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 :
formav.co/explorer

BTS BIOALC • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS BioAlc

Biochimie et technologies d’analyse

Session 2007 • Code sujet : **BAE3BT** • Durée : **3 h** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Mode d’action du principe actif, le citrate de sildénafil (14 questions) **Page 3**

2. Le lactose, excipient de choix en pharmacie galénique (16 questions) **Page 8**

3. Effets secondaires du médicament (3 questions) **Page 14**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2007/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2007 - 1-Sujet.pdf

1. Mode d’action du principe actif, le citrate de sildénafil

L’exercice étudie l’action du sildénafil sur les phosphodiestérases PDE5 et la voie du GMPc, impliquée dans le relâchement des muscles lisses des artérioles. Il évalue la cinétique enzymatique, l’inhibition, les isoenzymes, l’allostérie et l’analyse de séquences protéiques.

Hydrolyse du GMPc

Question 1.1.1. Écrire la formule du guanosine monophosphate cyclique (GMPc).

Le GMPc est un nucléotide constitué de guanine, de ribose et d’un phosphate cyclique reliant les positions 3′ et 5′ du ribose. Il s’agit donc du guanosine 3′,5′-monophosphate cyclique. Sa formule brute est $C_{10}H_{12}N_5O_7P$. La structure cyclique du phosphate le distingue du GMP linéaire qui résulte de l’hydrolyse catalysée par les PDE.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> GMPc : guanosine 3′,5′-monophosphate cyclique, $C_{10}H_{12}N_5O_7P$.

Question 1.1.2. Écrire l’équation de la réaction d’hydrolyse du GMPc catalysée par les PDE5. Les formules chimiques ne sont pas exigées.

La PDE catalyse l’ouverture par hydrolyse de la liaison phosphodiester cyclique. Une molécule d’eau intervient dans la réaction et le phosphate demeure lié en position 5′ du ribose. Le produit est donc le nucléoside 5′-phosphate mentionné dans l’énoncé, c’est-à-dire le GMP linéaire. La réaction ne reforme pas directement le GMPc.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> GMPc + H_2O → GMP (guanosine 5′-monophosphate).

Question 1.1.3. Indiquer la classe d’enzyme des PDE5 et préciser le numéro d’ordre correspondant à cette classe.

Les phosphodiestérases catalysent l’hydrolyse d’une liaison phosphodiester. Elles appartiennent donc à la classe des hydrolases, dont le numéro d’ordre est 3 dans la classification EC. Plus précisément, les PDE sont classées parmi les hydrolases agissant sur des liaisons ester phosphoriques, sous-classe EC 3.1. La nomenclature distingue ensuite les phosphodiestérases par un numéro supplémentaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hydrolase : classe EC 3, sous-classe EC 3.1.

Question 1.1.4. L'hydrolyse du GMPc est fortement exergonique in vivo. Expliquer les conséquences de cette caractéristique sur la réaction et sur la séquence métabolique décrite dans le document 1.

Une hydrolyse fortement exergonique présente un ΔG négatif : elle est favorisée dans le sens GMPc vers GMP et pratiquement irréversible in vivo. Dans la voie du document 1, la guanylate cyclase produit le GMPc à partir du GTP, tandis que la PDE le dégrade. L'inhibition de la PDE ralentit donc cette étape de dégradation, sans inverser l'hydrolyse pour reformer le GMPc. La concentration cellulaire résulte de l'équilibre entre production et catabolisme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'hydrolyse du GMPc est favorisée et quasi irréversible; elle constitue l'étape de dégradation du GMPc.

Cinétique enzymatique

Question 1.2.1. Démontrer l'équation de Lineweaver-Burk.

On part de l'équation de Michaelis-Menten : $v = V_{max}[S]/(K_M + [S])$. En prenant l'inverse, $1/v = (K_M + [S])/(V_{max}[S])$. En séparant les termes, on obtient $1/v = (K_M/V_{max})(1/[S]) + 1/V_{max}$. La représentation de $1/v$ en fonction de $1/[S]$ est une droite de pente K_M/V_{max} et d'ordonnée à l'origine $1/V_{max}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $1/v = (K_M/V_{max})(1/[S]) + 1/V_{max}$.

