

Maturité gymnasiale

Session 2024

EXAMEN DE L'OPTION COMPLÉMENTAIRE CHIMIE**Modalités générales :**

L'examen d'OC Chimie dure 3 heures.

- Les candidats reçoivent :
1 cahier de questions
1 cahier de réponses
- Les candidats donnent leurs réponses **exclusivement sur le cahier de réponses** ; ne donner de réponses ni sur le cahier de questions ni sur le cahier de brouillon.
- Dans le cahier de réponses, 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 est interdite ; 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 (2 cahiers, tabelles, matériel spécial) reçu en début d'examen.

Outils et documents autorisés :

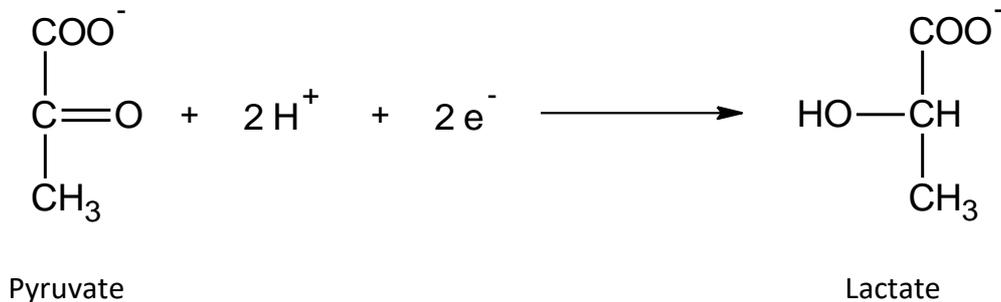
- **Recueil « Formulaire et tableaux périodiques »** (Lycée cantonal, Porrentruy, édition 2014) : exclusivement celui fourni par l'école avec l'énoncé ; aucun document personnel n'est autorisé ; il est interdit d'annoter ce recueil, qui reste la propriété de l'école.
- Calculatrice non programmable, 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 :

Il y a 4 questions dans ce travail. Il est possible de réaliser 32 points maximum ; 29 points correspondent à la note 6. Le barème est linéaire.

Question 1 : Modèle moléculaire, stéréochimie (10 points)

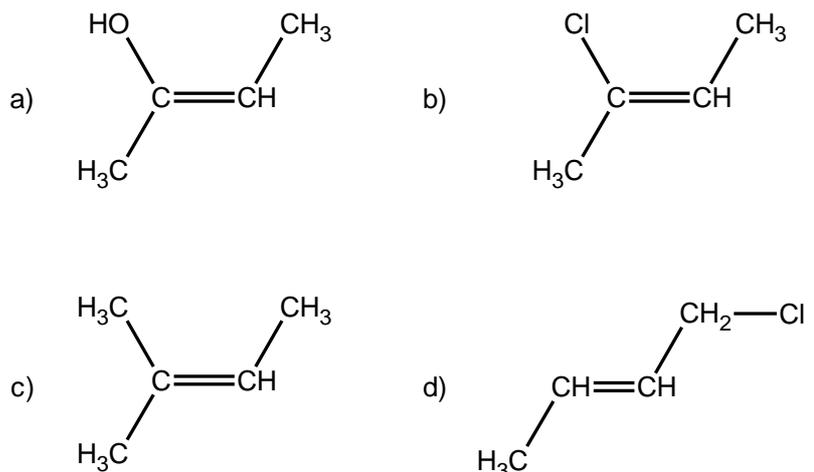
Lors d'un effort soutenu avec un apport insuffisant en oxygène, les muscles réalisent une fermentation lactique. La dernière étape de ce métabolisme est la réduction suivante :



- 1.1) Réalisez le schéma des cases quantiques hybridées du **pyruvate** en précisant le type de liaison et l'hybridation de chaque atome (sauf les H). (3 pts)
- 1.2) Réalisez un dessin soigné du **pyruvate** en 3D. Montrez les plans π s'il y a lieu et développez les paires libres. (2 pts)
- 1.3) La transformation du pyruvate en lactate peut créer deux isomères différents. Dessinez les deux isomères du lactate en 3D. *Pour cette question, vous pouvez grouper les fonctions qui ne sont pas pertinentes à la stéréoisométrie.* (2 pts)
- 1.4) Choisissez l'un des deux isomères et donnez sa configuration absolue. (2 pts)
- 1.5) Quelle relation d'isomérisation y a-t-il entre les deux ? (1 pts)

Question 2 : Interactions de VdW (6 points)

Soit les quatre molécules :



- 2.1) Classez ces quatre composés par température d'ébullition croissante. Justifier vos choix ! (4 pts)
- 2.2) De ces quatre molécules, laquelle aura la meilleure solubilité dans l'eau et pourquoi ? (2 pts)

Question 3 : Équilibre de protolyse (9 points)

Le fils d'un chimiste profite de l'absence de son père pour s'introduire dans son laboratoire. Sur un plan de travail, il découvre un bécher contenant 3,5 L d'eau désionisée pure dans lequel est plongé un pH-mètre. Il décide de s'amuser à faire varier le pH.

Pour commencer, il dissout dans la solution de la poudre de LiOH. ($M_{\text{LiOH}} = 23.95 \text{ g/mol}$). Le pH-mètre indique 12,34.

- 3.1) Calculez combien de LiOH (en gramme) il a versé dans le bécher. *Le changement de volume est négligeable.* (2 pts)

Ensuite, il verse du HNO_3 2M. Le pH-mètre indique maintenant 1,03.

- 3.2) Calculez le volume de HNO_3 ajouté. (3 pts)

Il ajoute ensuite plusieurs cuillères d'acétate de calcium $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$. ($M_{\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2} = 158.17 \text{ g/mol}$). Après dissolution totale, le pH-mètre indique 4,06.

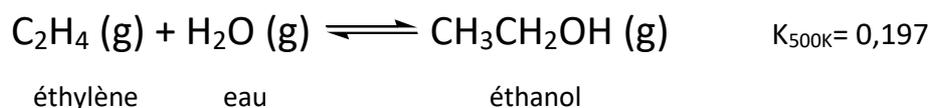
- 3.3) Calculez combien d'acétate de calcium (en gramme) il a ajouté. *Le changement de volume est négligeable.* (3 pts)

Le fils du chimiste est très content parce que le pH change facilement. Il décide de continuer et ajoute une nouvelle fois du LiOH. Cependant, il constate que celui-ci n'a plus du tout le même effet sur le pH qu'au début.

- 3.4) Expliquez pourquoi le LiOH ne parvient plus à changer efficacement le pH. (1 pts)

Question 4 : Équilibres chimiques (7 points)

L'éthanol est partiellement synthétisé par hydratation de l'éthylène à haute température et haute pression :



- 4.1) En sachant que la synthèse fonctionne mieux à haute température, déduisez le profil énergétique de la réaction (exo- ou endothermique ?). Justifiez. (1.5 pts)
- 4.2) Expliquez pourquoi cette synthèse se fait à haute pression. (1.5 pts)
- 4.3) Dans une enceinte rigide de 10 L à 500 K se trouvent 5 mol de C_2H_4 . Combien faut-il introduire d'eau (en moles) pour obtenir un rendement de 32% ? *On considère que l'éthylène est limitant.* (2 pts)
- 4.4) Montrez par le calcul que si l'on veut doubler le rendement, il faut avoir une pression beaucoup plus grande (donc un plus grand nombre initial de molécules pour un volume identique). (2 pts)