

1. Informations concernant l'épreuve

| | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Barème et mode de calcul de note finale | 1 point par question |
| Durée | 1 heure |
| Calculatrice autorisée | <i>NON</i> |
| Consignes pour les candidats | <i>Merci de ne rien marquer sur le sujet Pour chaque question de l'épreuve, une seule bonne réponse possible Répondez sur la grille séparée Seules les grilles correctement remplies seront corrigées</i> |

2. Enoncé de l'épreuve pages 2 à 8

3. Thématiques couvertes page 9

4. Feuille de réponses page 10

5. Corrigé de l'épreuve page 11

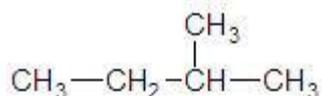
NB. : Dans cette épreuve, on demande d'indiquer, pour chaque question, la bonne réponse parmi celles qui sont proposées.

Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

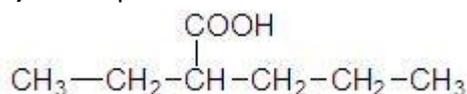
Partie I : Chimie générale et organique

Question 1 : Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ?

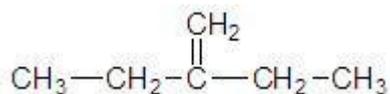
A) Le composé suivant est le 3-méthylbutane :



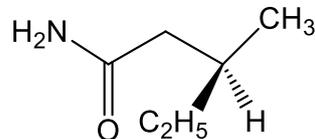
B) Le composé suivant est l'acide 2-éthylpentanoïque :



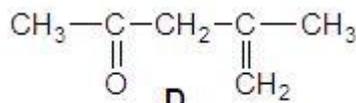
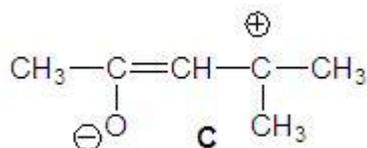
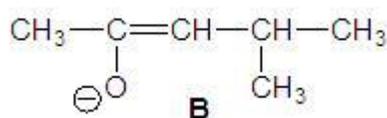
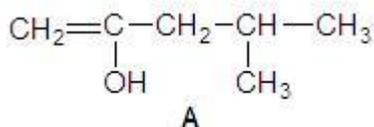
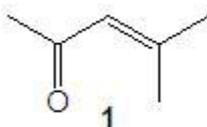
C) Le composé suivant est le 3-méthylpent-3-ène :



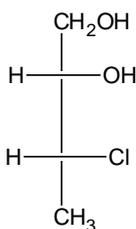
D) Le composé suivant est un ester :



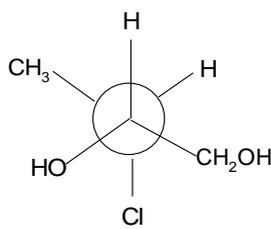
Question 2 : Parmi les propositions suivantes, laquelle correspond à une forme limite exacte de la molécule **1** ci-après ?



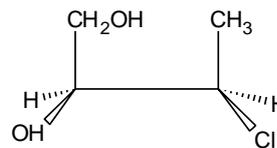
Question 3 : Soient les 3 molécules **A**, **B** et **C** suivantes :



A



B

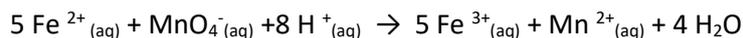


C

Quelle affirmation est vraie parmi les quatre propositions ?

- A) **A** et **C** sont des diastéréoisomères.
- B) **B** et **C** sont des énantiomères.
- C) **B** se nomme (2R,3R)-3-chlorobuta-1,2-diol.
- D) **C** se nomme (2S,3R)-3-chlorobuta-1,2-diol.

Question 4 : On dose un volume V_1 de solution de sulfate de fer II de concentration inconnue C_1 par une solution S_2 de permanganate de potassium de concentration C_2 . On atteint l'équivalence lorsqu'on a versé un volume $V_{2\text{équi}}$ de S_2 . La réaction de dosage a pour équation bilan :



Quelle affirmation est vraie parmi les quatre propositions ?

- A) À l'équivalence : $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$
- B) À l'équivalence : $5 C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$
- C) À l'équivalence : $C_1 \cdot V_1 = 5 C_2 \cdot V_2$
- D) À l'équivalence : $C_1 \cdot V_1 = 8 C_2 \cdot V_2$

Question 5 : On dissout dans un litre d'eau 0,15 mole d'un acide faible AH, dont le coefficient de dissociation α est alors égal à 10%. Quelle affirmation est vraie parmi les quatre propositions ?

