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

Techniques de biochimie

Session 2008 • Code sujet : **BAE5TB/4** • Durée : **4 h** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Dosage des protéines des biscuits par la méthode de Kjeldahl (4 questions) **Page 3**

2. Dosage enzymatique du D-glucose et du D-fructose ajoutés (3 questions) **Page 6**

3. Dosage colorimétrique du fer II dans une solution de fumarate de fer (5 questions) **Page 8**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E5 - Expertise au laboratoire pour l'optimisation de méthodes de bioanalyse/2008/BTS BioAlc - E5 - Expertise au laboratoire pour l'optimisation de méthodes de bioanalyse - Session 2008 - 1-Sujet.pdf

1. Dosage des protéines des biscuits par la méthode de Kjeldahl

Le contrôle porte sur la teneur en protéines de biscuits destinés aux jeunes enfants, qui ne doit pas dépasser 23,5 g pour 100 g. Après minéralisation et distillation de l'azote, un dosage en retour est réalisé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium étalonnée par pesée d'acide oxalique dihydraté.

Étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium

Question 1.1.2. Réaliser deux pesées exactes et précises d'acide oxalique dihydraté, chacune voisine de 100 mg, en présence de l'examinateur. Mettre chaque prise en solution, ajouter quelques gouttes d'indicateur, titrer par la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'au virage et relever les masses et volumes.

1. Peser séparément deux prises d'acide oxalique dihydraté, chacune proche de 100 mg, et noter leur masse exacte.
2. Dissoudre chaque prise, ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine, puis titrer par la soude jusqu'au virage persistant.
3. Relever le volume de soude versé pour chaque titrage et reporter les deux couples masse-volume sur la feuille de résultats.

Effectuer les pesées en présence de l'examinateur.

Mesures des deux étalonnages

	Masse pesée en mg	V en mL
Essai 1 : masse et volume		
Essai 2 : masse et volume		

✓ RÉPONSE À RETENIR

À relever : les deux couples expérimentaux (m_1, V_1) et (m_2, V_2).

Compte-rendu de l'étalonnage

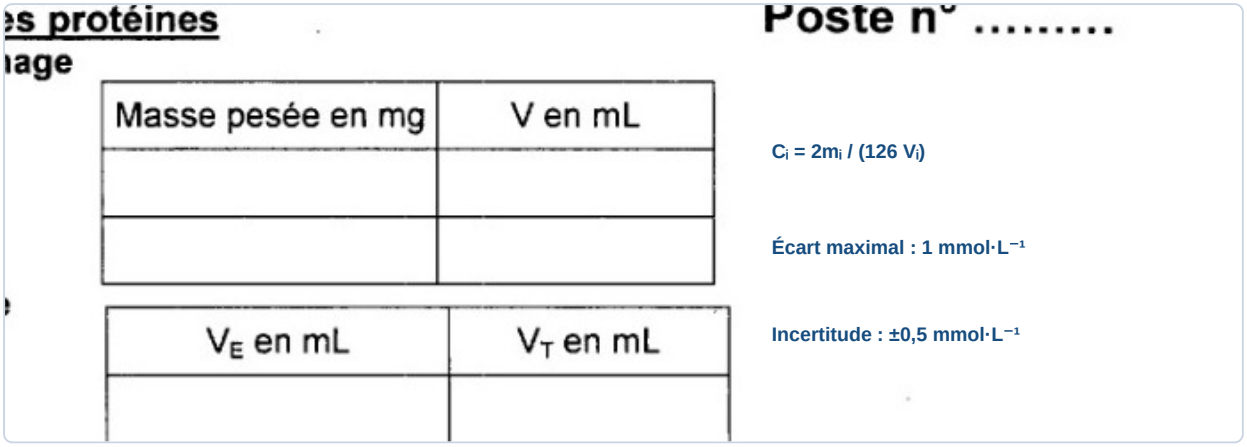
Question 1.1.3. Compléter la feuille de résultats, établir la formule littérale de la concentration de la solution d'hydroxyde de sodium et effectuer l'application numérique à partir des mesures. Tenir compte de l'incertitude absolue et de l'écart toléré entre les essais en répétabilité.

