dresser le tableau d'avancement en fonction de X = avancement de la réaction :**

- A. Connaissant le nombre de moles à l'instant à  $t = 0$ , le nombre de moles de chaque espèces à l'instant  $t$  quelconque est :

		$\text{N}_2(\text{g})$	+	$3 \text{H}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2 \text{NH}_3(\text{g})$
Temps : $t = 0$	Nombre de moles	1		3		0
Temps : $t$	Nombre de moles	$1 - X$		$3 - 3X$		$2X$

- B. La fraction molaire  $x_i$  de chaque espèce s'écrit :

		$\text{N}_2(\text{g})$	+	$3 \text{H}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2 \text{NH}_3(\text{g})$
Temps : $t$	Fraction Molaire	$\frac{1 - X}{2 - 4X}$		$\frac{3 - 3X}{2 - 4X}$		$\frac{2X}{2 - 4X}$

- C. Connaissant le nombre de moles à l'instant à  $t = 0$  (il y a 2 moles de chaque composé au départ), le nombre de moles de chaque espèce à l'instant  $t$  quelconque est :

		$\text{N}_2(\text{g})$	+	$3 \text{H}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2 \text{NH}_3(\text{g})$
Temps : $t = 0$	Nombre de moles	2		2		2
Temps : $t$	Nombre de moles	$1 - X$		$3 - 3X$		$2X$

- D. Dans le cas précédent, le nombre total de moles est égal à  $4 - 2X$ .
- E. L'espèce limitante sera le diazote.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### QCM n°11

- A. X est un nombre de moles caractérisant l'avancement de la réaction, il se calcule par la formule :  $X = n_t - n_0 / \nu$
- B. Le nombre de moles d'un produit à l'instant  $t$  s'écrit :  $n_{k,t} = n_{k,0} + \nu_k X$
- C. Lorsque tous les constituants d'une réaction sont dans le même état, on parle d'équilibre homogène.
- D.  $K_P$  est la constante d'équilibre relative aux pressions partielles, elle ne dépend que des variations de la pression.
- E. Pour la réaction  $\alpha A_{(g)} + \beta B_{(g)} \rightleftharpoons \gamma C_{(g)} + \delta D_{(g)}$ ,  $K_C$  s'exprime selon la formule :  
$$K_C = \frac{[A]^\alpha \times [B]^\beta}{[C]^\gamma \times [D]^\delta}$$
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12** : Dans un récipient vide de  $2 \text{ dm}^3$ , on introduit  $2,30 \text{ g}$  de  $\text{N}_2\text{O}_4$  solide. On porte le récipient à  $25 \text{ °C}$  et  $\text{N}_2\text{O}_4$  est alors entièrement sous forme gazeuse. Il se décompose partiellement en  $\text{NO}_2$  (g).

Données : Pression totale à l'équilibre  $4 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ .  
 $\Delta_f G^\circ \text{NO}_2 (25^\circ\text{C}) = 52,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Masse molaire  $\text{N}_2\text{O}_4 = 92 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- A. A l'équilibre, le nombre de moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  vaut  $0,018$  moles.
- B. A l'équilibre, le nombre de moles de  $\text{NO}_2$  vaut  $0,036$  moles.
- C. La valeur de la constante d'équilibre  $K_p$  vaut  $0,136$
- D. L'enthalpie libre de formation de  $\text{N}_2\text{O}_4$  vaut  $99,66 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- E. A l'équilibre, si on augmente la quantité de  $\text{N}_2\text{O}_4$ , l'équilibre est déplacé dans le sens de formation de  $\text{NO}_2$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.