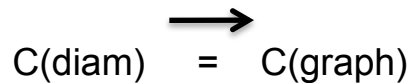


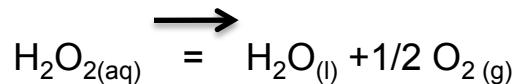
# Cinétique et catalyse

Agrégation 2020

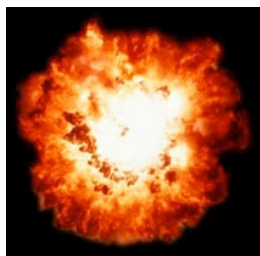
# Exemples de cinétique dans la nature et au quotidien



Quelques milliards  
d'années



Quelques jours



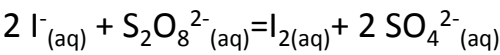
Instantané

# Réaction lentes et rapides ?

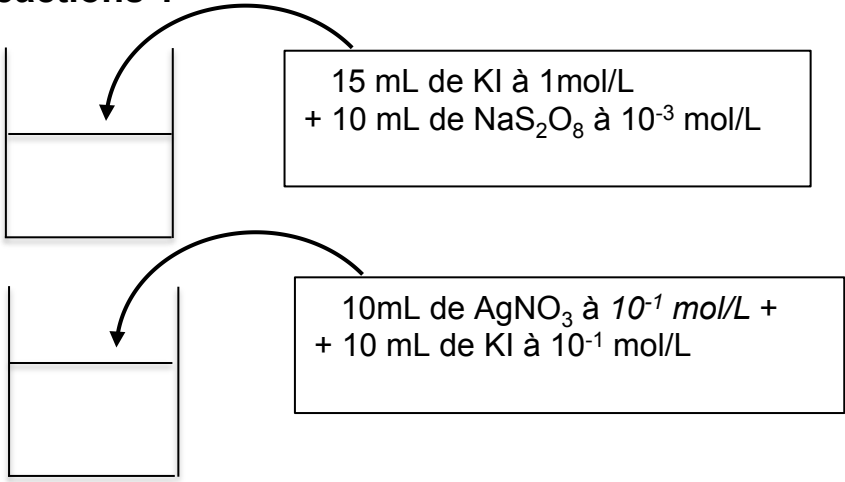
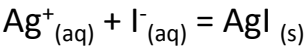
- $2 \text{I}^-_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})} = \text{I}_{2(\text{aq})} + 2 \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ 
 $K^\circ(25^\circ\text{C}) = Q_{r_{\text{éq}}} = 10^{49}$
  - $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{I}^-_{(\text{aq})} = \text{AgI}_{(\text{s})}$ 
 $K^\circ(25^\circ\text{C}) = Q_{r_{\text{éq}}} = 8,52 \cdot 10^{17}$
- Réactions thermodynamiquement favorables

Comment et à quelles vitesses se déroulent ces réactions ?

Expérience:



t=0s

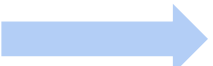
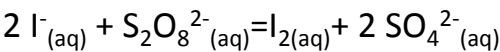


# Réaction lentes et rapides ?

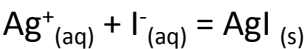
- $2 \text{I}^-_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})} = \text{I}_{2(\text{aq})} + 2 \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$       $K^\circ(25^\circ\text{C}) = Q_{r_{\text{eq}}} = 10^{49}$
  - $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{I}^-_{(\text{aq})} = \text{AgI}_{(\text{s})}$       $K^\circ(25^\circ\text{C}) = Q_{r_{\text{eq}}} = 8,52 \cdot 10^{17}$
- Réactions thermodynamiquement favorables

Comment et à quelles vitesses se déroulent ces réactions ?