Question 1.2.2. À l'aide de la calculatrice et des données du document 2, déterminer les paramètres de régression en absence et en présence d'effecteur. En déduire, dans chaque cas, la vitesse initiale maximale Vmax et la constante de Michaelis des PDE5 pour le GMPc.

La régression linéaire de $1/v$ en fonction de 1/[GMPc] donne, sans effecteur, $y \approx 356{,}3x + 19{,}12$, et avec 0,5 mmol·L^{-1} de sildénafil, $y \approx 778{,}5x + 18{,}88$. Dans chaque droite, l'ordonnée à l'origine vaut $1/V_{max}$ et la pente vaut K_M/V_{max}. Ainsi, V_{max} est l'inverse de l'ordonnée, et K_M le rapport pente/ordonnée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sans sildénafil : $V_{max} \approx 0{,}0523$ UA et $K_M \approx 18{,}6$ mmol·L^{-1}. Avec sildénafil : $V_{max} \approx 0{,}0530$ UA et $K_M \approx 41{,}2$ mmol·L^{-1}.

Effet du sildénafil

Question 1.2.3. Déduire des résultats le type d'action du sildénafil et justifier la réponse. À l'aide du document 1, déduire les conséquences physiologiques de la prise de ce médicament.

Les régressions donnent une V_{max} pratiquement inchangée, mais une constante K_M apparente plus élevée en présence de sildénafil. Cela caractérise une inhibition compétitive du GMPc. D'après le document 1, l'inhibition de la PDE ralentit l'hydrolyse du GMPc; sa concentration augmente et favorise le relâchement des muscles lisses artériolaires. Il en résulte une vasodilatation, associée à une diminution de la pression artérielle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Inhibition compétitive : davantage de GMPc favorise la relaxation des artérioles, la vasodilatation et la baisse de pression artérielle.

Constante d'inhibition

Question 1.2.4. À partir de la représentation graphique du document 3 et de la relation entre K′M, KM, la concentration en inhibiteur et Ki, préciser à quoi correspondent l'ordonnée A et l'abscisse B, en justifiant. Déterminer la constante d'inhibition du sildénafil.

La relation donnée se réécrit $K'_M = K_M + (K_M/K_i)[I]$. Sur le graphique de K'_M en fonction de [I], l'ordonnée à l'origine A vaut donc K_M. En prolongeant la droite jusqu'à l'axe des abscisses, l'intersection B vérifie $K'_M = 0$, donc $[I] = -K_i$. Avec les valeurs estimées par régression pour [I] = 0,5 mmol·L^{-1}, on détermine K_i par la relation de l'énoncé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A = K_M$; $B = -K_i$. K_i du sildénafil ≈ 0,41 mmol·L^{-1}.

Isoenzymes

Question 1.3.1. Définir les caractéristiques des isoenzymes.

Les isoenzymes sont des formes moléculaires différentes d'une enzyme qui catalysent la même réaction. Elles peuvent différer par leur séquence ou leur composition en sous-unités, et donc par certaines propriétés. Selon l'isoenzyme, la vitesse catalytique, les caractéristiques cinétiques ou physicochimiques, la reconnaissance immunologique et la répartition dans les tissus peuvent varier. Elles restent toutefois associées à la même activité enzymatique générale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Formes moléculaires différentes catalysant la même réaction, avec des propriétés et des répartitions parfois distinctes.

Question 1.3.2. Indiquer une technique d'analyse classique permettant de séparer les différentes formes isoenzymatiques d'une même enzyme et rappeler son principe.

Une méthode classique est l'électrophorèse. Les isoenzymes sont déposées dans un support puis soumises à un champ électrique. Leur mobilité dépend notamment de leur charge nette et de leur taille, ce qui peut conduire à des positions de migration distinctes. Après séparation, une révélation de l'activité enzymatique permet de repérer les bandes correspondant aux isoenzymes actives.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Électrophorèse : séparation des isoenzymes selon leur mobilité dans un champ électrique.

Allostérie et domaines

Question 1.3.3.1. Donner toutes les caractéristiques d'une enzyme allostérique.