L'acide oxalique dihydraté a une masse molaire de 126 g·mol^{-1} et réagit avec la soude selon un rapport molaire de 1:2. Pour chaque essai, avec la masse en grammes et le volume en litres :

$$C_i = \frac{2m_i}{126 V_i}$$

Retenir la moyenne si l'écart entre les deux concentrations ne dépasse pas 1 mmol·L⁻¹. Présenter cette concentration avec l'incertitude absolue de ±0,5 mmol·L⁻¹.

Calcul et critères de l'étalonnage



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$C_{\mathrm{NaOH}} = (C_1 + C_2)/2$, avec une incertitude de ±0,5 mmol·L⁻¹ et un écart entre essais ≤ 1 mmol·L⁻¹.

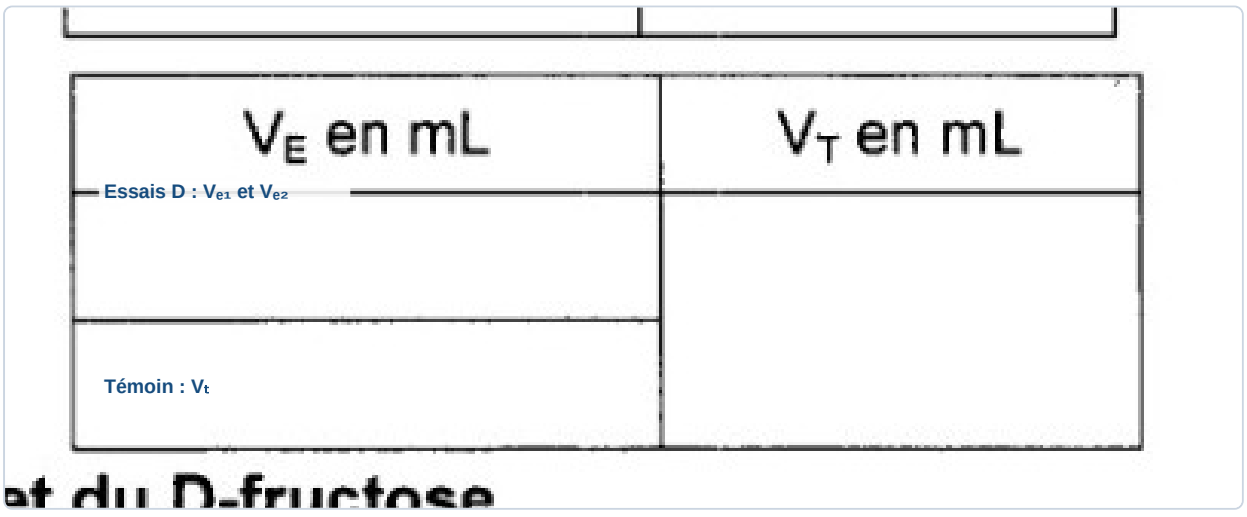
Dosage des protéines

Question 1.2.3. Doser les deux flacons D, qui contiennent le distillat recueilli dans 20,00 mL d'acide chlorhydrique, avec la solution étalonnée d'hydroxyde de sodium après ajout d'hélianthine. Réaliser aussi le dosage témoin de 20,00 mL d'acide chlorhydrique et relever les volumes.

Dans chacun des deux flacons D, ajouter quelques gouttes d'hélianthine et titrer l'acide chlorhydrique restant avec la soude étalonnée. Noter séparément les volumes des essais, V_{E1} et V_{E2}.

Pour le témoin, titrer 20,00 mL de la même solution d'acide chlorhydrique avec l'indicateur. Noter le volume V_T. La différence entre le volume témoin et celui de l'essai correspond à la soude équivalente à l'ammoniac distillé.

Volumes des essais et du témoin



✓ RÉPONSE À RETENIR

Relever V_{E1}, V_{E2} et V_T en mL.