- A) Le pH de la solution à l'équilibre vaut $\text{pH} = \log(1,5 \cdot 10^{-2})$.
- B) Le pH de la solution à l'équilibre vaut $\text{pH} = -\log(1,5 \cdot 10^{-1})$.
- C) A l'équilibre, la concentration de l'acide vaut $[\text{AH}] = 1,35 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- D) Le K_a du couple vaut $K_a(\text{AH}/\text{A}^-) = 1,35 \cdot 10^{-1}$.

Question 6 : Soit la réaction suivante : $\text{Br}_2 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{BrOH} + \text{HBr}$

La vitesse de la réaction s'écrit sous la forme $v = k [\text{Br}_2]^\alpha$ car H_2O est le solvant de la réaction. Des mesures expérimentales ont permis d'obtenir le tableau suivant :

| | | | | | |
|----------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----|---------------------|
| t (min) | 0 | 15 | 30 | 45 | 75 |
| $[\text{Br}_2]$ (mol.L ⁻¹) | $19 \cdot 10^{-3}$ | $15,5 \cdot 10^{-3}$ | $12 \cdot 10^{-3}$ | ? | $1,6 \cdot 10^{-3}$ |

Quelle affirmation est vraie parmi les quatre propositions ?

- A) L'ordre de la réaction est 0.
- B) L'ordre de la réaction est 2.
- C) La valeur manquante dans le tableau est $10 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- D) La constante de vitesse k vaut $1,16 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

Partie II : Biochimie structurale, génomique et métabolique

Question 7 :

Des tests colorés ont été réalisés sur un composé glucidique X. Les résultats obtenus sont les suivants :

| Composé | Test de Bial (positif en présence d'un pentose) | Test de Séliwanoff (positif en présence d'un cétose) | Test à la liqueur de Fehling (positif en présence d'un sucre réducteur) | Test à l'eau iodée (couleur violette en présence d'un polymère glucidique végétal de réserve) |
|-----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Glucide X | - | + | - | - |

A partir de ces résultats, on peut identifier X comme étant :

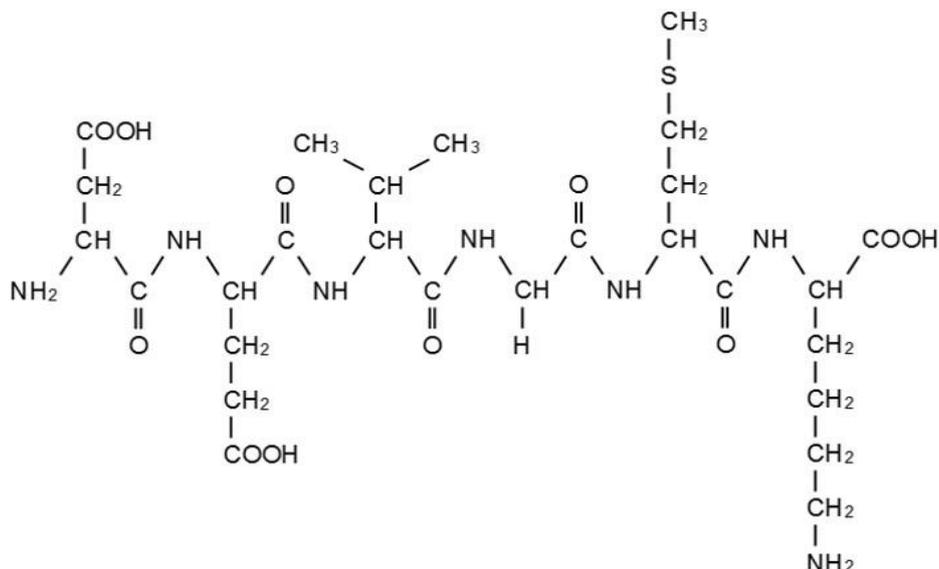
- A) du glucose.
- B) du fructose.
- C) du saccharose.
- D) du ribose.

Question 8 :

L'indice de saponification d'une huile correspond à :

- A) l'évaluation de l'oxydation d'une huile.
- B) $I_{\text{saponification}} = I_{\text{iode}} + I_{\text{ester}}$.
- C) la masse de potasse (mg) nécessaire pour saponifier les esters contenus dans 1 g de corps gras.
- D) la masse de potasse (mg) nécessaire pour neutraliser l'acidité libre et saponifier les esters contenus dans 1 g de corps gras.