Une enzyme allostérique possède un site actif et un ou plusieurs sites régulateurs distincts, où se fixent des effecteurs. Cette fixation provoque un changement de conformation qui modifie l'activité de l'enzyme. Elle est souvent constituée de plusieurs sous-unités et peut présenter une coopération entre sites de fixation du substrat. Sa cinétique peut alors être sigmoïde plutôt qu'hyperbolique; les effecteurs peuvent stabiliser une forme plus active ou moins active.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Effecteurs liés à des sites régulateurs distincts du site actif : changement conformationnel et modulation de l'activité, souvent avec coopération entre sous-unités.

Question 1.3.3.2. Proposer une définition de la notion de domaine.

Un domaine est une région d'une protéine qui forme une unité structurale relativement autonome. Cette portion de la chaîne polypeptidique se replie de façon organisée et peut conserver une certaine indépendance vis-à-vis des autres régions. Un domaine est souvent associé à une fonction précise, par exemple la liaison d'un ligand. Plusieurs domaines peuvent être réunis au sein d'une même protéine.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Un domaine est une région protéique formant une unité de repliement relativement autonome, souvent associée à une fonction particulière.

Comparaison des séquences

Question 1.3.3.3 a. Pour la portion de séquence correspondant aux résidus 88 à 96, préciser à quoi correspond le terme α et donner l'ensemble des caractéristiques structurales de cette portion.

Dans le document 4, α désigne une hélice α, donc une structure secondaire de la protéine. Elle est généralement droite et stabilisée par des liaisons hydrogène entre le C=O d'un résidu et le N−H du quatrième résidu suivant, selon le motif i vers i+4. Elle comporte environ 3,6 résidus par tour. Les chaînes latérales sont orientées vers l'extérieur de l'hélice. Les résidus 88 à 96 constituent une portion de cette structure.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> α désigne une hélice α, stabilisée par des liaisons hydrogène i vers i+4, avec les chaînes latérales orientées vers l'extérieur.

Question 1.3.3.3 b. Comparer les séquences des deux molécules au niveau de la portion considérée. Déterminer si cette comparaison révèle une incidence sur la structure tridimensionnelle et justifier la réponse.

Dans la portion 88 à 96, les séquences alignées sont G-I-A-G-H-V-A-I-I chez la souris et G-V-G-H-V-A-A-L-G chez l'humain. Quatre résidus sont identiques : G, H, V et A; plusieurs changements restent compatibles avec le maintien d'une hélice, notamment les substitutions entre résidus hydrophobes. Le document associe une structure α aux deux séquences. Cela suggère une structure secondaire conservée, sans établir une identité complète de la structure tridimensionnelle, qui peut varier localement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La portion conserve quatre résidus sur neuf et la structure α est indiquée pour les deux séquences; des différences locales de structure tridimensionnelle restent possibles.

2. Le lactose, excipient de choix en pharmacie galénique

L'exercice porte sur la structure et les propriétés du lactose, sa purification à partir du lactosérum et le contrôle de sa concentration. Il aborde l'ultrafiltration, l'échange d'ions, la cristallisation et le dosage par HPLC avec détection ELSD.

Structure et propriétés

Question 2.1.1. Écrire la formule développée du lactose et donner son nom systématique.

Le lactose est formé d'un résidu de β-D-galactopyranose lié par son carbone anomérique C1 au C4 du D-glucopyranose : **β-D-galactopyranosyl-(1→4)-D-glucopyranose**. Le nom systématique est **4-O-β-D-galactopyranosyl-D-glucose**. Sa formule brute est $C_{12}H_{22}O_{11}$. Le carbone anomérique du glucose reste libre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> β-D-galactopyranosyl-(1→4)-D-glucopyranose, $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Question 2.1.2. Préciser si le lactose possède un pouvoir réducteur et justifier la réponse.

Oui. Dans le lactose, le carbone anomérique du galactose est engagé dans la liaison osidique β(1→4), mais celui du glucose reste libre sous forme hémiacétal. Il peut s'ouvrir en forme aldéhydique et réduire un oxydant doux. Le lactose possède donc un pouvoir réducteur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : le carbone anomérique du glucose reste libre, le lactose est réducteur.

Dosage au 3,5-DNS

Question 2.1.3. Indiquer le principe du dosage du lactose utilisant le 3,5-dinitrosalicylate (3,5-DNS) et préciser le nom de l'appareillage de mesure nécessaire. Les équations de réaction ne sont pas demandées.

