

**Maturité gymnasiale**

**Session 2026**

## **EXAMEN DE L'OPTION SPECIFIQUE CHIMIE**

### **Modalités générales :**

L'examen d'OS Chimie dure 4 heures. Il comprend 2 parties : la partie CHIMIE et la partie BIOCHIMIE.

- Les candidats reçoivent :
  - 3 feuillets de questions/réponses CHIMIE
  - 1 cahier questions/réponses BIOCHIMIE
  - Quelques feuilles de brouillon
- Les candidats donnent leurs réponses de CHIMIE **exclusivement sur les feuillets de questions/réponses CHIMIE** et leurs réponses de BIOCHIMIE **uniquement dans le cahier de BIOCHIMIE** ; ne pas donner de réponses sur les feuilles de brouillon.
- Dans les feuillets de questions/réponses CHIMIE, les réponses sont données sur les pages prévues et dans les espaces prévus à cet effet ; les réponses doivent être numérotées dans la marge ; utiliser exactement les mêmes numéros que ceux de l'énoncé ; les réponses sont séparées par un trait.
- Écrire à l'encre ; l'utilisation de la couleur rouge et du crayon à papier sont prohibés ; en revanche, ne pas hésiter à utiliser d'autres couleurs (stylos ou crayons) dans les schémas et dessins, si cela contribue à leur lisibilité.
- Justifier les réponses là où c'est spécifié, et motiver le choix des formules utilisées ; indiquer les raisonnements, donner des résolutions complètes et dans une présentation claire et soignée ; de même, les schémas et dessins doivent être soignés, l'écriture lisible, la rédaction claire et en français correct.
- Chaque question porte un numéro unique : assurez-vous que vous avez répondu à toutes les questions.
- À la fin de l'examen, les candidats rendent tout le matériel (feuillets de CHIMIE et cahier de BIOCHIMIE, tables, matériel spécial) reçu en début d'examen.

### **Outils et documents autorisés :**

- **Recueil « Formulaire et tableaux périodiques »** (Lycée cantonal, Porrentruy, édition 2014) : exclusivement celui fourni par l'école avec l'énoncé ; aucun document personnel n'est autorisé ; il est interdit d'annoter ce recueil, qui reste la propriété de l'école.
- Calculatrice non programmable, non graphique, sans moyen de transmission ; les smartphones utilisés comme calculatrice ne sont pas autorisés.
- Règle, équerre, compas non annotés, matériel pour écrire et dessiner.
- Cas échéant, matériel fournis à la place de travail ou avec le dossier.
- Les candidats n'échangent entre eux aucun objet.

### **Évaluation :**

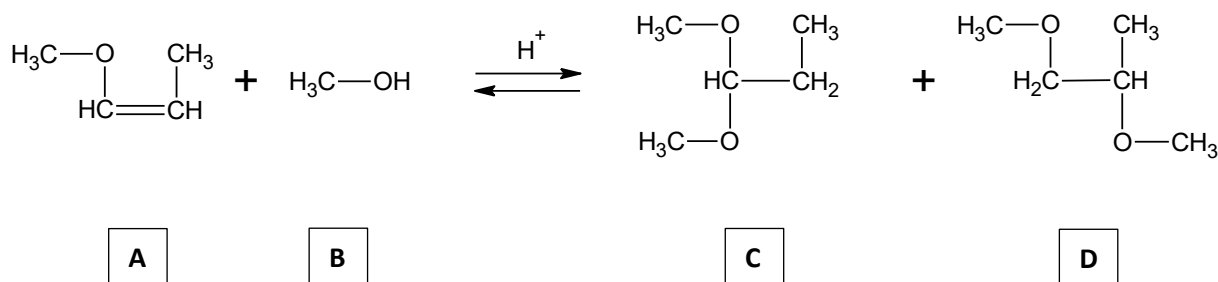
Pour la partie CHIMIE : il y a 3 questions et il est possible de réaliser au maximum 63 points ; 57 points correspondent à la note 6 ; le barème est linéaire.

