

Devoir surveillé de physique-chimie n°8

Mardi 24 Mars 2026

Durée : 1h00

L'utilisation d'une calculatrice est autorisée pour cette épreuve

Questions de cours de physique

1. Rappeler la définition de l'énergie potentielle de surface en explicitant le nom et l'unité de chacun des termes.

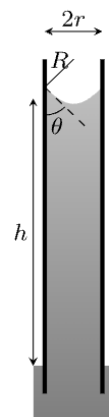
Lorsqu'on plonge un tube de verre étroit appelé capillaire dans un liquide, ce dernier s'élève le long du tube en dépit de la pesanteur. La hauteur h de la colonne de liquide dans un capillaire de rayon de r est donnée par la loi de Jurin :

$$h = \frac{2\gamma_{LV}\cos\theta}{r\rho g}$$

où θ désigne l'angle de raccordement entre le ménisque du liquide et le verre.
 γ_{LV} est le coefficient de tension superficielle de l'interface entre le liquide et l'air.

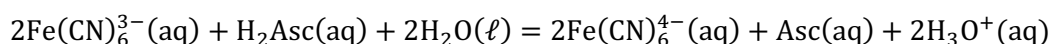
On rappelle la loi de Young-Dupré : $\cos\theta = \frac{\gamma_{SV}-\gamma_{SL}}{\gamma_{LV}}$

2. Justifier qualitativement l'ascension du liquide dans le capillaire.
3. Démontrer la loi de Jurin par la méthode de votre choix.

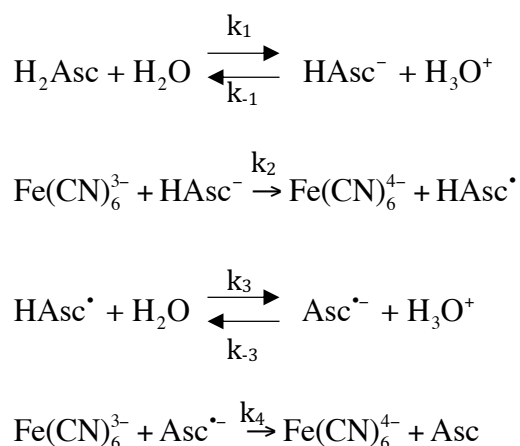


Exercice : Cinétique d'oxydation de l'acide ascorbique

On étudie la cinétique d'oxydation de l'acide ascorbique (ou vitamine C) notée H_2Asc en milieu acide par l'ion complexe $Fe(CN)_6^{3-}$. L'équation de la réaction globale s'écrit :



Le mécanisme réactionnel proposé est le suivant :



Dans ce mécanisme l'eau constitue le solvant de la réaction et est en large excès. Sa « concentration » est assimilée à son activité en solution aqueuse. L'acide ascorbique est un diacide. La première acidité de l'acide ascorbique est associée au couple acido-basique $H_2Asc/HAsc^-$ de constante d'acidité K_a . L'équilibre constitué des actes élémentaires (1) et (-1) est rapidement établi.

1. Justifier que la réaction globale ne puisse être un acte élémentaire.
2. Indiquer le type de mécanisme mis en jeu. Justifier la réponse.
3. La vitesse de la réaction globale est définie par $v = +\frac{d[Asc]}{dt}$. En appliquant l'approximation de l'état quasi-stationnaire (A.E.Q.S.) à $HAsc^\bullet$ et $Asc^{\bullet-}$, exprimer la loi de vitesse v de la réaction d'oxydation de l'acide ascorbique en fonction des espèces $Fe(CN)_6^{3-}$, H_2Asc et H_3O^+ ainsi que de certaines constantes de vitesses utiles.
4. Montrer que si le pH est imposé alors : $v = K[Fe(CN)_6^{3-}][H_2Asc]$. Donner l'expression littérale de K en fonction du pH et de K_a .

La constante k_2 a été déterminée à diverses températures. Les valeurs sont reportées dans le tableau ci-dessous :

T (K)	293	298	303
k_2 (U.S.I.)	$8,60 \cdot 10^2$	$10,0 \cdot 10^2$	$11,6 \cdot 10^2$

5. Indiquer l'unité de k_2 dans le système international S.I. Rappeler la loi reflétant vraisemblablement l'évolution constatée. Préciser le nom et l'unité de chacun des termes.
6. L'oxydation de l'acide ascorbique a été réalisée à température constante $T = 298$ K dans divers tampons pH, c'est-à-dire dans des solutions dont le pH est fixé. Les résultats sont représentés sur le graphe ci-après. Déterminer une valeur de la constante d'acidité K_a de la première acidité de l'acide ascorbique.