En milieu alcalin et à chaud, le lactose réducteur réduit le 3,5-dinitrosalicylate. Cette réaction forme un produit coloré dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de lactose dans les conditions du dosage. On mesure l'absorbance puis on détermine la concentration par comparaison avec une gamme étalon. L'appareil requis est un **spectrophotomètre**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dosage colorimétrique au 3,5-DNS, mesuré au spectrophotomètre.

Ultrafiltration

Question 2.2.1.1. En tenant compte de la zone de coupure des membranes, située entre 8 et 10 kDa, préciser les compositions qualitatives respectives du perméat et du rétentat. Justifier la réponse.

Fraction	Composition qualitative attendue	Justification
Perméat	Eau, lactose, acide lactique et sels minéraux	Petites molécules, de masse inférieure à la coupure
Rétentat	Matières azotées, notamment protéines, et matières grasses dispersées	Macromolécules et particules retenues

Le lactose (environ 342 Da), l'acide lactique et les ions minéraux sont bien en dessous de la coupure de 8 à 10 kDa et passent dans le perméat. Les protéines suffisamment volumineuses et les matières grasses sont retenues.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Perméat : lactose, acide lactique, sels et eau. Rétentat : protéines et matières grasses.

Question 2.2.1.2. Parmi les trois membranes proposées, choisir celle qui limite au maximum le passage des molécules concernées dans le perméat. Justifier le choix à partir du taux de rétention R.

Le taux est défini par $R = (C_l - C_p)/C_l$. À concentration initiale identique, plus R est élevé, plus la concentration dans le perméat est faible : la membrane retient davantage la molécule. Parmi les valeurs proposées, R = 0,8 est le taux maximal. Il faut donc choisir la membrane 3 pour limiter au maximum le passage des molécules dans le perméat.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Membrane 3 : R = 0,8, le taux de rétention le plus élevé.

Déminéralisation par échange d'ions

Question 2.2.2.1. À partir des résines présentées dans le document 6, choisir une résine échangeuse de cations et écrire les réactions d'échange ionique entre les électrolytes du perméat et cette résine. Justifier la diminution du pH dans le perméat élué.

On choisit une résine échangeuse de cations portant des groupements sulfoniques, sous forme acide $Re–SO_3H$. Les cations du perméat remplacent les ions H^+ fixés sur la résine. Par exemple :

$$Re–SO_3H + Na^+ \rightleftharpoons Re–SO_3Na + H^+$$

$$2\ Re–SO_3H + Ca^{2+} \rightleftharpoons (Re–SO_3)_2Ca + 2\ H^+$$

La libération des ions H^+ acidifie le perméat élué.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Résine sulfonique en forme H^+ : l'échange libère des H^+ et abaisse le pH.

Capacité d'échange

Question 2.2.2.2. À partir du protocole du document 7, calculer la capacité de rétention de la résine en millimoles d'ions par gramme de résine sèche, sachant que le volume versé de NaOH est de 11,50 mL.

La résine est d'abord activée par HCl. Le passage de NaCl déplace les ions H^+, puis la soude dose l'acidité recueillie. La quantité libérée vaut n = C × V = 1,05 × 11,50 = 12,075 mmol. Pour 5,00 g de résine sèche, la capacité d'échange est 12,075 / 5,00 = 2,415 mmol·g^{-1}.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Capacité d'échange : 2,415 mmol d'ions·g^{-1} de résine sèche.

Cristallisation

Question 2.2.3.1. Décrire l'évolution de la valeur lue au réfractomètre au cours des cristallisations successives et justifier cette évolution.

La lecture du réfractomètre diminue au fil des cristallisations successives. Le lactose dissous cristallise et quitte progressivement la phase liquide ; la concentration en lactose restant en solution baisse. L'indice de réfraction dépendant de la concentration en soluté, sa valeur lue diminue également.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La lecture diminue avec la concentration en lactose restant en solution.

Réfractométrie

Question 2.2.3.2. Citer deux facteurs dont dépend l'indice de réfraction mesuré par un réfractomètre d'Abbe.