Question 9 : Le peptide représenté ci-dessous est :

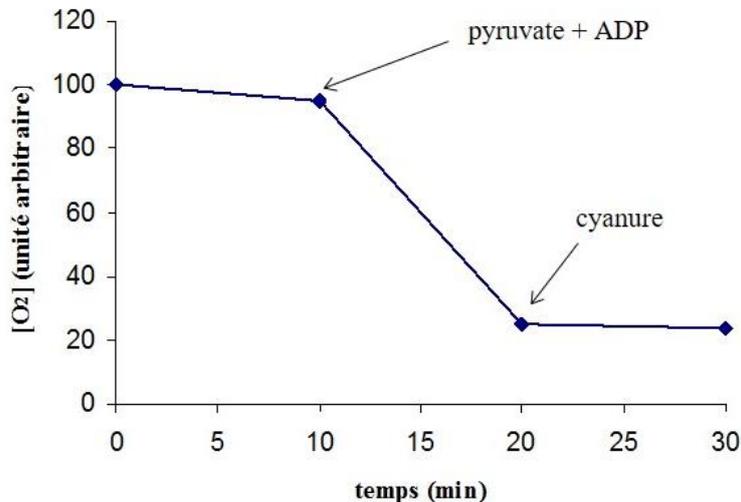


- A) un hexapeptide de séquence est DEVGMK dont la charge nette globale à pH 10 est égale à -2.
- B) un pentapeptide de séquence KMGVE dont la charge nette globale à pH 10 est égale à 0.
- C) un heptapeptide de séquence EDLVCR dont la charge nette globale à pH 10 est égale à +1.
- D) un pentapeptide de séquence EQIGM dont la charge nette globale à pH 10 est égale à -1.

Données :

| Acide aminé | pKa a-COOH | pKa a-NH ₂ | pKa R |
|---------------|------------|-----------------------|-------|
| G, A, V, L, I | 2,3 | 9,8 | - |
| S | 2,2 | 9,2 | - |
| T | 2,6 | 10,4 | - |
| M | 2,3 | 9,2 | - |
| N | 2,0 | 8,8 | - |
| Q | 2,2 | 9,1 | - |
| F | 2,6 | 9,2 | - |
| W | 2,4 | 9,4 | - |
| P | 2,0 | 9,6 | - |
| D | 2,1 | 9,8 | 3,9 |
| E | 2,2 | 9,7 | 4,3 |
| C | 1,7 | 10,8 | 8,3 |
| Y | 2,2 | 9,1 | 10,1 |
| H | 1,8 | 9,2 | 6,0 |
| K | 2,2 | 8,95 | 10,5 |
| R | 2,2 | 9,05 | 12,5 |

Question 10 : Des mitochondries isolées de réticulocytes, cellules souches des hématies, sont placées dans un milieu isotonique tamponné à pH 7,4 en présence d'oxygène dissous, de magnésium et de phosphate inorganique en excès. Après 10 minutes d'incubation, on ajoute à ce milieu du pyruvate et de l'ADP puis, après 20 minutes, du cyanure. L'évolution de la concentration en oxygène dissous dans le milieu est suivie à l'aide d'une électrode de Clark est représentée sur la figure ci-dessous :



Quelle proposition permet d'expliquer les phénomènes observés ?

- A) Le transfert des électrons lors de l'ajout de pyruvate et d'ADP se fait depuis le complexe I puis complexe II puis CoQ puis complexe III puis cytochrome C puis complexe IV. L'ajout de pyruvate et d'ADP inhibe la synthèse d'ATP. Celle-ci est cependant possible après l'ajout de cyanure.
- B) Le transfert des électrons lors de l'ajout de pyruvate et d'ADP se fait depuis le complexe II puis complexe III puis complexe IV. L'ajout de pyruvate et d'ADP inhibe la synthèse d'ATP. Celle-ci est impossible après l'ajout de cyanure.
- C) Le transfert des électrons lors de l'ajout de pyruvate et d'ADP se fait depuis le complexe I puis CoQ puis complexe III puis cytochrome C puis complexe IV. L'ajout de pyruvate et d'ADP active la synthèse d'ATP. Celle-ci est cependant impossible après l'ajout de cyanure.

- D) Le transfert des électrons lors de l'ajout de pyruvate et d'ADP se fait depuis le complexe II puis cytochrome C puis complexe IV. L'ajout de pyruvate et d'ADP active la synthèse d'ATP. L'ajout de cyanure n'a aucun effet sur la synthèse de l'ATP.

