

### I) Oxydoréduction (rappel de 1<sup>er</sup> S)

- Un oxydant est une espèce chimique capable de ..... un ou plusieurs .....
- Un réducteur est une espèce chimique capable de ..... un ou plusieurs .....
- Un couple oxydant/réducteur est formé d'un oxydant et d'un réducteur qui se correspondent dans une réaction d'oxydoréduction.

oxydant .....  $\rightleftharpoons$  ..... : couple oxydant/réducteur  
 .....  $\rightleftharpoons$  ..... : couple  $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$   
 .....  $\rightleftharpoons$  ..... : couple  $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$

Une oxydoréduction est une réaction où deux couples rédox échangent des .....

.....  $\rightleftharpoons$  ..... (x ..)  
 .....  $\rightleftharpoons$  ..... (x ..)  
 .....  $\rightleftharpoons$  .....

### II) Transformation rapide et transformation lente.

La cinétique chimique est l'étude de ..... des systèmes chimiques au cours du .....

#### 1) Transformation rapide :

Une transformation est rapide si elle se fait en une durée ..... pour que son évolution puisse être suivie .....

Exemples :

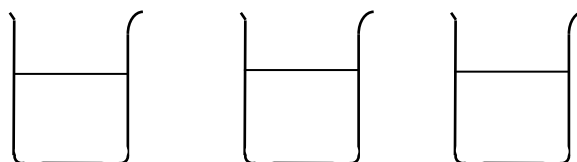
#### 2) Transformation lente :

C'est une transformation dont l'évolution peut être suivie .....

Exemple : Réaction des ions iodure avec l'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène).

10 mL de solution  $\text{K}^+, \text{I}^-$  à  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$  + 10 mL d'eau oxygénée à  $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$  acidifiée avec quelques gouttes de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré

L'apparition du diiode est .....



Ecrire l'équation chimique : couples :  $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$  et  $\text{I}_2 / \text{I}^-$

..... et .....  
 ..... (  $\text{I}_2$  est ..... )

Exemples :

### III) Facteurs cinétiques.

#### 1) Définition :

Un facteur cinétique est une grandeur qui ..... avec laquelle se produit une transformation chimique.

#### 2) Mise en évidence :

Question : Quel facteur pourrait ..... d'une transformation chimique ?

##### a) Influence de la température :

Les ions permanganate ( $5 \text{ mL}$  à  $1 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ) en milieu acide ( $1 \text{ mL}$  à  $2 \text{ mol.L}^{-1}$ ) réagissent avec l'acide oxalique  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (éthanedioïque) ( $10 \text{ mL}$  à  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ).

A gauche le mélange est plongé dans un bain Marie à  $20^\circ\text{C}$ , à droite dans un bain Marie à  $40^\circ\text{C}$

Demi-équations : .....  
.....  
.....

**Plus la température du milieu réactionnel est élevée, plus la transformation est .....**  
Inversement plus la température est basse plus la transformation est .....

Applications:

- ✓ On accélère certaines transformations dans l'industrie pour les rendre plus .....
- ✓ On refroidit brutalement le milieu réactionnel pour ..... des transformations (trempe).
- ✓ Un réfrigérateur et un congélateur ..... la dégradation biochimique des aliments.
- ✓ La cuisson des aliments est ..... dans un autocuiseur car la température y est .....

b) Influence de la concentration :

Réaction entre les ions thiosulfate  $S_2O_3^{2-}$  et les ions oxonium  $H_3O^+$

A droite la concentration initiale en ions thiosulfate est deux fois plus élevée qu'à gauche.

Dans le 1<sup>er</sup> bécher, 20 mL de solution de  $Na_2S_2O_3$  à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ , dans le 2<sup>ème</sup> bécher, 20 mL de solution de  $Na_2S_2O_3$  à  $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ .

On ajoute dans les 2, 20 mL de  $HCl$  à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  (durée  $\approx 1 \text{ min}$ )

Couples :  $S_2O_3^{2-} / S$  et  $SO_2 / S_2O_3^{2-}$

Equation : ..... (dismutation de  $S_2O_3^{2-}$ )

Cette réaction produit du ..... en suspension qui rend la solution .....

**Plus les concentrations initiales des réactifs sont élevées plus la transformation est .....**

Conséquences :

- \* On peut stopper une réaction par ..... à un instant où l'on veut faire l'analyse d'un mélange.
- \* Au cours d'une réaction, la vitesse ..... car la concentration des réactifs ..... au cours de l'avancement. (à l'exception des réactions autocatalytiques (rares) qui ..... leur propre ....., ce qui ..... la réaction).

c) Influence de la présence d'une substance chimique :

L'oxydation du dihydrogène  $H_2$  par le dioxygène  $O_2$  est ..... à température ordinaire.

Le mélange d'un volume de  $O_2$  pour deux volumes de  $H_2$  est .....

Au bout de plusieurs jours, .....