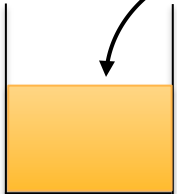
Expérience:



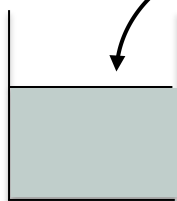
$\Delta t = \text{instantané}$



$\Delta t = 1 \text{ min}$

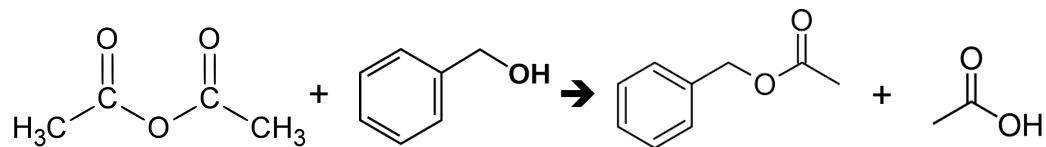


15 mL de KI à 1 mol/L  
+ 10 mL de  $\text{NaS}_2\text{O}_8$  à  $10^{-3}$  mol/L



10 mL de  $\text{AgNO}_3$  à  $10^{-1}$  mol/L +  
+ 10 mL de KI à  $10^{-1}$  mol/L

# Suivi d'une estérification par CCM



Anhydride  
Acétique

15 mL

~0,16 mol

Alcool  
Benzylique (R)

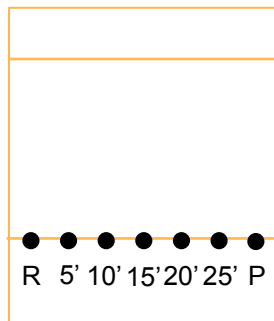
12 mL

~0,12 mol

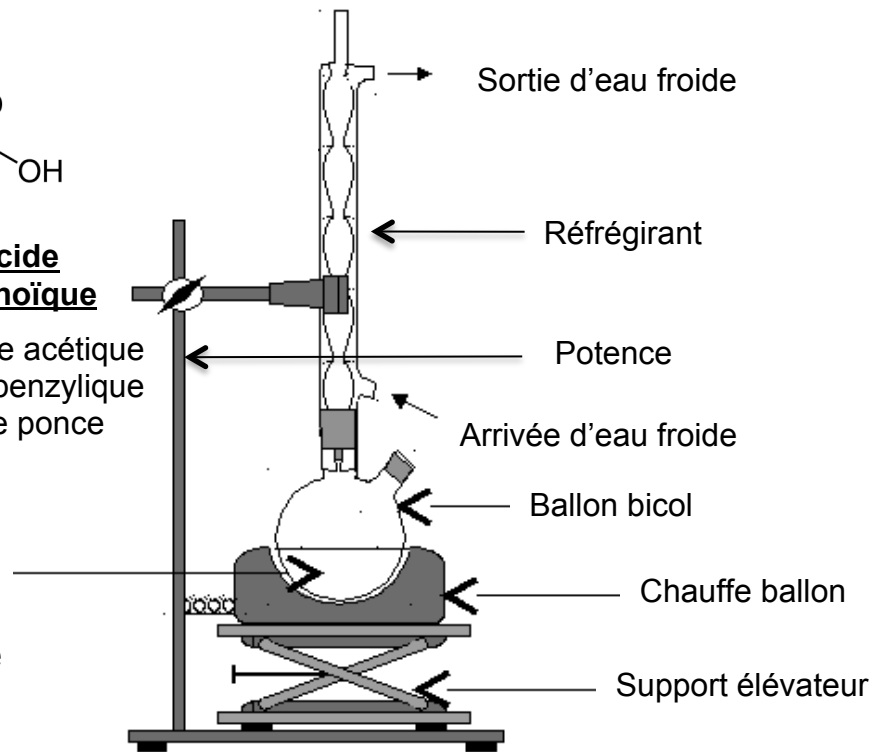
Ethanoate de  
Benzyle (P)

Acide  
éthanoïque

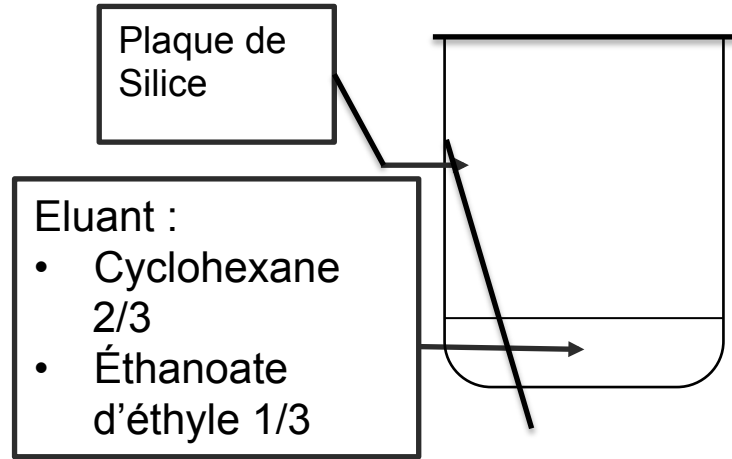
Anhydride acétique  
+ Alcool benzylique  
+ pierre ponce



