

Une autre révision d'équilibre chimique !!!

1: _____

1. Qu'est-ce que c'est l'équilibre chimique? (1) lorsque le rythme de formation de produits est égal au rythme de formation de réactifs.

$$V_{Rx D} = V_{Rx I}$$

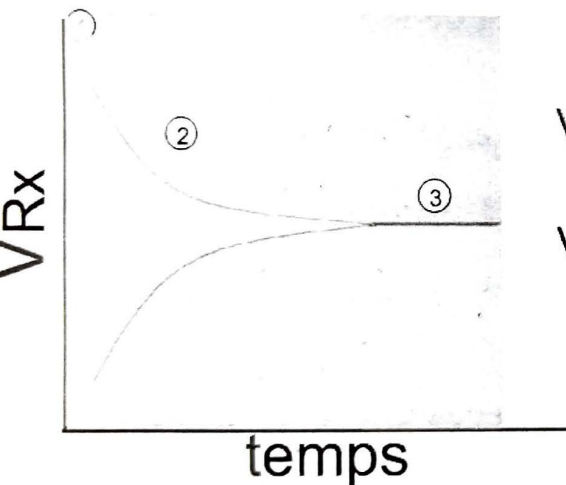
2. Quelles conditions sont nécessaires pour atteindre l'équilibre? (2)

Sys. fermé • Rx réversible • Temp constante • P constante
• Conc. constante • Prop. visibles constantes.

3. Pourquoi est-ce que les liquides et les solides ne sont pas inclus dans l'expression de la constante d'équilibre? (1)

Ils n'ont pas de concentration.

4. Soit la réaction $2NO(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2NO_2(g)$



VRx Directe

VRx Indirecte

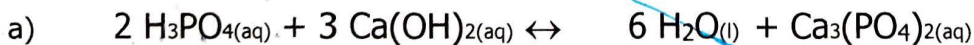
Expliquez ce qui arrive lorsque la réaction procède vers l'équilibre 1-initialement, 2- durant la réaction, et 3- à l'équilibre. Il faut expliquer les changements de concentrations, les collisions et les vitesses de réaction.

① Au début on a la [R] max de NO et O₂ donc beaucoup de collisions et la V_{Rx D} est très grande. Il n'y a pas de [P] donc ~~prochaine~~ la V_{Rx I} est nulle

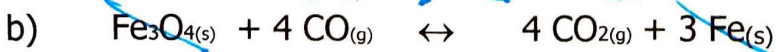
② Les [R] ↓ et [P] ↑ donc la V_{Rx D} ↓ et V_{Rx I} augmente.

③ Lorsque V_{Rx D} et V_{Rx I} sont égaux, la Rx est à l'équilibre.

5. Pour chaque réaction écrivez l'expression de l'équilibre.



$$K_{eq} = \frac{[Ca_3(PO_4)_2]}{[H_3PO_4]^2 [Ca(OH)_2]^3}$$



$$K_{eq} = \frac{[CO_2]^4}{[CO]^4}$$

6. Soit la réaction $3A_{(aq)} + 2B_{(aq)} \leftrightarrow 3D_{(aq)}$

Initialement, on utilise **4M de A et 2M de B**. À l'équilibre on retrouve **1M de B**. Calcule le K_{eq} . (3)

I
R
E

$3A$	$+ 2B$	\rightleftharpoons	$3D$		$K_{eq} = \frac{D^3}{A^3 \cdot B^2}$
$4M$	$2M$		0		
$-3x$	$-2x$		$+3x$		$K_{eq} = \frac{1,5^3}{2,5^3 \cdot 1^2}$
$\cdot 3 \cdot 0,5$	$1M$		$1,5$		$K_{eq} = 0,216$
<u>$2,5$</u>					

$2 - 2x = 1$
 $x = 0,5$

7. Soit la réaction $L_{(aq)} + 2N_{(aq)} \leftrightarrow O_{(aq)} + 2P_{(aq)}$ $K_{eq} = 4$

Initialement il y a **0,8M de L** et à l'équilibre il y a **0,6M de P**. Calcule les concentrations à l'équilibre.

I
R
E

$L_{(aq)}$	$+ 2N_{(aq)}$	\leftrightarrow	$O_{(aq)}$	$+ 2P_{(aq)}$	$K_{eq} = \frac{[O][P]^2}{[L][N]^2}$
$0,8M$			0	0	
$-x$	$-2x$		$+x$	$+2x$	$4 = \frac{[0,3][0,6]^2}{0,5 [N]^2}$
<u>$0,5M$</u>	N		<u>$0,3M$</u>	<u>$0,6M$</u>	$[N]^2 = \frac{[0,3][0,6]^2}{0,5 \cdot 4}$
	↑ inconnu				$[N] = 0,232M$

$0 + 2x = 0,6$
 $x = 0,3$

$[O]^2 = \frac{0,3 \cdot 0,6^2}{0,5 \cdot 4}$

8. Soit la réaction $A_{(aq)} + 2B_{(aq)} \leftrightarrow C_{(aq)} + 3D_{(aq)}$ $K_{eq} = 8$

À l'équilibre on retrouve **deux fois plus de B que de A et deux fois plus de C que de A**.
a) Comment est-ce qu'on détermine l'expression pour la concentration de D? (L'expression pour D est l'erreur le plus commun dans cette section!)

b) Calcule les concentrations à l'équilibre.

