

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| <b>5 SA</b> | <b>CHIMIE APPLIQUEE</b><br><b>Equilibres chimiques</b><br><b>Madame HOGENBOOM</b> | Voici le correctif des<br>exercices 😊<br>Prenez soin de vous<br>et de vos<br>proches 😊 |
|-------------|---|--|

CORRECTIF                      Bon travail !

Je répondrai avec plaisir à toutes vos questions via mon adresse mail professionnelle : [hogenboom.catherine@agrisaintgeorges.be](mailto:hogenboom.catherine@agrisaintgeorges.be)

1) Voici un équilibre chimique :



A 234 °C, dans un ballon de 2 L, on introduit 0,3 mol de NOCl, 0,22 mol de NO, 0,435 mol de Cl<sub>2</sub>.

Lorsque l'équilibre s'est établi, on a mesuré une quantité de 0,250 mol de NO. Calculer la constante d'équilibre et préciser son unité.

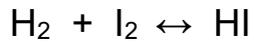
|   |                    |                    |                       |
|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| <b>V = 2L</b><br><b>K<sub>c</sub> = ?</b> | <b>2 NOCl    ↔</b> | <b>2 NO    +</b>   | <b>Cl<sub>2</sub></b> |
| <b>n<sub>i</sub> (mol)</b>                | 0,300              | 0,220              | 0,435                 |
| <b>n<sub>r</sub> (mol)</b>                | - 0,030            | + 0,030            | + 0,015               |
| <b>n<sub>éq</sub> (mol)</b>               | 0,270              | 0,250              | 0,450                 |
| <b>C<sub>éq</sub> (mol/L)</b>             | 0,270 / 2<br>0,135 | 0,250 / 2<br>0,125 | 0,450 / 2<br>0,225    |

Expression du K<sub>c</sub> :  $K_c = (\text{NO})^2 \cdot (\text{Cl}_2) / (\text{NOCl})^2$

$$K_c = (0,125)^2 \cdot 0,225 / (0,135)^2 = 0,193 \text{ mol/L}$$

2) Dans un réacteur de 500 mL à 125°C, on a placé  $2,45 \cdot 10^{-2}$  mol de dihydrogène,  $5 \cdot 10^{-4}$  mol de diiode et 0,140 mol d'iodure d'hydrogène.

Il s'établit l'équilibre en phase gazeuse selon l'équation :



On a mesuré la quantité d'iodure d'hydrogène à l'équilibre qui est de 0,125 mol.

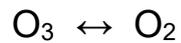
Calculer la constante d'équilibre et préciser son unité.

|                    |                        |   |                        |                   |                        |
|--------------------|------------------------|---|------------------------|-------------------|------------------------|
| V = 0,5L<br>Kc = ? | $\text{H}_2$           | + | $\text{I}_2$           | $\leftrightarrow$ | 2 HI                   |
| n i (mol)          | $2,45 \cdot 10^{-2}$   |   | $5 \cdot 10^{-4}$      |                   | 0,140                  |
| n r (mol)          | + 0,0075               |   | + 0,0075               |                   | - 0,015                |
| n équ (mol)        | 0,032                  |   | 0,008                  |                   | 0,125                  |
| C équ (mol/L)      | $0,032 / 0,5$<br>0,064 |   | $0,008 / 0,5$<br>0,016 |                   | $0,125 / 0,5$<br>0,250 |

Expression du Kc :  $K_c = (\text{HI})^2 / (\text{H}_2) \cdot (\text{I}_2)$

$$K_c = (0,250)^2 / (0,064 \cdot 0,016) = 61,04 \text{ pas d'unité}$$

3) L'ozone se transforme en dioxygène selon l'équilibre en phase gazeuse suivant :



Si on place initialement, dans un volume de 2 L, de l'ozone  $\text{O}_3$  5 mol/L, on obtient à l'équilibre du dioxygène  $\text{O}_2$  3 mol/L.

Calculer la constante d'équilibre de cette réaction ainsi que son unité.

On peut travailler tout de suite avec les concentrations !

|                         |                    |                  |
|-------------------------|--------------------|------------------|
| V = 2L<br>Kc = ?        | 2 O <sub>3</sub> ↔ | 3 O <sub>2</sub> |
| C <sub>i</sub> (mol/L)  | 5                  | 0                |
| C <sub>r</sub> (mol/L)  | - 2                | + 3              |
| C <sub>éq</sub> (mol/L) | 3                  | 3                |

Expression du Kc :  $K_c = (\text{O}_2)^3 / (\text{O}_3)^2$

$$K_c = 3^3 / 3^2 = 3 \text{ mol/L}$$

4) Soit la réaction  $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{PCl}_5(\text{g})$ .

Dans un volume de 10 L, on place 15 mol de  $\text{PCl}_3$  et 18 mol de  $\text{Cl}_2$ .

Déterminer la quantité de produit formé sachant que la constante d'équilibre de cette réaction vaut 11,67.

Poser x et résoudre une équation du second degré !

|                                     |                 |   |                 |                   |                |
|-------------------------------------|-----------------|---|-----------------|-------------------|----------------|
| $V = 10 \text{ L}$<br>$K_c = 11,67$ | $\text{PCl}_3$  | + | $\text{Cl}_2$   | $\leftrightarrow$ | $\text{PCl}_5$ |
| $n_i$ (mol)                         | 15              |   | 18              |                   | 0              |
| $n_r$ (mol)                         | - x             |   | - x             |                   | + x            |
| $n_{\text{éq}}$ (mol)               | 15 - x          |   | 18 - x          |                   | x              |
| $C_{\text{éq}}$ (mol/L)             | $(15 - x) / 10$ |   | $(18 - x) / 10$ |                   | $x / 10$       |

$$K_c = (x/10) / [(15-x)/10] \cdot [(18-x)/10] = 11,67$$

Résolution d'une équation du second degré :

$$x_1 = -21$$

$$x_2 = 13$$

Remplacer x par sa valeur :

$$[\text{PCl}_5] = 13 / 10 = 1,3 \text{ mol/L}$$

5) En phase gazeuse, à haute température, le diazote et le dioxygène de l'air peuvent se combiner pour former du monoxyde d'azote. Sachant que cette réaction est limitée à un équilibre et que le  $K_c$  vaut 8, quelle sera la quantité de matière en moles de NO au départ de 0,4 mol de chacun des réactifs ?

Poser x et résoudre une équation du second degré !

Dans cet exercice, on peut négliger le volume car il se simplifie dans l'expression du  $K_c$  ! Donc, on travaille avec les n.

| $K_c = 8$ | $N_2$   | + | $O_2$   | $\leftrightarrow$ | $2 NO$ |
|-----------|---------|---|---------|-------------------|--------|
| n i       | 0,4     |   | 0,4     |                   | 0      |
| n r       | - x     |   | - x     |                   | + 2x   |
| n équ     | 0,4 - x |   | 0,4 - x |                   | 2 x    |

$$K_c = (2x)^2 / [(0,4-x).(0,4-x)] = 8$$

Résolution d'une équation du second degré :

$$x_1 = 1,4$$

$$x_2 = 0,23$$

Remplacer x par sa valeur :

$$n_{NO} = 2 \cdot x = 2 \cdot 0,23 = 0,46 \text{ mol}$$