

Maturité gymnasiale**Session 2019**

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 :

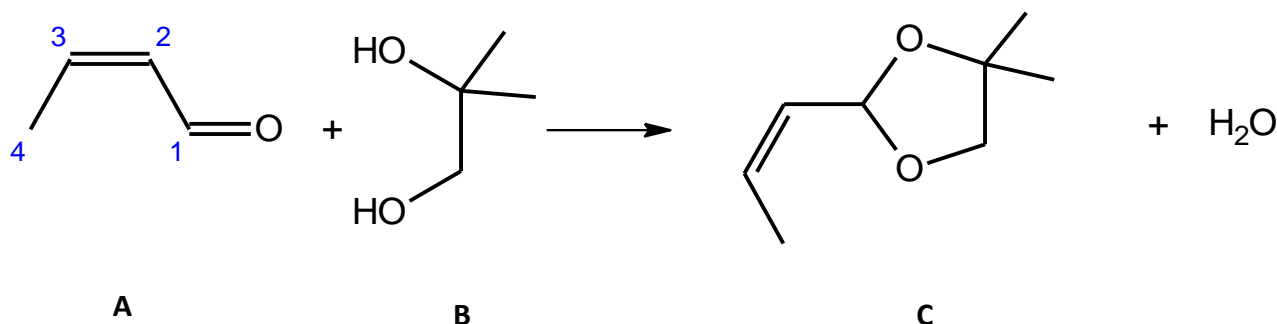
Pour la partie CHIMIE : il y a 4 questions et il est possible de réaliser au maximum 39.5 points ; 35.5 points correspondent à la note 6 ; le barème est linéaire.

Pour la partie BIOCHIMIE : il y a 4 questions et il est possible de réaliser au maximum 29 points ; 27.5 points correspondent à la note 6 ; le barème est linéaire.

La partie CHIMIE vaut 80% et la partie BIOCHIMIE 20% de la note finale de l'examen d'OS.

Question 1 : Modèle moléculaire et stéréochimie (16 points)

Soit la réaction suivante :



1.1) Répondez aux questions concernant le **réactif (A)** :

1.1.1) Réalisez le schéma des cases quantiques hybridées du réactif (A) en précisant l'hybridation de chaque atome (sauf les H).

N.B : Pour simplifier, les carbones ont été numérotés

1.1.2) Le réactif (A) possède-t-il des stéréoisomères ? Si oui, dessinez (en formule topologique) et identifiez tous les stéréoisomères, y compris le réactif (A).

1.1.3) Réalisez un dessin soigné du réactif (A) en 3D. Montrez les plans π et les paires libres.

1.2) Répondez aux questions concernant le **produit (C)** :

1.2.1) Combien y a-t-il de centre(s) asymétrique(s) dans le produit (C) ? Entourez-le(s).

1.2.2) Combien y a-t-il de stéréoisomères possibles ? Dessinez-les.

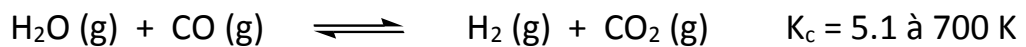
1.2.3) Pour **l'un** de ces stéréoisomères (au choix), donnez sa configuration complète.

1.2.4) Nommez les relations isomériques entre chacun d'eux.

1.3) Le point d'ébullition du réactif (A) est de 104°C alors que celui du réactif (B) se situe à 176°C . Expliquez cette différence en décrivant la variation de chaque paramètre pouvant influencer le point d'ébullition.

Question 2 : Équilibre chimique (4 points)

Soit la réaction suivante :



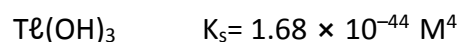
Au cours d'une première expérience, on place dans un ballon N°1 de volume 1 L, 1 mole d'eau à l'état gazeux et 1 mole de monoxyde de carbone gazeux, puis on chauffe à 700 K et on laisse s'établir l'équilibre.

Dans une deuxième expérience, on place dans un autre ballon N°2 de volume 1 L, 1 mole de dihydrogène gazeux et 1 mole de dioxyde de carbone gazeux, puis on chauffe à 700 K et on laisse s'établir l'équilibre.

- 2.1) À l'équilibre, y aura-t-il une différence entre la composition du mélange gazeux du ballon N°1 et la composition du mélange gazeux du ballon N°2 ? Justifiez votre réponse, en utilisant des tableaux d'évolution par exemple.

Question 3 : Équilibre de solubilité (3 points)

- 3.1) Quelle est la solubilité molaire maximale de l'hydroxyde de thallium (III) dans l'eau pure ? Justifier.



- 3.2) La mesure expérimentale du pH de la solution saturée d'hydroxyde de thallium (III) donne :

$$\text{pH} = 7.00$$

L'expérimentateur s'est-il trompé ? Justifier.

Question 4 : Titrages (16.5 points)

Soit le titrage d'un échantillon de 30 mL d'ammoniaque (NH_3) (aq).

Après réception de l'échantillon de départ, dans sa précipitation, l'expérimentateur a commencé le titrage en ajoutant de la **phénolphtaléine** comme indicateur et **10 mL de NaOH 1 M** puis il s'est arrêté pour réfléchir. Quelle erreur !!! Il était en train d'essayer de titrer une base faible avec une base forte...

Il choisit donc de ne pas recommencer à zéro et de titrer la solution en l'état avec **une solution d'HCl 2 M** et un indicateur qui est **le rouge de méthyle**. Le changement de couleur de cet indicateur est visible à un volume ajouté d'HCl de 15 mL.

- 4.1) Calculez le titre (= concentration) de l'échantillon reçu au début.
- 4.2) Calculez le pH de la solution au point d'équivalence.
- 4.3) Calculez le pH à un volume $V = 0$ mL d'HCl ajouté.
- 4.4) Calculez le pH après avoir ajouté une quantité $n = 10$ mmol d'HCl.
- 4.5) Calculez le pH ainsi que le volume d'HCl ajouté au point de demi-équivalence.
- 4.6) Calculez le pH 4 mmol après le point de demi-équivalence.
- 4.7) Calculez le pH 4 mL après le point d'équivalence.
- 4.8) Calculez le pH minimum qui pourra être lu sur le graphique.
- 4.9) La couleur caractéristique de la phénolphthaléine ajoutée par erreur au début disparaît à un $V(\text{HCl})$ ajouté d'environ 9 mL, expliquez pourquoi ! Ce changement de couleur nous donne-t-il une information sur notre titrage ?