La partie CHIMIE vaut 85% et la partie BIOCHIMIE 15% de la note finale de l'examen d'OS.

## Question 1 : Cases quantiques, stéréochimie et équilibres

L'addition méthanolique consiste à adjoindre une molécule de méthanol sur une double liaison. L'un des côtés de la double liaison reçoit le groupe méthoxy ( $\text{CH}_3\text{-O-}$ ) et l'autre le H. Cette addition peut ainsi générer 2 produits différents en fonction de l'endroit où les deux groupes se placent.

*N.B : Dans la réalité, le placement des deux groupes ne se fait probablement pas avec un rapport de 50/50, mais pour l'exercice, on considérera que c'est le cas.*



$$K = 2,5 \cdot 10^2 \text{ (298 K)}$$

$$\Delta H < 0$$

- 1.1. Réalisez le schéma des cases quantiques hybridées de la molécule A en précisant le type de liaisons et l'hybridation de chaque atome (sauf les H). (4 pts)
- 1.2. Réalisez un dessin soigné de la molécule A en 3D. Montrez les plans  $\pi$  s'il y a lieu et développez les paires libres. (3 pts)

Pour les questions suivantes, vous pouvez réaliser les dessins en simplifiant les éléments non-pertinents à la question. Les plans  $\pi$  ne sont pas nécessaires et les regroupements d'atomes sont autorisés. **Attention toutefois à bien faire apparaître les éléments nécessaires à la réponse.**

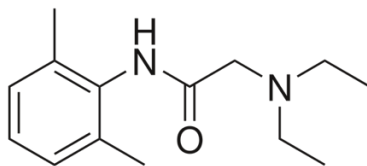
- 1.3. La molécule A possède-t-elle un stéréoisomère ? Si oui, dessinez-le puis identifiez la molécule A et son stéréoisomère (configuration absolue). (3 pts)
- 1.4. Étudiez la stéréoisomérisie des deux produits C et D. Possèdent-ils des stéréoisomères ? Si oui, dessinez-les puis identifiez chaque isomère (configuration absolue). (4 pts)

Pour les questions suivantes, on admet que cette réaction se passe dans un milieu homogène (tous les composants sont entièrement dissous dans un solvant).

- 1.5. Au début de la réaction (il n'y a pas de produits), on place 2 mol du réactif A dans une enceinte de 1L. Quelle quantité chimique de méthanol (B) faut-il ajouter pour obtenir un rendement de 99% ? (Le réactif A est limitant) (4 pts)
- 1.6. Pour favoriser cette addition méthanolique, vaut-il mieux chauffer ou refroidir le milieu ? Justifiez votre réponse. (3 pts)

## Question 2 : Titrages et équilibres de solubilité

La **lidocaïne** est un anesthésique local faiblement soluble dans l'eau.



*Formule topologique de la molécule de lidocaïne*

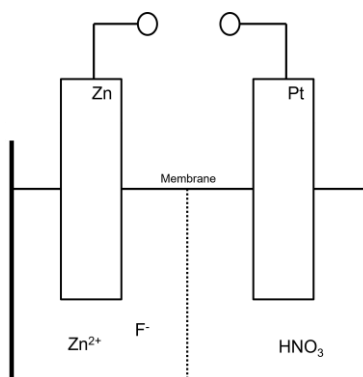
Sa solubilité maximale dans l'eau à 25 °C est de  $1,7 \cdot 10^{-2}$  mol/L.

On considère un bécher contenant 250 mL d'eau distillée à 25 °C.