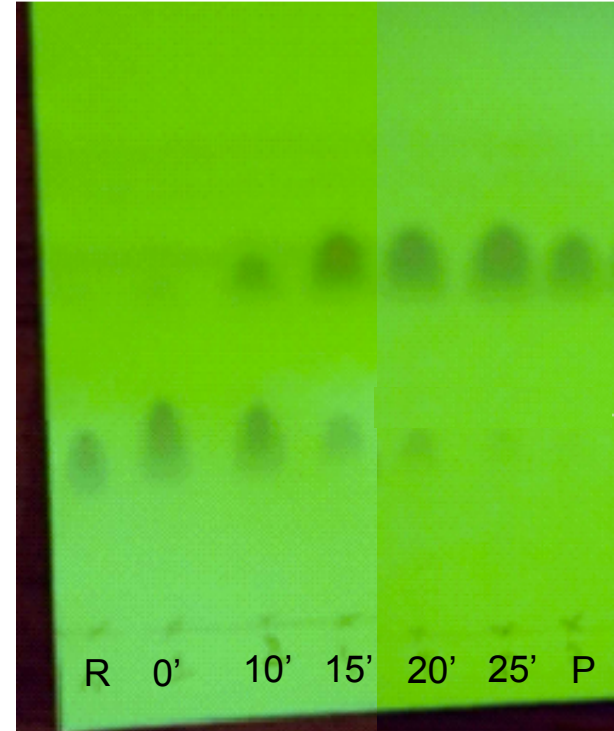
Dépôt sur la plaque  
CCM avant élution



# CCM : élution et révélation

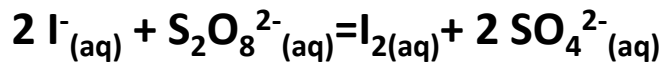


Élution de la plaque

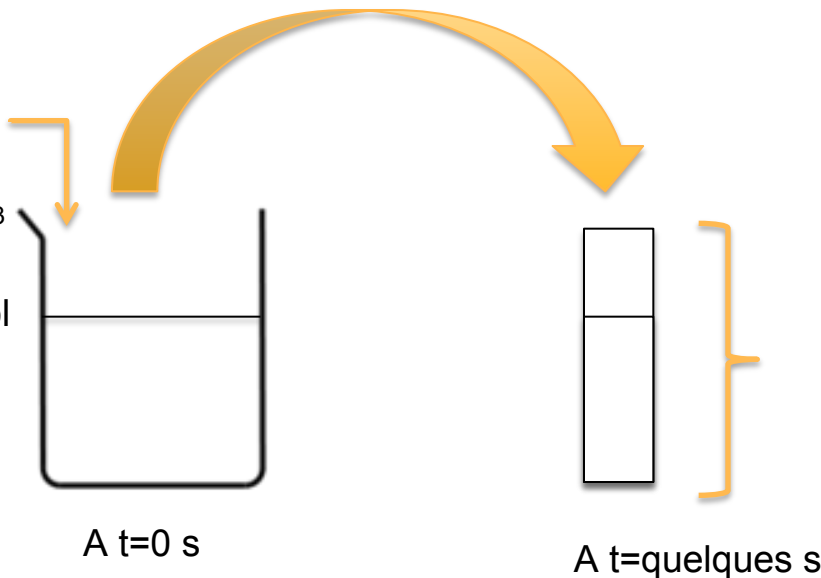


Révélation de la plaque CCM

# Suivi cinétique de la réaction entre les ions iodures et