

CHIMIE BAC



facebook : khazrischool

2020

EXOS

résolus

RÉSUMÉ

LOI DE MODÉRATION

Résumé de cours et conseils de méthode

cours en ligne gratuit sur youtube

Réussite le Bac avec khazrischool





T e l : 2 1 9 2 3 4 1 5

KhazriSchool

MEILLEUR ÉCOLE EN TUNISIE

[instagram.com/khazrischool](https://www.instagram.com/khazrischool)**COURS CHIMIE**
loi de modération[FACEBOOK.COM/KHAZRISCHOOL](https://www.facebook.com/khazrischool) [WWW.KHAZRISCHOOL.COM](https://www.khazrischool.com)

Loi de modération

I - Introduction:

Soit un système chimique en état d'équilibre à une température donnée le système est symbolisé par l'équation:



Il est possible de déplacer l'équilibre dans un sens ou dans l'autre, en agissant soit sur la T° soit sur la pression ou soit sur la Concentration molaire.

La T° , la pression et la Concentration molaire sont appelées: **facteurs d'équilibre**





II. Loi de modération relative à la variation de la concentration de l'un des constituants.

À T^{re} et $P = C^{\text{te}}$, pour un système en équilibre.

- une augmentation de la concentration de l'un des constituants du système déplace l'équilibre dans le sens de la diminution de la concentration molaire de ce constituant.
- toute diminution de la concentration de l'un des constituants déplace l'équilibre dans le sens de l'augmentation de la concentration molaire de ce constituant.





T e l : 2 1 9 2 3 4 1 5

KhazriSchool

MEILLEUR ÉCOLE EN TUNISIE



instagram.com/khazrischool

COURS CHIMIE
loi de modération

FACEBOOK.COM/KHAZRISCHOOL

WWW.KHAZRISCHOOL.COM

	réactifs	produits
	$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$	
Déplacement dans le sens \rightarrow	$[A] \uparrow [B] \uparrow$	$[C] \downarrow [D] \downarrow$
Déplacement dans le sens \leftarrow	$[A] \downarrow [B] \downarrow$	$[C] \uparrow [D] \uparrow$

Par exemple: si on ajoute une quantité de $A \uparrow$ d'après la loi de modération, la réaction évolue dans le sens de diminuer le nombre de moles (ou concentration) de A , c'est le sens direct $\xrightarrow{+}$.

si on ajoute une quantité de $C \uparrow$ l'équilibre se déplace dans le sens inverse $\xleftarrow{-}$ de manière à consommer le surplus de C .





- si $\Delta T \uparrow$ l'équilibre se déplace dans le sens $\leftarrow -1$ (inverse)
- si $C \downarrow$ l'équilibre se déplace dans le sens $\xrightarrow{+1}$ (direct)
- si $\Delta T \downarrow$ l'équilibre se déplace dans le sens $\xrightarrow{+1}$ (direct)

III - Effet de la variation de la pression à $T^{\text{re}} = C^{\text{te}}$ sur un système fermé en équilibre (loi de Chatelier)

- Si une perturbation tend à $T^{\text{re}} = C^{\text{te}}$ à augmenter la pression d'un système fermé initialement en équilibre dynamique, le système subit la réaction qui tend à diminuer la pression (c.à.d qui diminue le nombre total de moles des corps gazeux n_g)





T e l : 2 1 9 2 3 4 1 5

KhazriSchool

MEILLEUR ÉCOLE EN TUNISIE

[instagram.com/khazrischool](https://www.instagram.com/khazrischool)**COURS CHIMIE**
loi de modération[FACEBOOK.COM/KHAZRISCHOOL](https://www.facebook.com/khazrischool) [WWW.KHAZRISCHOOL.COM](https://www.khazrischool.com)

Si une perturbation tend, à $T^u = C^{te}$
à diminuer la pression d'un système fermé
initialement en équilibre dynamique, le
système subit la réaction qui tend
à augmenter la pression (c.-à-d. **augmente**
le nombre total de moles gazeuses n_g)

On considère la réaction d'équation générale:

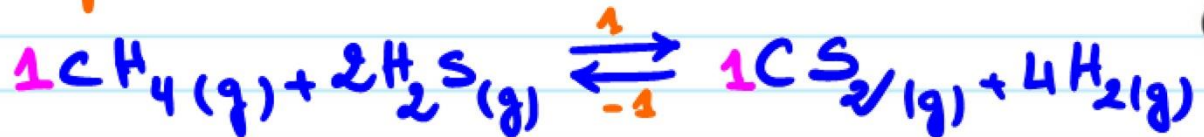


	$a+b > c+d$	$a+b = c+d$	$a+b < c+d$
$P \uparrow$	sens direct (+)	Pas de déplacement	sens inverse (-)
$P \downarrow$	sens inverse (-)	Pas de déplacement	sens direct