Question 11 : L'acétyl-CoA est une molécule au carrefour de tous les métabolismes chez les mammifères. Quelle est la proposition exacte concernant l'implication de l'acétyl-CoA dans le métabolisme d'une cellule de mammifère ?

- A) L'acétyl-CoA est produit lors de la décarboxylation oxydative du pyruvate dans la mitochondrie en conditions aérobies. Il est également le précurseur de la synthèse des acides gras.
- B) L'acétyl-CoA est produit dans le cycle de Krebs en conditions anaérobies. Il est également transformé en glucose dans le cytosol en conditions aérobies.
- C) L'acétyl-CoA est produit à partir de l'urée dans le cytosol des cellules hépatiques. Il peut être converti en pyruvate dans les mitochondries de ces mêmes cellules.
- D) L'acétyl-CoA est produit à partir du cholestérol dans le réticulum endoplasmique des cellules musculaires. Il peut être converti en alanine dans le cytosol de ces mêmes cellules.

Question 12 :

Lors de la fabrication fromagère, le principal glucide du lait, le lactose, est hydrolysé en galactose et glucose. Le glucose est ensuite transformé en acide lactique (entre autres) par les bactéries lactiques présentes dans le lait. Quelle est la proposition exacte concernant les processus cataboliques mis en œuvre pour réaliser cette transformation ?

- A) Le glucose est transformé en acide pyruvique par la glycolyse, puis l'acide pyruvique est transformé en acide lactique par la fermentation lactique.
- B) Le glucose est d'abord transformé en alcool par la fermentation alcoolique, puis l'alcool est transformé en acide lactique par la fermentation lactique.
- C) Aucune fermentation n'intervient : le glucose est transformé grâce à la glycolyse, le cycle de Krebs et la chaîne respiratoire.
- D) Après la glycolyse, l'acide pyruvique est directement transformé en acide lactique par le cycle de Krebs.

Partie III : Biologie cellulaire, génétique mendélienne, microbiologie et parasitologie

Question 13 : Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie ?

- A) Toutes les cellules font partie d'organismes pluricellulaires.
- B) Lorsque la traduction est terminée, la chaîne polypeptidique est apte à assurer sa fonction dans ou hors de la cellule.
- C) On retrouve beaucoup de ribosomes sur la membrane interne de l'enveloppe nucléaire.
- D) Les glycérophospholipides de la membrane plasmique sont amphiphiles.

Question 14 : Parmi les affirmations suivantes, laquelle est fautive ?

- A) La double hélice d'ADN est composée de deux brins agencés de manière anti-parallèle.
- B) La chromatine sous forme de fibre nucléosomique correspond à la forme active de l'ADN (euchromatine).
- C) Un acide aminé est codé par un doublet de nucléotides dans la molécule d'ARNm.
- D) Le sens de synthèse de l'ADN polymérase est 5'-3'.

Question 15 : Des levures sont cultivées dans un milieu très oxygéné contenant du glucose radioactif marqué au ^{14}C . On effectue des prélèvements aux temps T0 à T4 et on remarque l'apparition de molécules radioactives.

G : Glucose
 P : Pyruvate
 K : Molécules du cycle de Krebs

| Milieu extracellulaire | Milieu intracellulaire | | Temps |
|------------------------|------------------------|--------------|-------|
| | Hyaloplasme | Mitochondrie | |
| G+++++ | | | T0 |
| G++ | G+++ | | T1 |
| | P+++ | P++ | T2 |
| CO ₂ + | | P+++ K+ | T3 |
| CO ₂ ++ | | K+++ | T4 |