- 2.1. Quelle sera la concentration de la solution contenue dans ce bécher après avoir dissout le maximum possible de lidocaïne. (1 pt)
- 2.2. Sachant que la lidocaïne a un  $K_b$  d'environ  $8 \cdot 10^{-7}$ , déterminez le pH de la solution saturée préparée au point 2.1. (4,5 pts)
- 2.3. Afin de réaliser un titrage, 100 mL sont prélevés. Pour réaliser ce prélèvement le plus précisément possible, quel(s) objet(s) de laboratoire devrait-on utiliser ? (1 pt)
- 2.4. Les 100 mL prélevés sont titrés à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique HCl 0,1 mol/L. Calculez le pH des points ci-après :
  - 2.4.1. Point d'équivalence ; (5 pts)
  - 2.4.2. Point de demi-équivalence ; (1 pt)
  - 2.4.3. 3 ml après le point d'équivalence ; (2 pts)
  - 2.4.4. pH vers lequel tend la courbe pour un volume ajouté tendant vers l'infini. (2 pts)
- 2.5. Déterminez les volumes ajoutés nécessaires pour atteindre les valeurs de pH égales à  $pK_a+1$  et  $pK_a-1$ . (2 pts)
- 2.6. Esquissez la courbe de titrage sur le graphique à la dernière page de ce feuillet. (2,5 pts)

### Question 3 : Électrochimie

Soit la pile suivante :



Cette pile est constituée de deux compartiments séparés par une membrane semi-poreuse. Dans un compartiment il y a 100 mL une solution de fluorure de zinc 1M et une électrode de zinc, et dans l'autre 100 mL de solution d'acide nitrique 1M et une électrode de platine.

Au début, la pile fonctionne bien et produit une  $E_{em}$  estimée entre 1,5 V et 2 V. De plus, un gaz est produit dans le compartiment de droite.

- 3.1.1. À l'aide d'un extrait bien choisi de l'échelle OxRed, indiquez les demi-réactions qui auront lieu. (2 pts)
- 3.1.2. Calculez la force électromotrice exacte aux conditions normales. (1 pt)
- 3.1.3. Écrivez les demi-réactions ainsi que l'équation bilan RedOx équilibrée. (2 pts)
- 3.1.4. Représentez de manière précise, les demi-réactions (mécanisme), sur le schéma de la pile qui se trouve plus loin dans ce feuillet. (2 pts)
- 3.1.5. Indiquez le mouvement des électrons et celui des ions. Nommez les électrodes ainsi que les demi-réactions qui se déroulent sur chacune d'elles. (4 pts)
- 3.1.6. Comment le pH évolue-t-il dans les deux compartiments ? Justifiez ! (2 pts)
- 3.1.7. Après un certain temps, la pile change de mode de fonctionnement et produit une  $E_{em}$  estimée entre 0,5 V et 1 V. Cette fois aucun gaz n'est produit par la réaction. À l'aide d'un extrait bien choisi de l'échelle OxRed, indiquez les demi-réactions qui auront lieu. (1 pt)
- 3.1.8. Ensuite, la pile change encore de mode de fonctionnement et produit une  $E_{em}$  estimée entre 0,5 V et 1 V. De plus, une forte odeur d'ammoniac se dégage. À l'aide d'un extrait bien choisi de l'échelle OxRed, indiquez les demi-réactions qui auront lieu. (1 pt)

On effectue trois fois le même montage de cette pile mais, un autre participant au laboratoire a essayé de saboter notre pile en ajoutant dans chaque montage, les espèces chimiques suivantes :

- 3.2.1. Dans le montage n°1, une quantité de 0,2 mol d'acétate de sodium (s) a été ajoutée dans le compartiment de droite sans augmentation du volume total, calculez le pH de ce compartiment, puis indiquez la  $E_{em}$  que la pile pourra produire dans ces nouvelles conditions. (2 pts)

- 3.2.2. Dans le montage n°2, une quantité de 0,2 mol de  $\text{NH}_3$  (g) a été ajoutée dans le compartiment de droite sans augmentation du volume total, calculez le pH de ce compartiment, puis indiquez la Fem que la pile pourra produire dans ces nouvelles conditions. (2 pts)
- 3.2.3. Dans le montage n°3, une quantité de 0,2 mol d'hypobromite de sodium (s) a été ajoutée dans le compartiment de droite sans augmentation du volume total, calculez le pH de ce compartiment, puis indiquez la Fem que la pile pourra produire dans ces nouvelles conditions. (2 pts)