



## Chimie générale I pour sciences de la Vie

### Exercices, série 7, 2009-2010

#### Chapitres 10-11

1. Déterminez la loi de vitesse de la réaction  $2 \text{NO} (\text{g}) + 2 \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$  d'après les données ci-après :

[NO]/M	[H <sub>2</sub> ]/M	Vitesse/M·mn <sup>-1</sup>
1,0	1,0	0,15
1,0	2,0	0,30
1,0	3,0	0,45
2,0	3,0	1,80
3,0	3,0	4,05

Calculez la constante de vitesse.

2. La dénaturation d'un virus obéit à une cinétique de premier ordre avec une énergie d'activation de 586 kJ·mol<sup>-1</sup>. La demi vie est de 4 h à 20 °C. Calculez cette demi vie à 37 °C.

*Discussion subsidiaire : l'influence de la température sur les vitesses de réaction*

3. Les aliments pourrissent environ 40 fois plus vite à 25 °C que dans un réfrigérateur à 4 °C. Évaluez l'énergie d'activation des processus responsables de la décomposition.
4. L'enzyme phosphatase alcaline (PA) peut être dosée en suivant la réaction: *p*-nitrophénylphosphate → *p*-nitrophénol + phosphate qui est catalysée par la PA. La concentration de *p*-nitrophénol est mesurée par spectrophotométrie. Lors d'un dosage, une solution étalon présente un changement d'absorbance de 0,135 unité après une période de trois minutes. Un sérum inconnu provoque, dans les mêmes conditions, un changement de 0,036 unité. Quelle est la concentration de la PA dans le sérum inconnu par rapport à l'étalon (en %)? (Admettre que la vitesse est de premier ordre par rapport à l'enzyme, et d'ordre zéro par rapport au *p*-nitrophénylphosphate).

*Discussion subsidiaire : quelles précautions prendre pour un tel dosage ?*

5. La créatinine est dosée dans le sérum sanguin par la formation d'un complexe coloré avec l'acide picrique dont la concentration est mesurée par spectrophotométrie à 520 nm. Pour une série de solutions de concentration initiale de créatinine connue, les absorbances suivantes sont mesurées (dans une cuve de 1 cm) :

Concentration/ $\mu$ M	0	20	40	60	80	100	120
Absorbance	0,037	0,083	0,124	0,165	0,213	0,246	0,278

- Calculez le coefficient d'absorption molaire

- Un échantillon de sérum humain donne, après complexation, une absorbance de 0,261. Quelle est la concentration de créatinine dans le sérum ?

*Discussion subsidiaire : pourquoi la droite ne passe-t-elle pas par l'origine ?*

6. Une substance luminescente contenant  $\text{Eu}^{3+}$  a un rendement quantique de 8 % en solution aqueuse. Elle est excitée par une source lumineuse dont l'intensité est de 100 (unités arbitraires). Quelle fraction de lumière est émise par l'ion  $\text{Eu}^{3+}$  sachant que le coefficient d'absorption molaire à la longueur d'onde d'excitation vaut  $15\,000\text{ M}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$  et que la concentration de la substance luminescente est de  $10^{-6}\text{ M}$  (1  $\mu\text{M}$ ). La cuvette de mesure a un centimètre de longueur.

*Discussion subsidiaire : si d'autres substances émettent de la lumière, comment séparer spécifiquement l'émission de  $\text{Eu}^{3+}$  ?*

### Question QCM de type A (Donner la réponse juste sur les cinq propositions)

Spectrophotométrie. Identifier la proposition correcte.

- A) La transmission d'un mélange de deux substances absorbant la lumière à la même longueur d'onde est la somme des transmissions de chacune des substances
- B) L'absorbance d'un mélange de deux substances absorbant la lumière à la même longueur d'onde est la somme des absorbances de chacune des substances
- C) Le coefficient d'absorption molaire d'une substance dépend de la concentration
- D) Une solution jaune absorbe la couleur jaune
- E) Une solution d'une substance à 1 g / l est placée dans une cuve de 1 cm. Son absorbance à 400 nm est de 0.5 ; sachant que le coefficient d'absorption molaire vaut  $5\times 10^3\text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ , on calcule que la masse moléculaire vaut  $10^3\text{ Da}$ .

### Question QCM de type K'

Le temps de demi-vie pour la conversion de l'acide pyruvique en alanine en présence de l'enzyme aminotransférase est de 240 s à 310 K. On part d'une solution d'acide 0,064 M

- A) Après 8 minutes, il reste 0,032 M d'acide
- B) Si l'on augmente la température, le temps de demi-vie augmentera
- C) La constante de vitesse de conversion vaut environ  $2.9\times 10^{-3}\text{ s}^{-1}$
- D) On refroidit à 280 K et constate que la vitesse de conversion est ralentie d'un facteur 12. On en déduit que l'énergie d'activation vaut environ  $60\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

A	B	C	D
+/-	+/-	+/-	+/-