L'indice de réfraction dépend notamment de la **température** et de la **longueur d'onde** de la lumière utilisée. Il dépend aussi de la nature du milieu et de sa concentration en soluté. Pour comparer des mesures, il faut donc conserver des conditions expérimentales identiques, en particulier la température.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Deux facteurs : la température et la longueur d'onde de la lumière.

Mutarotation

Question 2.2.3.3. Préciser la différence structurale entre les formes α et β du lactose, puis indiquer par quel type de mesure on peut les distinguer.

Les formes α et β du lactose sont des anomères : elles diffèrent par la configuration du carbone anomérique C1 du glucose, situé à l'extrémité réductrice. En solution, on peut les distinguer par la mesure du pouvoir rotatoire au polarimètre. L'interconversion des formes α et β entraîne la mutarotation, donc une variation du pouvoir rotatoire observé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les formes α et β diffèrent au C1 du glucose et se distinguent par polarimétrie.

Mise au point du dosage par HPLC

Question 2.3.1. À l'aide du document 8a, dégager les caractéristiques du système chromatographique utilisé.

Élément	Caractéristique
Pompage et préparation	Pompe Shimadzu LC-10AT ; diluteur Gilson 233 XL
Colonne	APS-2 Hypersil, 100 mm × 3 mm, particules de 5 µm
Phase mobile	Acétonitrile/eau (80/20, v/v), dégazé aux ultrasons
Détection	ELSD 2000ES avec azote comme gaz de nébulisation
Conditions	Débit 1 mL·min^{-1}, injection 10 µL, analyse en moins de 5 min

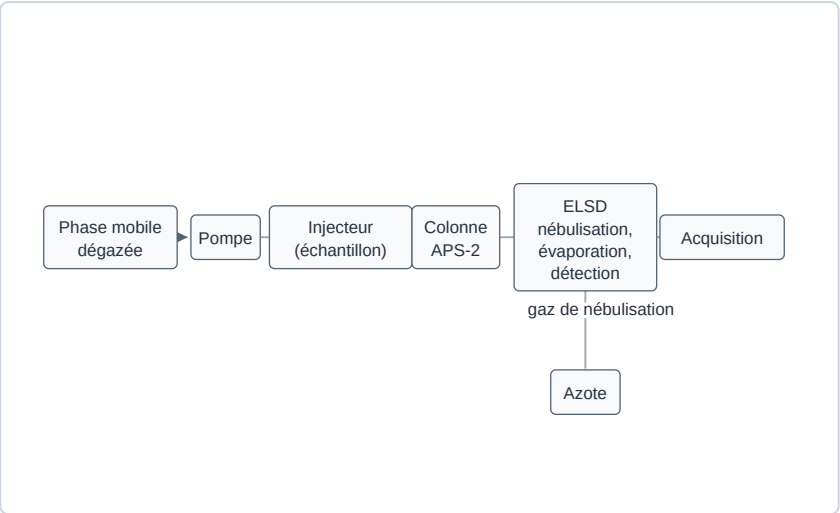
La séparation est réalisée en phase inverse sur une colonne adaptée à l'analyse des glucides.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> HPLC en phase inverse sur APS-2 Hypersil, éluant acétonitrile/eau et détection ELSD à l'azote.

Question 2.3.2. Faire un schéma de principe de l'appareillage utilisé et indiquer deux autres détecteurs employés classiquement.

L'éluant est dégazé avant d'être envoyé par la pompe vers l'injecteur, puis la colonne sépare les constituants. L'effluent entre dans le détecteur ELSD, alimenté en azote, puis le signal est recueilli par le système d'acquisition. Deux autres détecteurs classiques sont le détecteur UV-visible et le détecteur à indice de réfraction.

Principe de l’appareillage HPLC-ELSD



Flux de phase mobile et alimentation en azote du détecteur ELSD.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Chaîne : phase mobile dégazée → pompe → injecteur → colonne → ELSD → acquisition. Autres détecteurs : UV-visible et réfractométrique.

Étalonnage

Question 2.3.3. Citer un type d’étalonnage utilisé et proposer un protocole de préparation de la gamme étalon de lactose.