D'A l'éq il y a 3 fois plus de D que C

$[A] = n \approx 0,074M$	$[B] = 2n \approx 0,148M$
$[C] = 2n \approx 0,148M$	$[D] = 6n \approx 0,444M$

$$K_{eq} = \frac{C \cdot D^3}{A \cdot B^2}$$

$$8 = \frac{2n \cdot (6n)^3}{n \cdot (2n)^2}$$

$$8 = \frac{432n^4}{4n^3}$$

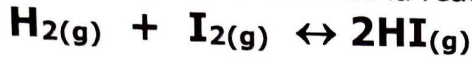
$$8 = 108n$$

$$n = 0,074$$

9. Soit la réaction; $H_{2(g)} + I_{2(g)} \leftrightarrow 2HI_{(g)}$ $K_{eq} = 1,4$

Nous ajoutons à un contenant de **2 litres** **6 moles de A**, **6 moles de B**, **8 moles de C** et **8 moles de D**.

a) Déterminez la direction de la réaction. (1)



I	3M	3M	4M
R	+x	+x	-2x
E	3+x	3+x	4-2x

$$Q = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{4^2}{3 \cdot 3} = 1,7$$

$$K < Q$$

La Rx Ind est favorisée

b) Calculez les concentrations à l'équilibre. (3)

$$\sqrt{1,4} = \frac{[4-2x]^2}{(3+x)(3+x)}$$

$$1,1832 = \frac{(4-2x)}{(3+x)}$$

$$3,5496 + 3,1832x = 4$$

$$3,1832x = 0,4504$$

$$1,1832(3+x) = 4-2x$$

$$3,5496 + 1,1832x = 4 - 2x$$

$$x = 0,1415$$

donc

$$K_{eq} = 5$$

$$H_2 = 3,1415 M$$

$$I_2 = 3,1415 M$$

$$HI = 3,717 M$$

10. Soit la réaction; $A_{2(g)} + B_{2(g)} \leftrightarrow 2AB_{(g)}$

Initialement il y a **2M de A₂**, **4M de B₂**, et **1M de AB**.

Formule quadratique!

a. Indiquez la direction de la réaction.

I	A ₂	B ₂	↔	2AB
	2	4		1
R	-x	-x		+2x
E	2-x	4-x		1+2x

$$Q = \frac{1^2}{2 \cdot 4} = 0,125$$

$$K > Q$$

La Rx Dir

b. Calculez les concentrations à l'équilibre.

$$5 = \frac{(1+2x)^2}{(2-x)(4-x)}$$

$$a = 1$$

$$b = -34$$

$$c = 39$$

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{34 \pm \sqrt{(-34)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 39}}{2 \cdot 1}$$

$$\textcircled{1} X = \frac{34 + 31,623}{2}$$

$$X = 32,8 M \quad \leftarrow \text{Trop Gros!}$$

$$\textcircled{2} X = \frac{34 - 31,623}{2}$$

$$X = 1,1885 M$$

$$5 = \frac{4x^2 + 4x + 1}{x^2 - 6x + 8}$$

$$5(x^2 - 6x + 8) = 4x^2 + 4x + 1$$

$$5x^2 - 30x + 40 = 4x^2 + 4x + 1$$

$$1x^2 - 34x + 39$$

$$[A] = 0,8115 M \quad [B] = 2,8115 M \quad [C] = 3,377 M$$

Le principe de Le Chatelier

1) Expliquez le principe de Le Chatelier? (2pts)

Lorsqu'un système à l'équilibre subit un changement (T, P, Conc), le système travaille pour opposer le changement.

2) Quelles sont 4 conditions nécessaires pour atteindre l'équilibre? (2)

- ① Sys. fermé ^{R: il y en a plus} ② les [] constantes ③ la Température constante
 ④ la Pression constante ⑤ les propriétés macroscopiques (visibles) constantes

3) Indiquez la direction de la réaction et les effets sur les concentrations à l'équilibre. (6pts)



modification	réaction (encerclez la direction favorisée)	concentrations
a) Augmente N ₂	← (→)	les R ↓ et les P ↑
b) réduit H ₂	(←) →	les R ↑ et les P ↓
c) augmente NH ₃	(←) →	les R ↑ et les P ↓
d) augmente la pression	← (→)	les R ↓ et les P ↑
e) augmente la température	(←) →	les R ↑ et les P ↓
f) augmente le volume (↓P)	(←) →	les R ↑ et les P ↓

4) Comment est-ce qu'on pourrait modifier l'équilibre pour former plus de HCl. (4pts)



- i) ↓ [O₂] ⁵
 ii) ↑ [H₂O] ⁴
 iii) ↑ [Cl₂]
 iv) ↑ Temp
 v) ↓ P ou ↑ Volume

on veut faire ceci

5) Expliquez comment **une augmentation de température affecte l'équilibre** de la réaction chimique, $3A_{(g)} + B_{(g)} \leftrightarrow 2C_{(g)} + 100kJ$. (3)

Si on ajoute de la chaleur, le système veut absorber de la chaleur. La rx Endothermique absorbe la chaleur. Ici la rx indirecte est Endothermique. Les $R \uparrow$ et $P \downarrow$

6) Expliquez comment une **augmentation de la pression** affecte l'équilibre de la réaction chimique, $2L_{(g)} + N_{(g)} \leftrightarrow P_{(g)} + 100kJ$. (3)

Si on augmente la pression sur le système, le système veut réduire la pression. La pression est affectée par le # de collisions. Pour réduire la pression, la rx directe favorise moins de moles de gaz.

7) Expliquez comment une **augmentation de la concentration de P** affecte l'équilibre de la réaction chimique, $2L_{(g)} + N_{(g)} \leftrightarrow P_{(g)} + 100kJ$. (3)

Le système veut opposer le changement... et réduire P. Il y a plus de collisions entre les produits et la $V_{Rx} \leftarrow V_{RxI}$. Donc, la rx Indirecte est favorisée, $L \uparrow$ et $N \uparrow$