Une réaction spontanée peut néanmoins avoir lieu dès que l'on met le mélange au contact d'un peu de .....

La réaction est alors .....

..... On obtient de la vapeur d'eau.

Le platine est un ..... de cette réaction.

**Un catalyseur est une substance qui ..... d'une réaction chimique ..... il est ..... à la fin de celle-ci.**

d) Autres facteurs

..... peuvent aussi être des facteurs cinétiques

### 3) Catalyses homogène, hétérogène et enzymatique :

La catalyse est ..... d'un catalyseur sur une réaction chimique. Elle est homogène lorsque le catalyseur est dans ..... que les réactifs, sinon elle est .....

Exemples : La catalyse de l'estérification et l'hydrolyse avec l'acide sulfurique est ....., on le mélange aux .....

La catalyse de la synthèse de l'eau à partir de gaz dioxygène et dihydrogène avec du métal platine solide est .....

Pour la catalyse enzymatique, le catalyseur est une protéine élaborée par un organisme vivant, appelée .....

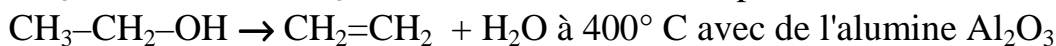
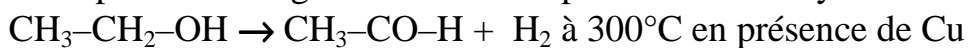
Dans un bécher contenant de l'eau oxygénée, on ajoute un morceau de navet ou du jus de viande : il se forme des bulles, l'eau oxygénée se décompose.

L'enzyme est contenue dans le sang ou dans le jus de certains légumes .

### 4) Catalyseur sélectif :

Un catalyseur peut être sélectif, ..... à une réaction. En choisissant bien le catalyseur, on peut ..... vers une réaction ou vers une autre à partir du même mélange réactionnel.

Exemple : Chauffage de l'éthanol en présence de catalyseurs différents :



Un catalyseur n'agit que sur ..... de la réaction.

## IV ) Suivi temporel d'une transformation chimique: vitesse de réaction

Une transformation chimique peut être quantitativement suivie à l'aide de courbes traduisant l'évolution, dans le temps, de la quantité de matière d'une espèce du système.

La cinétique chimique est l'étude du déroulement temporel des réactions chimiques.

### 1 ) Avancement d'une réaction chimique : (Rappels)

Equation :  $a A + b B \rightarrow c C + d D$  (A, B : réactifs ; C, D : produits )

x (avancement) ; n(A) : quantité de matière A

Tableau (d'avancement) d'évolution de la réaction :

Equation chimique		a A	+	b B	→	c C	+	d D
Etat du système	Avanc.	Quantité de matière en mol						
Etat initial	0							
En cours de transformation	x							
Etat final	x <sub>f</sub>							

### 2 ) Méthodes utilisées en cinétique chimique. :

#### a) Méthode chimique :

C'est une méthode étudiée en TP , peu commode pour les raisons suivantes:

- Il faut ..... l'un des réactifs ou l'un des produits pour déterminer  $x = f(t)$  avec le tableau.
- L'étude est effectuée en .....
- Il faut effectuer des prélèvements dans le milieu réactionnel ou disposer de plusieurs échantillons. Dans tous les cas il faut travailler sur des quantités .....

#### b) Méthodes physiques :

Il est possible d'utiliser ces méthodes lorsque certaines grandeurs physiques mesurables dans le milieu réactionnel ..... de certaines espèces présentes.

Voici quelques unes de ces méthodes :

- ..... Pour les milieux réactionnels contenant des ions subissant une transformation, la mesure de la ..... permet d'accéder à la concentration de ces ions.
- ..... : Pour les milieux réactionnels contenant des ions oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$  subissant une transformation, la mesure du .... donne accès à la concentration de ces ions.
- ..... lorsqu'un gaz est mis en jeu.
- ..... Utilisée lorsque l'une des espèces mises en jeu (réactif ou produit) est colorée. C'est la méthode mise en jeu dans le TP de cinétique chimique

Ces méthodes sont de plus en plus utilisées pour les raisons suivantes:

Les mesures se font en ....., elles sont ....., elles nécessitent de ..... quantités de matière.

### 3) Durée d'une réaction

La durée d'une réaction est le temps  $t_f$  nécessaire à la .....

A l'instant  $t_f$ , l'avancement  $x$  est .....

### 4) Temps de demi-réaction.

Le temps de demi-réaction est la durée au bout de laquelle l'avancement  $x$  est égal à la ..... de l'avancement maximal :  $t = t_{1/2}$ ,  $x_{1/2} = \dots\dots\dots$

On calcule  $x_{\text{max}}$  à partir du réactif limitant dans le tableau d'avancement.  $x_{1/2} = \dots\dots\dots$

En reportant cette valeur sur la courbe  $x=f(t)$  on déduit par lecture graphique la valeur de  $t_{1/2}$ .