Exemples:



$$n_g(\text{réactifs}) = 1 + 2 = 3$$

$$(a + b)$$

$$3$$

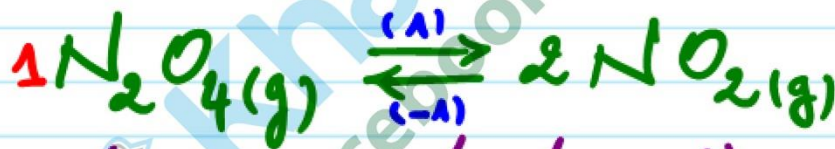
$$n_g(\text{produit}) = 1 + 4 = 5$$

$$(c + d)$$

$$5$$

$P \downarrow$ l'équilibre se déplace dans le sens (1)

$P \uparrow$ " " " " " " (-1)



$$(a + b) < (c + d)$$

$$1 < 2$$

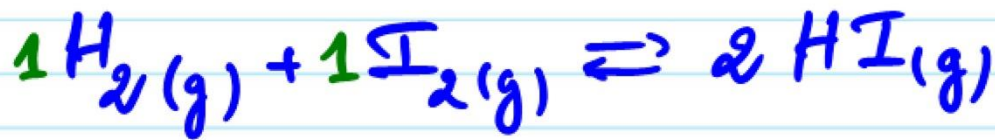
$P \downarrow$ l'équilibre se déplace dans le sens (1)

c'est le sens direct.

$P \uparrow$ l'équilibre se déplace dans le sens (-1)

c'est le sens inverse.





$$1 + 1 = 2$$

$$2$$

$$(a + b) = (c + d)$$

ici pas de déplacement: la pression
n'a pas d'effet sur le système car
 n_g ne varie pas.

IV - Influence de la température: Loi de Van't Hoff.

Si une perturbation tend, sous $P = C^{\text{te}}$,
à élever la T^{re} d'un système fermé
initialement en équilibre dynamique,
ce système subit la transformation
endothermique c-à-d qui tend à abaisser
la T^{re} .





• Si une perturbation tend vers $P = C^te$ à abaisser la T^{re} d'un système fermé initialement en équilibre dynamique, ce système subit la transformation **exothermique** c.-à-d. tend à élever la T^{re} .

Remarque:

- Si l'une de ses réactions est **exothermique** son inverse est **endothermique**.
- La T^{re} n'est pas un facteur d'équilibre pour toute réaction **athermique**.



 On a

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\text{max}}}$$

Détermination de $K = f(\tau)$ et $\tau = f(K)$

En prenant l'exemple proposé dans le cas d'un mélange équimolaire :

 n_0 n_0 0 0 $n_0 - x_f$ $n_0 - x_f$ x_f x_f

$$K = \frac{[\text{HCO}_2\text{H}][\text{CH}_3\text{CO}_2^-]}{[\text{HCO}_2^-][\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]} = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2}$$

$$= \frac{\frac{x_f^2}{n_0^2}}{\frac{(n_0 - x_f)^2}{n_0^2}} = \frac{\tau_f^2}{(1 - \tau_f)^2}$$





Donc
$$K = \frac{\tau_f^2}{(1 - \tau_f)^2} \Rightarrow \tau_f = \frac{\sqrt{K} (\sqrt{K} \pm 1)}{K - 1}$$

si $x_f \uparrow \Rightarrow \tau_f \uparrow \Rightarrow K \uparrow \Rightarrow$ **sens direct**

si $x_f \downarrow \Rightarrow \tau_f \downarrow \Rightarrow K \downarrow \Rightarrow$ **sens inverse.**

• si on a élévation \uparrow de la température, $T \uparrow$
l'équilibre se déplace dans le sens **endo**

• si on a diminution de la température
 $T \downarrow$, l'équilibre se déplace dans le sens
exothermique.

Exemple 1:

$$T_1 = 23^\circ\text{C} \text{ on a } \tau_{f_1} = 0,36$$

$$T_2 = 45^\circ\text{C} \text{ a } \tau_{f_2} = 0,76$$

$$\Rightarrow T \uparrow \text{ on a } \tau_f \uparrow (\tau_{f_2} > \tau_{f_1})$$

\longrightarrow **sens direct est endothermique**
et par suite le sens inverse est exothermique



**Exemple 2:**

$$T_1 = 55^\circ \text{C} \text{ ou } \tau_{f_1} = 0,33$$

$$T_2 = 77^\circ \text{C} \text{ ou } \tau_{f_2} = 0,115$$

$$T \uparrow (T_2 > T_1) \Rightarrow \tau_f \downarrow$$

\Rightarrow l'équilibre se déplace dans le sens
endothermique, c'est le sens **inverse**

\longrightarrow (sens direct : exo)

\longleftarrow (sens inverse : endo)

Exemple 3 :

$$T_1 = 45^\circ \text{C} \text{ ou } \tau_{f_1} = 0,83$$

$$T_2 = 31^\circ \text{C} \text{ ou } \tau_{f_2} = 0,13$$

$$T \downarrow \Rightarrow \tau_f \downarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} \longrightarrow \text{(endo)} \\ \longleftarrow \text{(exo)} \end{array} \right.$$



**Exemple 4:**

$$T_1 = 45^{\circ}\text{C} \text{ ou } T_{f1} = 0,43$$

$$T_2 = 33^{\circ}\text{C} \text{ ou } T_{f2} = 0,77$$