peroxodisulfates



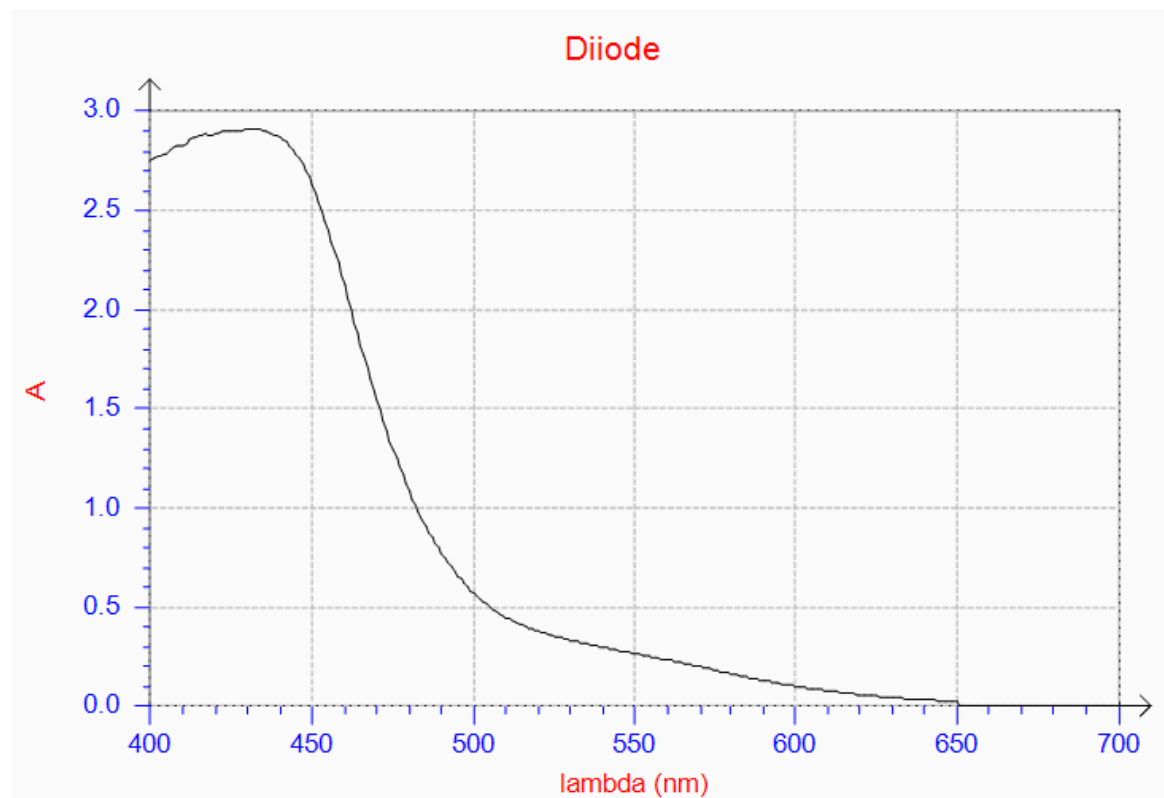
- 15 mL de KI à 1 mol/L  
 $\sim n_0(\text{I}^-) = 0,015 \text{ mol}$
- 5 mL de  $\text{NaS}_2\text{O}_8$  à  $10^{-3} \text{ mol/L}$   
 $\sim n_0(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = 5 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$



