



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - E3 - Sciences physiques et chimiques - BTS ABM (Analyses de Biologie Médicale) - Session 2019

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve E3 - U3 en Sciences physiques et chimiques pour le BTS Analyses de Biologie Médicale. Il est composé de deux exercices indépendants, le premier portant sur l'urée et son dosage au laboratoire, et le second sur la technique du biuret pour le dosage des protéines.

2. Correction des questions

Exercice I : l'urée et dosage au laboratoire

Partie A - Caractéristiques de la molécule d'urée

Q1.1

La question demande si les liaisons N-H et C=O dans la molécule d'urée, ainsi que les liaisons O-H dans la molécule d'eau, sont polarisées.

Les liaisons N-H et C=O sont polarisées. Dans la liaison N-H, l'atome d'azote (N) est plus électronégatif que l'hydrogène (H), ce qui crée une charge partielle négative sur le N et une charge partielle positive sur le H. Pour la liaison C=O, l'oxygène (O) est plus électronégatif que le carbone (C), créant une charge partielle négative sur l'O et une charge partielle positive sur le C.

Dans la molécule d'eau, les liaisons O-H sont également polarisées, avec une charge partielle négative sur l'oxygène et une charge partielle positive sur l'hydrogène.

Q1.2

L'urée est très soluble dans l'eau en raison de sa capacité à former des liaisons hydrogène avec les molécules d'eau. Les groupes fonctionnels de l'urée, notamment les liaisons N-H et C=O, interagissent avec les molécules d'eau, ce qui favorise sa dissolution.

Q2

Pour déterminer les liaisons dont les vibrations apparaissent sur le spectre infrarouge de l'urée, il faut relever les nombres d'onde correspondants supérieurs à 1500 cm^{-1} . Les liaisons C=O et N-H sont typiquement observées dans cette région.

Q3

La formule topologique de l'arginine doit être recopiée, en entourant et nommant les groupes fonctionnels. Les groupes fonctionnels d'un acide α -aminé comprennent la fonction amine (-NH_2) et la fonction carboxyle (-COOH).

Q4

Un atome de carbone asymétrique est un atome de carbone lié à quatre substituants différents. Dans l'arginine, il y a un carbone asymétrique, que l'on identifiera par un astérisque (*) sur la formule.

Q5

Pour représenter l'isomère S de l'arginine en convention de Cram, il faut suivre les règles de priorité des groupes. Les groupes sont classés selon leur masse molaire et leur position dans la molécule. Justifiez l'ordre de priorité en fonction des règles de Cram.

Partie B - Cinétique de décomposition de l'urée**Q6**

La vitesse de réaction v est donnée par l'expression : $v = -dC/dt$, où C est la concentration en urée. Cela signifie que la vitesse de disparition de l'urée est proportionnelle à la variation de sa concentration au cours du temps.

Q7

Pour déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$, il faut observer la courbe de concentration en fonction du temps et trouver le point où la concentration est à moitié de sa valeur initiale (0,050 mol.L⁻¹).

Q8

Pour prouver que l'ordre de la réaction est $\alpha = 1$, il faut montrer que la courbe $\ln(C) = f(t)$ est linéaire. Cela indique que la vitesse de réaction est proportionnelle à la concentration de l'urée.

Partie C - Analyse de l'urée au laboratoire**Q9.1**

La masse molaire de l'urée (CH₄N₂O) est calculée comme suit : 12 (C) + 4 (H) + 28 (N) + 16 (O) = 60 g/mol.

Q9.2

Pour déterminer si l'urémie de la patiente est normale, il faut convertir la concentration de 0,65 g.L⁻¹ en mmol.L⁻¹ en utilisant la masse molaire de l'urée. Cela donne une valeur à comparer avec les limites normales (2,8 à 8,1 mmol.L⁻¹).

Q10

Pour un pH de 7,4, l'espèce prédominante dans le couple $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-$ est HCO_3^- , car le pKa est de 6,3 et le pH est supérieur.

Q11

Les boissons contenant des ions HCO_3^- sont conseillées car elles aident à tamponner l'acidité du sang, en neutralisant les acides et en maintenant le pH dans la plage normale.

Exercice II : la méthode du biuret**Partie A - Étude de la méthode du biuret****Q12.1**

La réaction de précipitation des ions cuivre II en hydroxyde de cuivre est : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2$.
L'expression de la constante d'équilibre K est : $K = [\text{Cu}(\text{OH})_2]/([\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]^2)$.

Q12.2

Le produit de solubilité Ks de l'hydroxyde de cuivre est donné par $K_s = [\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]^2$. Ainsi, $K_s = 1/K$ car K est l'inverse de Ks.

Q12.3

Pour montrer que la précipitation pourrait avoir lieu, il faut comparer les concentrations des ions Cu^{2+} et OH^- avec le produit de solubilité Ks. Si $[\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]^2 > K_s$, alors la précipitation se produira.

Q13

La réaction de complexation des ions cuivre II par deux ions tartrate est : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{T}^{2-} \rightleftharpoons \text{CuT}_2$.

Partie B - Dosage des protéines par la méthode du biuret**Q14**

La modélisation mathématique $A = 4,8 \cdot 10^{-2} \times C$ vérifie la loi de Beer-Lambert, qui stipule que l'absorbance est proportionnelle à la concentration des solutés dans une solution.

Q15

Pour déterminer la concentration en protéines C_p dans l'échantillon, on utilise la relation $A = 4,8 \cdot 10^{-2} \times C$ et on remplace A par 0,165 pour trouver C_p .

Q16

Pour calculer la dilution, on utilise la formule : $\text{Dilution} = V_0 / V_{\text{échantillon}}$. En déduisant la concentration en protéines dans le plasma, on peut multiplier la concentration trouvée par le facteur de dilution.

Q17

Les spectres continus observés sur l'écran sont dus à la diffraction de la lumière blanche, qui contient un large spectre de longueurs d'onde.

Q18

La lumière monochromatique est composée d'une seule longueur d'onde, contrairement à la lumière blanche qui est un mélange de plusieurs longueurs d'onde.

Q19

Avec le laser, on observe une seule raie lumineuse sur l'écran, correspondant à la longueur d'onde du laser, ce qui indique que la lumière est monochromatique.

Q20

Pour calculer le pouvoir de résolution R à l'ordre 2, on utilise la formule $R = N/L \times K$. Avec $N = 2000$ traits/mm et $L = 5$ cm, on trouve R.

Q21

Pour savoir si le réseau peut séparer les raies jaunes du sodium, on compare la différence de longueur d'onde (0,9 nm) avec le pouvoir de résolution R. Si $R > 0,9$ nm, alors le réseau peut séparer les raies.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de justifier les réponses, surtout dans les questions de chimie.
- Ne pas vérifier les unités lors des calculs.
- Confondre les concepts de polarité et d'électronégativité.

Points de vigilance :

- Lire attentivement chaque question pour comprendre ce qui est demandé.
- Utiliser des schémas pour illustrer les réponses lorsque cela est pertinent.

- Prendre le temps de vérifier les calculs et les conversions d'unités.

Conseils pour l'épreuve :

- Gérer son temps efficacement pour répondre à toutes les questions.
- Rédiger de manière claire et structurée, en utilisant des phrases complètes.
- Ne pas hésiter à faire des brouillons pour les calculs complexes.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.