Localisation des molécules radioactives en fonction du temps

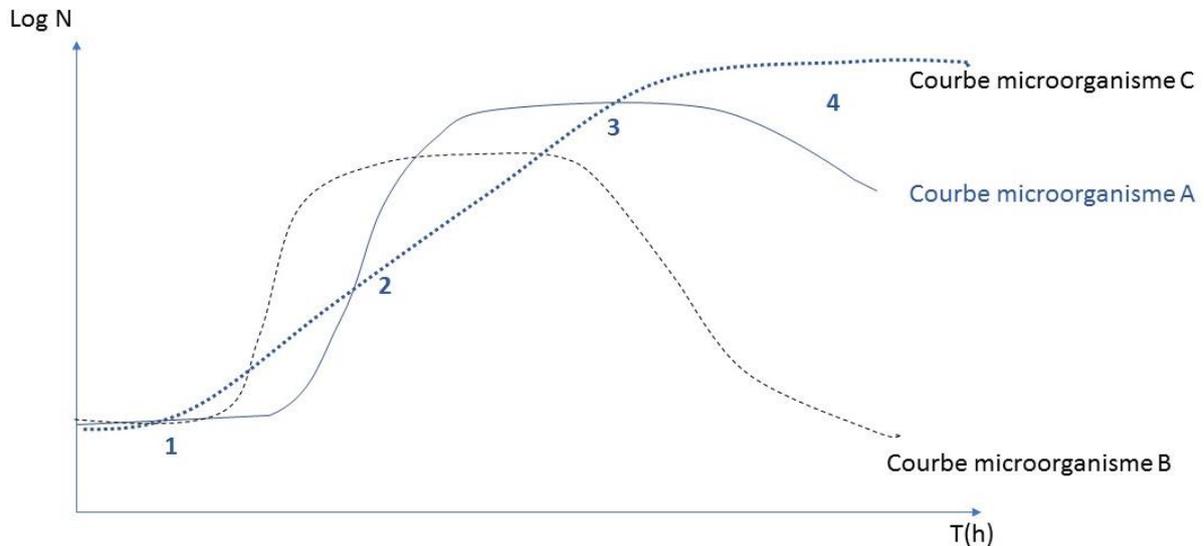


Radioactivité forte Radioactivité faible

Cette expérience montre que :

- A) le CO₂ provient des réactions hyaloplasmiques.
- B) le CO₂ provient de réactions dans les mitochondries.
- C) le glucose est dégradé dans la mitochondrie.
- D) le pyruvate est produit dans la mitochondrie.

Question 16 : Vous mesurez la concentration de microorganismes au cours de leur croissance et reportez les populations microbiennes A, B et C, en fonction du temps.



Courbes de croissance des microorganismes A, B et C

Sélectionner le commentaire et l'interprétation de cette figure qui est compatible avec les résultats :

- A) Le milieu et/ou les conditions de culture ont créé un stress plus important au moment de l'inoculation sur les microorganismes B (comparaison faite avec A ou C).
- B) Le taux de croissance maximal du microorganisme A est supérieur au taux de croissance maximal du microorganisme C.

- C) Il est possible, dans ces conditions de culture, de produire plus de microorganismes B que de microorganismes C.
- D) Le taux de croissance maximal du microorganisme A est supérieur au taux de croissance maximal du microorganisme B.

Question 17 : Je suis « ingénieur Qualité » et je dois proposer une méthode rapide et visuelle pour que les opérateurs puissent valider eux-mêmes l'efficacité de leur opération de nettoyage-désinfection, sur un cuiseur sous-vide. Le résultat doit être obtenu directement après l'opération, de façon à autoriser le redémarrage de la ligne. Je propose :

- A) un prélèvement de surface par boîte contact.
- B) un écouvillonnage et un dénombrement de la flore mésophile.
- C) une technique utilisant l'ATPmétrie.
- D) un dénombrement rapide sur cellule de THOMA.

Question 18 : Un produit lacté est contaminé par un mélange de germes bactériens :

- *Burkholderia* : bacille aérobic strict à Gram négatif, psychotrope
- *Lactobacillus* : bacille aéro-anaérobic facultatif à Gram positif, mésophile
- *Clostridium* : bacille anaérobic strict à Gram positif, thermotrope
- *Bacillus* : bacille aéro-anaérobic facultatif à Gram positif, mésophile

Des prélèvements de ce produit lacté contaminé sont inoculés dans trois fioles stériles et mis en culture sous agitation à 37°C. Quels sont les germes qui pourront croître dans ces conditions ?

- A) *Burkholderia* et *Lactobacillus*
- B) *Lactobacillus* et *Bacillus*
- C) *Clostridium* et *Bacillus*
- D) Aucun germe

Thématiques couvertes

- Chimie générale et organique
- Biochimie structurale, génomique et métabolique
- Biologie cellulaire, génétique mendélienne, microbiologie et parasitologie

Feuille de réponses :

Nom et Prénom

.....

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille :
les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

Question 1 : A B C D

Question 2 : A B C D

Question 3 : A B C D

Question 4 : A B C D

Question 5 : A B C D

Question 6 : A B C D

Question 7 : A B C D

Question 8 : A B C D

Question 9 : A B C D

Question 10 : A B C D

Question 11 : A B C D

Question 12 : A B C D

Question 13 : A B C D

Question 14 : A B C D

Question 15 : A B C D

Question 16 : A B C D

Question 17 : A B C D

Question 18 : A B C D