Cuve introduite dans  
le spectrophotomètre

Loi de Beer-Lambert:  
 $A = \epsilon_{\text{I}_2} \cdot l \cdot [\text{I}_2]$

# Spectre de $I_2$



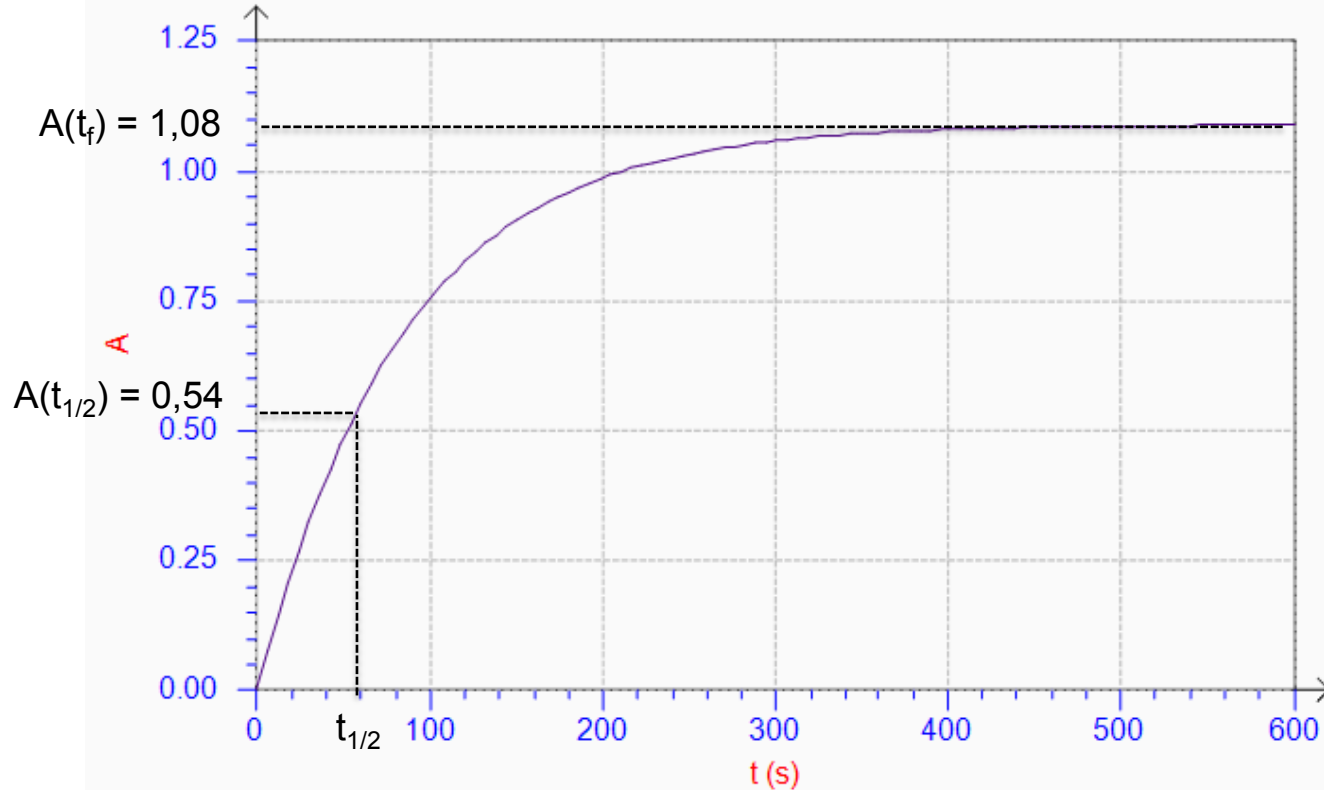


# Tableau d'avancement

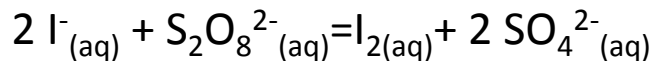
$2 \text{I}^-_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})} = \text{I}_{2(\text{aq})} + 2 \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$				
Etat initial	(EXCES)	$n_0$	0	0
A l'instant t Avancement = $x(t)$	(EXCES)	$n_0 - \xi$	$\xi$	$2.\xi$
A l'instant t final Avancement $x_f$	(EXCES)	$n_0 - \xi_f = 0$	$\xi_f = n_0$	$2. \xi_f = 2.n_0$

# Détermination du temps de demi-réaction

Oxydation de l'ion iodure par l'ion peroxodisulfate

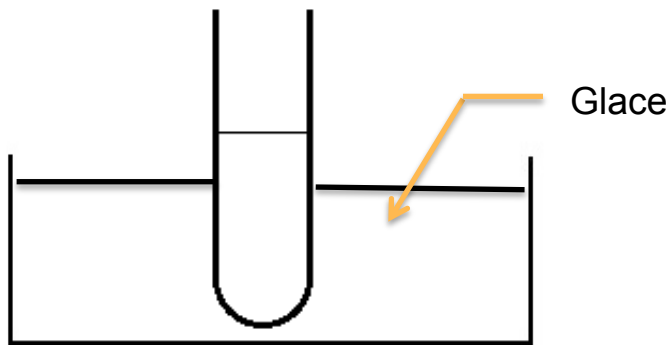


# Influence de la température sur une réaction

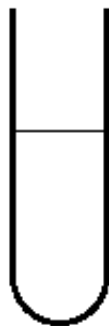


Préparation du mélange réactionnel initial:

