

Maturité gymnasiale**Session 2023**

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 :
 - 1 cahier de questions CHIMIE
 - 1 cahier de réponses CHIMIE
 - 1 cahier questions/réponses BIOCHIMIE
 - Quelques feuilles de brouillon
- Les candidats donnent leurs réponses de CHIMIE **exclusivement sur le cahier de réponses CHIMIE** et leurs réponses de BIOCHIMIE **uniquement dans le cahier de BIOCHIMIE** ; ne donner de réponses ni sur le cahier de questions CHIMIE ni sur les feuilles de brouillon.
- Dans le cahier de 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 (3 cahiers, 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.

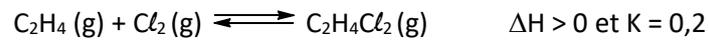
Évaluation :

Pour la partie CHIMIE : il y a 5 questions et il est possible de réaliser au maximum 37 points ; 33 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 : Équilibres chimiques (7 points)

Soit l'équilibre suivant :



Dans un piston d'un volume de 3 L, on introduit 5 mol de C_2H_4 gazeux et 10 mol de Cl_2 gazeux.

- 1.1. Écrivez la loi d'action de masse pour cet équilibre.
 - 1.2. Calculez les concentrations de chaque espèce à l'équilibre.
 - 1.3. Proposer quatre actions réalisables afin de pouvoir augmenter le rendement de cette réaction.
 - 1.4. On augmente le volume disponible à 5 L, dans quel sens l'équilibre va-t-il se déplacer ? Justifiez !
 - 1.5. Calculez les concentrations de chaque espèce à l'équilibre dans le nouveau volume de 5 L.
-

Question 2 : Titrage (11 points)

Soit le titrage d'un échantillon de 75 mL d'une solution de HClO 0,1 M qui est titrée par une solution de NaOH 0,5 M.

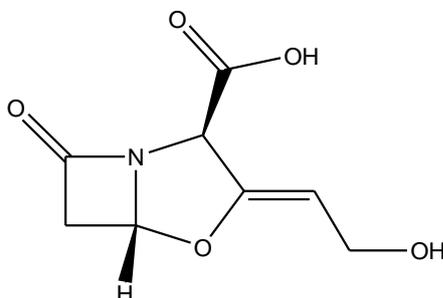
- 2.1) Calculez $V_{(\text{NaOH})}$ ainsi que le pH au point d'équivalence.
- 2.2) Calculez $V_{(\text{NaOH})}$ ainsi que le pH au point de demi-équivalence.
- 2.3) Calculez le pH à $V_{(\text{NaOH})} = 0$ mL.
- 2.4) Calculez $V_{(\text{NaOH})}$ à la limite supérieure de la zone tampon (pH le plus grand dans cette zone).
- 2.5) Calculez le pH à $V_{(\text{NaOH})}$ 4 mL après le point d'équivalence.
- 2.6) Calculez le pH quand $V(\text{NaOH}) \rightarrow \infty$
- 2.7) Dessinez le plus précisément possible le graphe de ce titrage.
- 2.8) Sur le même graphe, et sans réaliser aucun calcul, tracez sur le même système d'axes les deux autres titrages suivants :

Note : soyez précis sur les points clefs de vos courbes !

- 2.8.1) Titrage de 75 mL d'une solution d' HCl 0,1 M par une solution de NaOH 0,5 M.
 - 2.8.2) Titrage de 75 mL d'une solution de NaClO 0,1 M par une solution d' HCl 0,5 M.
-

Question 3 : Stéréochimie et liaisons intermoléculaires (7 points)

Soit la molécule d'acide clavulanique suivante. Cette molécule est habituellement administrée conjointement avec des antibiotiques de type pénicilline comme l'amoxicilline, afin de neutraliser la résistance des bactéries et de conserver l'efficacité de l'antibiotique.



- 3.1) Identifiez les « sources d'isoméries » présentes sur cette molécule en indiquant à quels endroits précis elles se trouvent. De plus précisez la nature de chaque type de stéréoisomérisie présente.

Note : l'azote ne peut dans ces conditions pas être un centre de chiralité.

- 3.2) Identifiez complètement les configurations absolues de cette molécule.
- 3.3) Combien d'autres stéréoisomères au total existe-t-il ? Nommez-les au moyen de leurs configurations absolues, mais sans les dessiner.
- 3.4) Cette molécule peut se dissoudre dans l'eau à l'aide d'une interaction particulière.
- 3.4.1) Dessinez une de ces interactions entre l'eau et la molécule d'acide clavulanique.
- 3.4.2) Puis, mettez en évidence, sur la molécule d'acide clavulanique, tous les autres sites où l'eau pourrait ainsi s'accrocher.

Question 4 : Stéréochimie et hybridation des orbitales (5 points)

Soit la molécule suivante : $\text{HC}\equiv\text{C-COO-CH}_3$

- 4.1) Construisez le modèle des cases quantiques pour cette molécule. Dans votre construction, signalez la nature de toutes les liaisons à l'aide de la symbolique adaptée, ainsi que les hybridations utilisées pour chaque atome.
- 4.2) Dessinez cette molécule en 3D (dessin complet) en indiquant tous les détails possibles.

Question 5 : Électrochimie (7 points)

À l'aide du couple RedOx ci-dessous, on souhaite réaliser une pile dont la F_{em} vaut environ 0,5 V, mais ceci uniquement avec d'autres espèces contenant l'élément soufre.



- 5.1) Indiquez au moyen d'un extrait d'échelle RedOx les couples choisis qui permettent de réaliser cette pile.
 - 5.2) Dessinez schématiquement le montage de votre pile avec un maximum de détails.
 - 5.3) Indiquez les équations de demi-réaction et aussi la réaction d'oxydoréduction.
 - 5.4) Il existe une 2^{ème} possibilité pour réaliser cette pile autrement, indiquez-là au moyen d'un autre extrait d'échelle RedOx.
 - 5.5) Dessinez schématiquement on montage en circuit, avec une pile et un moteur, afin de pouvoir mesurer en même temps, sur le même montage, la tension et le courant.
-