On peut réaliser un étalonnage externe par gamme étalon. Préparer la solution mère de lactose à 1 $mg \cdot mL^{-1}$, puis la diluer pour obtenir les concentrations indiquées dans le document 8a : 10, 20, 40, 60, 80 et 100 $\mu g \cdot mL^{-1}$. Homogénéiser les étalons et les analyser dans les mêmes conditions que l’échantillon. Tracer ensuite l’aire du pic en fonction de la concentration.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Étalonnage externe : gamme à 10, 20, 40, 60, 80 et 100 $\mu g \cdot mL^{-1}$.

Sensibilité du détecteur

Question 2.3.4.1. À partir du document 8b, choisir la position du détecteur, nébuliseur « Off » ou « On », qui donne la meilleure sensibilité. Justifier la réponse en donnant une définition de la sensibilité.

La sensibilité correspond à la variation du signal mesuré pour une variation de la concentration de l’analyte ; elle est liée à la pente de la réponse en fonction de la concentration. Pour une même solution de lactose, le chromatogramme « impactor off » montre un pic nettement plus élevé que le chromatogramme « impactor on ». Le réglage « Off » donne donc la meilleure sensibilité dans les conditions comparées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Régler sur « Off » : le signal du lactose est nettement plus élevé.

Temps de rétention

Question 2.3.4.2. Définir le temps de rétention et déterminer celui du lactose à partir du document 8b.

Le temps de rétention est le temps écoulé entre l'injection et le maximum du pic correspondant au composé. Sur le chromatogramme du document 8b, le maximum du pic identifié « lactose » se situe vers 2,3 min. Le temps se lit à l'apex du pic, et non à son début ou à sa fin.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Temps de rétention du lactose : environ 2,3 min.

Validation de la méthode

Question 2.3.5. À partir du document 8a, identifier le paramètre de qualité étudié, indiquer sa réalisation pratique et expliquer le calcul nécessaire à son évaluation. Citer un autre paramètre de qualité qui pourrait être étudié.

Le paramètre étudié est l'exactitude, évaluée ici par le taux de récupération. On analyse des échantillons contenant une quantité connue de lactose, à deux concentrations et en présence des autres composants. On compare la concentration mesurée à la concentration introduite : récupération (%) = concentration mesurée / concentration introduite × 100. Le document rapporte 100 à 102 %. La spécificité constitue un autre paramètre de qualité étudié dans le document.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Exactitude par récupération : 100 à 102 %. Autre paramètre : spécificité.

3. Effets secondaires du médicament

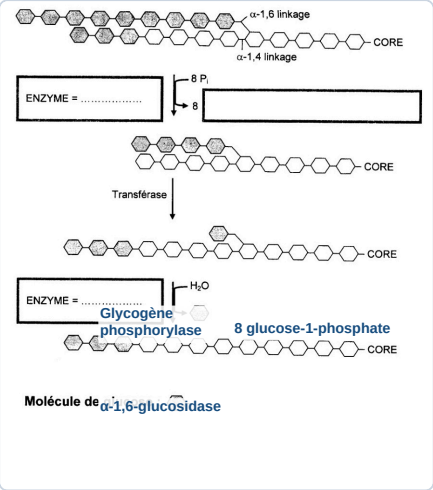
L'exercice examine les effets possibles du principe actif sur la régulation de la glycémie, ainsi que l'intolérance au lactose liée à une déficience en lactase intestinale. Le document 9 illustre les étapes du remaniement et de la dégradation du glycogène.

Régulation de la glycémie

Question 3.1.1. Nommer la voie métabolique représentée dans le document 9 et compléter ce document.

La voie représentée est la **glycogénolyse**. Dans la première étape, la glycogène phosphorylase rompt les liaisons α-1,4 par phosphorolyse : le schéma indique la libération de 8 molécules de glucose-1-phosphate. La transférase, déjà indiquée sur le document, déplace ensuite des résidus pour poursuivre la chaîne principale. Enfin, l'α-1,6-glucosidase hydrolyse la liaison de branchement α-1,6 et libère une molécule de glucose. Les deux enzymes manquantes et le produit de la première étape sont annotés sur le schéma.

Document 9 complété



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Glycogénolyse : glycogène phosphorylase → 8 glucose-1-phosphate ; transférase ; α-1,6-glucosidase → glucose libre.

Question 3.1.2. Rappeler succinctement le mécanisme de régulation de l'enzyme catalysant la première réaction de la voie métabolique présentée dans le document 9.