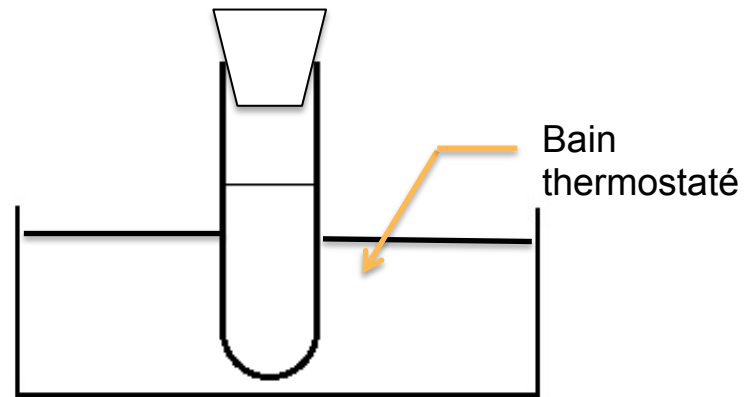
- Eau distillée (tube à essai à mi hauteur) 10mL
- 1mL de KI à 0,1 mol/L
- 1mL de  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  à 0,1 mol/L



TUBE N°1

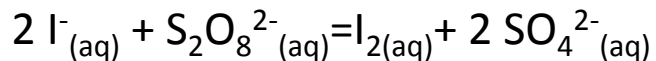


TUBE N°2



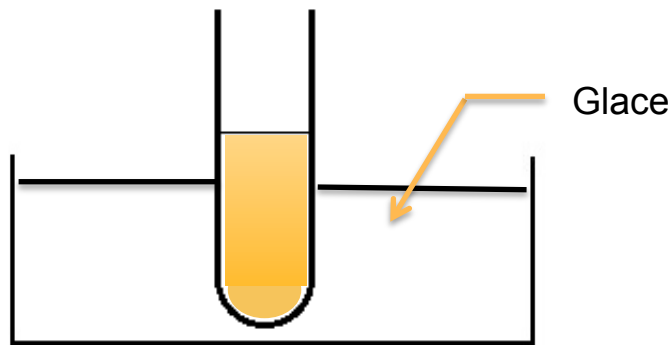
TUBE N°3

# Influence de la température sur une réaction



Préparation du mélange réactionnel initial:

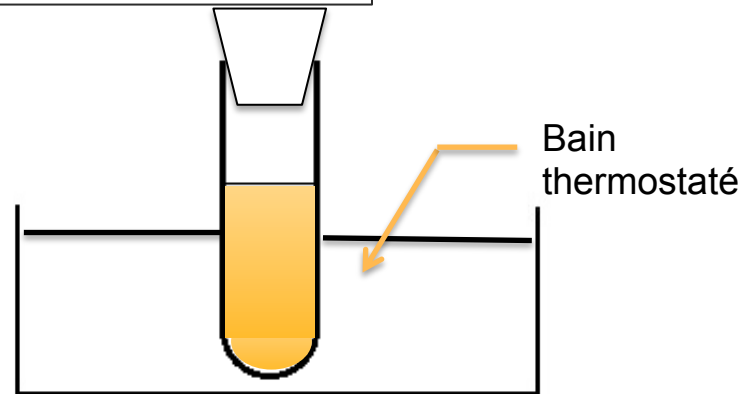
- Eau distillée (tube à essai à mi hauteur) 10mL
- 1mL de KI à 0,1 mol/L
- 1mL de  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  à 0,1 mol/L



