

Maturité gymnasiale**Session 2021**

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 23 points ; 20.5 points correspondent à la note 6 ; le barème est linéaire.

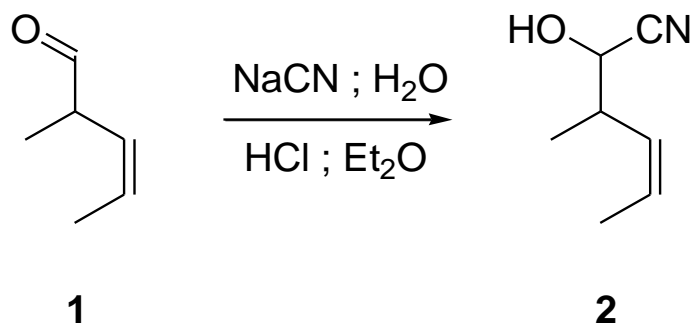
Pour la partie BIOCHIMIE : il y a 4 questions et il est possible de réaliser au maximum 27 points ; 25 points correspondent à la note 6 ; le barème est linéaire.

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

Question 1 : Modèles moléculaires et stéréochimie (9 points)

Les cyanhydrines sont des composés qu'on peut trouver dans certains pépins ou noyaux de fruits et qui leur amène une certaine toxicité.

En chimie, il est possible de les synthétiser, en voici un exemple :



1.1) Répondez aux questions concernant la **molécule (1)** :

1.1.1) Dessinez soigneusement la **molécule (1)** en 3D (*montrez les plans pi et les paires libres ; ne pas développer les groupes -CH₃*).

1.1.2) Dessinez, sans développer les plans pi, et en ne détaillant que ce qui est nécessaire, tous les stéréoisomères correspondants.

1.1.3) Identifiez leurs configurations absolues et indiquez leurs liens stéréochimiques.

1.2) Répondez aux questions concernant la **molécule (2)** :

1.2.1) Dessinez un modèle à case quantiques hybridées, correspondant à la **molécule (2)**. Précisez l'hybridation de chaque atome central.

1.2.2) La réaction a-t-elle modifié la stéréochimie de cette molécule, si oui pourquoi et comment ?

1.2.3) Identifiez, au moyen des configurations absolues, tous les stéréoisomères correspondant à cette formule (*les dessins ne sont pas demandés*).

1.2.4) Le modèle à case quantiques sera-t-il différent d'un stéréoisomère à un autre ? Justifiez !

1.3) Pour les **molécules (1)** et **(2)**, discutez de la possibilité d'établir des ponts H à l'état pur, puis en solution dans l'eau.

Question 2 : Équilibre de protolyse (6 points)

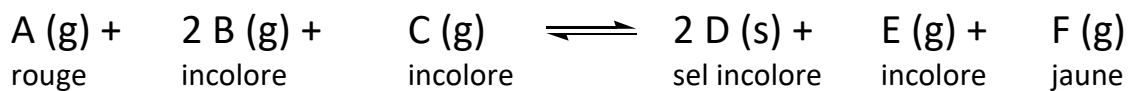
Une solution est préparée en mélangeant 2,16 g d'acide propionique, de formule $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, et 50 mL d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (0,3 mol/L). Le volume total de la solution aqueuse est, après dilution avec de l'eau, exactement de 100 mL.

Indication complémentaire : $\text{p}K_a$ (acide propionique) = 4,89

- 2.1) Calculez le pH de la solution décrite ci-dessus.
 - 2.2) Quel volume de la solution de NaOH (0,3 mol/L) faut-il encore ajouter pour amener le pH de la solution à 10 ?
 - 2.3) Calculez la concentration en ion H_3O^+ dans la solution obtenue au point 2.2
 - 2.4) Esquissez un graphique de variation du pH, en fonction du volume de la solution de NaOH (0,3 mol/L) ajoutée, lors du passage de la solution initiale à celle obtenue en 2.2
-

Question 3 : Équilibres chimiques (4 points)

Un scientifique un peu utopiste aimerait développer un baromètre chimique en utilisant un équilibre gazeux. Lors de ses recherches, il découvre cet équilibre :





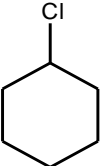
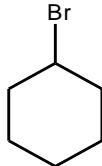
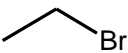
La couleur des différentes espèces chimiques est donnée ci-dessus. **Dans son état de base, le mélange gazeux est orange.**

- 3.1) Donnez l'expression de la constante d'équilibre K (loi d'action de masse).
 - 3.2) Quand il fait beau, la pression atmosphérique augmente. Que devrait-on voir apparaître comme phénomène ? Expliquez votre raisonnement.
 - 3.3) Comme tous les baromètres, celui-ci est très sensible aux changements d'altitude. Si on le prend tel quel en montagne (la pression sera plus basse), il ne pourra plus indiquer de baisse ultérieure de pression atmosphérique. Pour quelle raison ?
 - 3.4) Le scientifique aimerait tout de même l'utiliser dans son chalet de montagne. Il a pris avec lui les gaz A et F. Lequel devrait-il ajouter au mélange pour que son baromètre lui indique tout changement de pression atmosphérique ?
-

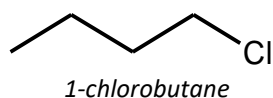
Question 4 : Questions courtes (4 points)

Répondez aux questions rapides avec une justification.

- 4.1) La solubilité maximale de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ est de $1,11 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ dans l'eau pure. Comment cette solubilité varie-t-elle en ajoutant de l'acide chlorhydrique ? (*augmente, diminue ou reste identique ?*) Justifiez.
- 4.2) Voici le point d'ébullition de quelques espèces chimiques :

A	B	C	D	E
				
36°C	68°C	142°C	167°C	38°C

En comparant A avec B ainsi que C avec D, estimez le point d'ébullition du 1-chlorobutane en vous basant sur E. Expliquez et argumentez votre démarche.



- 4.3) Dans un équilibre chimique particulier, on constate que le rendement de la réaction augmente lorsque l'on abaisse la température.
- 4.3.1) Cette réaction est-elle endo ou exothermique ? Justifiez.
- 4.3.2) Ci-dessous, 5 variations de K en fonction de la température. Quel(s) courbe(s) pourrai(en)t correspondre à la situation décrite. Justifiez.