La première réaction est catalysée par la **glycogène phosphorylase**, régulée par modification covalente et par effecteurs allostériques. Sous l'action du glucagon ou de l'adrénaline, la cascade AMPc/PKA active la phosphorylase kinase, qui phosphoryle et active la glycogène phosphorylase. L'insuline favorise sa déphosphorylation et son inactivation. Dans le muscle, l'AMP l'active, tandis que l'ATP et le glucose-6-phosphate l'inhibent. Dans le foie, le glucose contribue également à son inhibition.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Glucagon et adrénaline activent la phosphorylase par phosphorylation ; l'insuline favorise son inactivation par déphosphorylation.

Intolérance au lactose

Question 3.2. Écrire la réaction catalysée par la lactase intestinale. Les formules des produits sont exigées.

La lactase catalyse l'hydrolyse de la liaison β-1,4 du lactose. Les produits sont le D-glucose et le D-galactose, chacun de formule brute $C_6H_{12}O_6$. Leurs formules ouvertes de Fischer ci-dessous distinguent leurs configurations : le D-galactose diffère du D-glucose par la disposition des groupes hydroxyle au carbone 4.

```
D-glucose          D-galactose
   CHO                 CHO
    |                   |
H-C-OH              H-C-OH
    |                   |
HO-C-H              HO-C-H
    |                   |
H-C-OH              HO-C-H
    |                   |
H-C-OH              H-C-OH
    |                   |
  CH2OH               CH2OH
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow$ D-glucose ($C_6H_{12}O_6$) + D-galactose ($C_6H_{12}O_6$).

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2007)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E3, unité U31, du BTS Bioanalyses et contrôles, session 2007, code BAE3BT, durée 3 heures, coefficient 3. Autour de la biochimie d'un médicament, elle étudie le sildénafil et le lactose pharmaceutique, de sa purification à son dosage HPLC. Les compétences évaluées couvrent la cinétique enzymatique, les procédés de séparation, la validation analytique et le métabolisme.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Lineweaver-Burk linéarise Michaelis-Menten : 1/v = (KM/Vmax)(1/[S]) + 1/Vmax.
- Le GMPc favorise le relâchement des muscles lisses vasculaires; son hydrolyse par les PDE réduit ce signal.
- R = (Cl - Cp)/Cl : plus R est élevé, plus la molécule est retenue et moins elle passe dans le perméat.
- En HPLC, le temps de rétention se mesure entre l'injection et le maximum du pic de l'analyte.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour la droite de Lineweaver-Burk, distinguer la pente KM/Vmax de l'ordonnée à l'origine 1/Vmax.
- Justifier le choix d'une membrane avec le taux R et le devenir des molécules dans le perméat et le rétentat.
- Dans le calcul de capacité, relier la quantité d'ions dosée à la masse de résine sèche et vérifier les unités.
- Sur les chromatogrammes, distinguer le pic du solvant de celui du lactose et lire le temps au sommet du pic.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter une droite de Lineweaver-Burk pour obtenir les paramètres cinétiques ?

On ajuste 1/v en fonction de 1/[S]. L'ordonnée à l'origine vaut 1/Vmax et la pente vaut KM/Vmax. On en déduit Vmax et KM, puis on compare ces paramètres en absence et en présence de sildénafil.

Q : Comment interpréter le taux de rétention lors d'une ultrafiltration ?

Le taux R = (Cl - Cp)/Cl compare la concentration initiale à celle du perméat. Plus R est élevé, plus la molécule est retenue par la membrane et moins elle passe dans le perméat.

Q : Comment organiser son temps pendant cette épreuve de trois heures ?

Répartissez le temps entre les exercices en tenant compte de leurs points : 33, 40 et 7. Gardez du temps pour les calculs, les schémas demandés et une vérification finale des unités et des réponses.

Q : Quels éléments de méthode sont importants pour l'évaluation des questions de chromatographie ?

Présentez clairement les conditions chromatographiques, identifiez les pics et justifiez vos conclusions avec les documents. Pour une validation, décrivez la réalisation pratique du paramètre étudié et explicitez le calcul demandé.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2007/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2007 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS BioAlc : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.