TUBE N°1

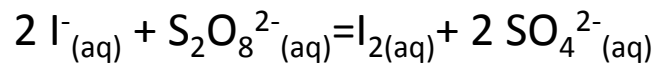


TUBE N°2



TUBE N°3

# Influence de la concentration

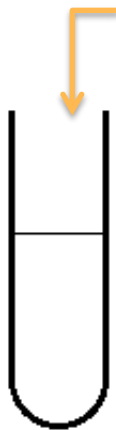


- 15mL KI à 1mol/L
- 5 mL NaS<sub>2</sub>O<sub>8</sub> à 10<sup>-2</sup> mol/L



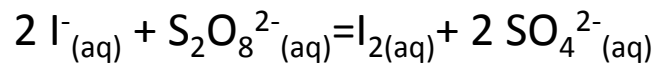
TUBE N°1

- 15mL KI à 1mol/L
- 5 mL NaS<sub>2</sub>O<sub>8</sub> à 10<sup>-3</sup> mol/L



TUBE N°2

# Influence de la concentration

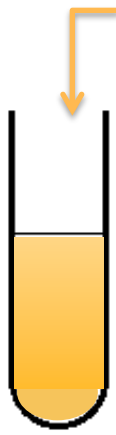


- 15mL KI à 1mol/L
- 5 mL NaS<sub>2</sub>O<sub>8</sub> à 10<sup>-2</sup> mol/L



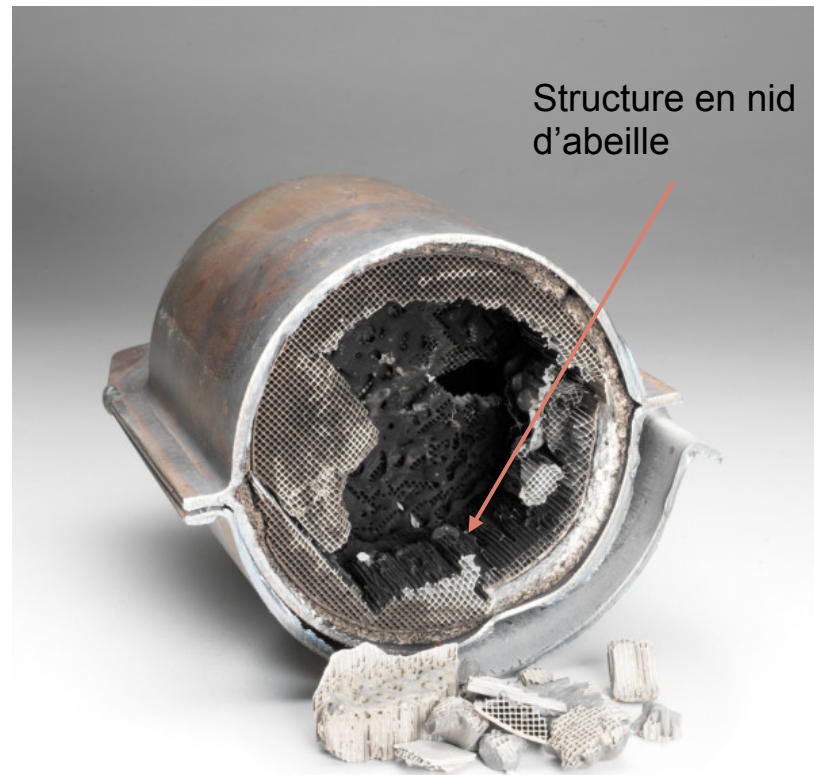
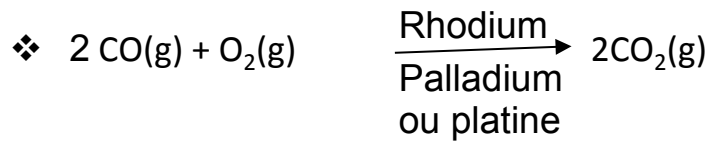
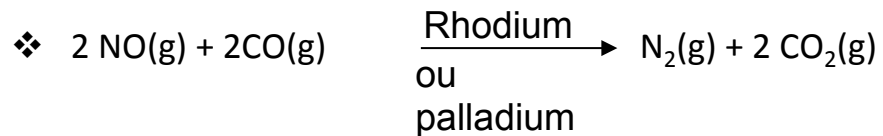
TUBE N°1

- 15mL KI à 1mol/L
- 5 mL NaS<sub>2</sub>O<sub>8</sub> à 10<sup>-3</sup> mol/L



TUBE N°2

# Pots catalytique



# Les différentes catalyses

	Homogène	Hétérogène	Enzymatique
Avantages	Toutes les molécules du catalyseur sont disponibles	Catalyseur facilement récupérable et réutilisable	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Coûts plus bas</li><li>❖ Peu de rejet</li><li>❖ Très efficace dans les bonnes conditions de pH et température</li><li>❖ Sélective</li><li>❖ Catalyseur biosourcé</li></ul>
Inconvénients	Catalyseur difficilement récupérable	Seule la surface du catalyseur est disponible Coût (métaux rares)	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Efficacité fortement dépendante du milieu</li><li>❖ Sélectif</li></ul>