

## ELEMENTS de CORRECTION du TP n°11 : Mutarotation du glucose

### Objectifs :

Le but est d'étudier la cinétique de la réaction de mutarotation du glucose par polarimétrie.

On souhaite :

- Déterminer la constante d'équilibre
- Vérifier que la réaction est catalysée par les ions  $H^+$  et vérifier l'influence de leur concentration sur la vitesse de réaction

### SOLUTION A L'EQUILIBRE :

La mesure du pouvoir rotatoire de la solution préparée la veille dans une cuve de 2 dm donne environ  $\alpha_\infty \approx 10^\circ$ .

### PREPARATION DE LA SOLUTION A ETUDIER :

Préparer le plus rapidement possible la solution fraîche. On veillera au déclenchement du chronomètre :  $t=0$  correspond au moment du mélange glucose/HCl (on ajustera ensuite la fiole et on remplira la cuve du polarimètre rapidement).

- nettoyer le tube du polarimètre
- placer environ 60 mL d'eau distillée dans une fiole jaugée de 100 mL
- peser 10 g exactement de glucose et les introduire dans la fiole, agiter pour diluer
- ajouter X L d'HCl, déclencher le chronomètre à cet instant
- compléter à 100 mL avec de l'eau distillée, agiter et introduire dans le tube du polarimètre
- effectuer la première mesure le plus rapidement possible

### EXPLOITATION :

Comme A et B ne sont pas des énantiomères, il n'existe pas de relation simple entre  $[\alpha]$  et  $[\beta]$ . Ces derniers sont positifs, A et B étant tous deux dextrogyres.

On a  $d(A)/dt = k_{-1}(B) - k_1(A)$ .

La solution initiale n'est constituée que de A (glucose  $\alpha$ ), on a donc à tout temps t :  $(A)_0 = (A) + (B)$ . De plus à l'équilibre, on a  $0 = k_{-1}(B)_\infty - k_1(A)_\infty$ , la vitesse de la réaction étant alors nulle.

On obtient donc :  $d(A)/dt = (k_1 + k_{-1})\{(A)_\infty - (A)\}$ , qui par intégration conduit à  $\ln \frac{(A)_\infty - (A)}{(A)_\infty - (A)_0} = -(k_1 + k_{-1})t$ .

Le pouvoir rotatoire de la solution au temps t est égal à la somme des pouvoirs rotatoires dus aux deux anomères :

$$\alpha(t) = \{(A)[\alpha] + (B)[\beta]\} \cdot l = \{([\alpha] - [\beta])(A) + [\beta](A)_0\} \cdot l,$$

de la même façon :  $\alpha(\infty) = \{([\alpha] - [\beta])(A)_\infty + [\beta](A)_0\} \cdot l$ , donc  $\frac{\alpha(t) - \alpha_\infty}{\alpha_0 - \alpha_\infty} = \frac{(A)_\infty - (A)}{(A)_\infty - (A)_0}$

La courbe  $\ln(\alpha(t) - \alpha_\infty) = f(t)$  est donc une droite de pente  $-(k_1 + k_{-1})$  coupant l'axe des ordonnées en  $\ln(\alpha_0 - \alpha_\infty)$ .

- On trouve k grâce à la pente.  $k \approx 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ . k diminue quand  $[H^+]$  augmente.
- On peut retrouver la valeur de  $[\alpha]$  à partir de  $\alpha_0$ , déterminé expérimentalement par l'ordonnée à l'origine, et de la loi de Biot.
- Par ailleurs,  $K = (B)_\infty / (A)_\infty = ((A)_0 - (A)_\infty) / (A)_\infty = (A)_0 / (A)_\infty - 1$

Or  $\alpha(t) = \{([\alpha] - [\beta])(A) + [\beta](A)_0\} \cdot l$  soit  $\alpha_\infty = \{([\alpha] - [\beta])(A)_\infty + [\beta](A)_0\} \cdot l$

Donc  $(A)_\infty = (\alpha_\infty / l - [\beta](A)_0) / ([\alpha] - [\beta])$

On trouve  $K \approx 1,6$