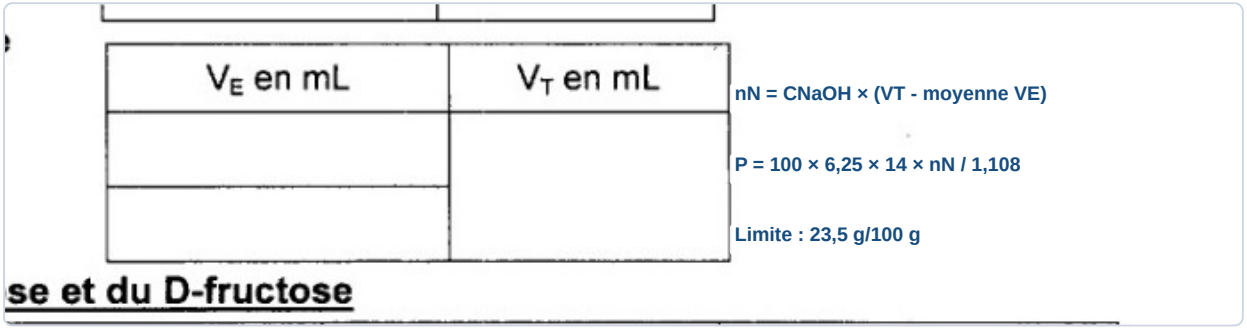
Compte-rendu du dosage

Question 1.2.4. Compléter la feuille de résultats, établir l'expression littérale puis calculer la masse de protéines dans 100 g de biscuit en utilisant le facteur de conversion indiqué entre l'azote dosé et les protéines. Commenter le résultat.

La soude consommée en moins pour l'essai mesure l'ammoniac distillé. En prenant la moyenne des deux essais, calculer $n_N = C_{\mathrm{NaOH}}(V_T - \overline{V_E})$, avec les volumes en litres. La masse d'azote vaut $14 n_N$ g.

Pour la prise de 1,108 g, multiplier la masse d'azote par 6,25 puis ramener à 100 g de biscuit. Le résultat respecte le cahier des charges s'il ne dépasse pas 23,5 g/100 g.

Expression de la teneur en protéines



✓ RÉPONSE À RETENIR

$P = \frac{100 \times 6{,}25 \times 14 \times C_{\mathrm{NaOH}}(V_T - \overline{V_E})}{1{,}108}$ g/100 g, avec les volumes en L. Conforme si $P \leq 23{,}5$.

2. Dosage enzymatique du D-glucose et du D-fructose ajoutés

Le D-glucose et le D-fructose issus d'un sirop de sucre inverti sont dosés dans un filtrat préparé à partir de biscuits. Le dosage enzymatique suit à 340 nm la formation de NADPH, d'abord après phosphorylation du glucose, puis après isomérisation du fructose-6-phosphate.

Réalisation des essais

Question 2.2.3. Réaliser le dosage du filtrat F en double selon le tableau de préparation, avec les cuves blanc et échantillon. Mesurer A1 après environ 3 minutes, A2 après l'action de la suspension 2, puis A3 après ajout de la suspension 3 et fin de réaction.

Préparer un blanc et deux cuves échantillon. Référencer le spectrophotomètre avec une cuve d'eau distillée et homogénéiser après chaque ajout.

1. Blanc : 1 mL de solution 1 et 2 mL d'eau. Chaque échantillon : 1 mL de solution 1, 0,1 mL de filtrat F et 1,9 mL d'eau.
2. Après environ 3 min, lire A_1. Ajouter 0,020 mL de suspension 2 à chaque cuve, attendre environ 20 min et lire A_2.
3. Ajouter 0,020 mL de suspension 3, attendre environ 20 min et lire A_3.

Repérage des lectures successives

Réaliser le dosage sur F de la façon suivante. Doubler les essais.

Cuves	Blanc	Échantillon
Solution 1	1 mL	1 mL
Échantillon		0,1 mL
Eau distillée	2 mL	1,9 mL
Mélanger et lire l'absorbance A_1 après approximativement 3 minutes d'attente, contre une cuve contenant de l'eau distillée.		
Suspension 2	0,020 mL	0,020 mL
Mélanger et attendre la fin de la réaction (environ 20 minutes) et lire l'absorbance A_2.		
Suspension 3	0,020 mL	0,020 mL
Mélanger et attendre la fin de la réaction (environ 20 minutes) et lire l'absorbance A_3.		

A1 : lecture initiale

A2 : après suspension 2

A3 : après suspension 3

- Compte-rendu.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Relever A_1, A_2 et A_3 pour le blanc et chacun des deux essais.

Variations d'absorbance

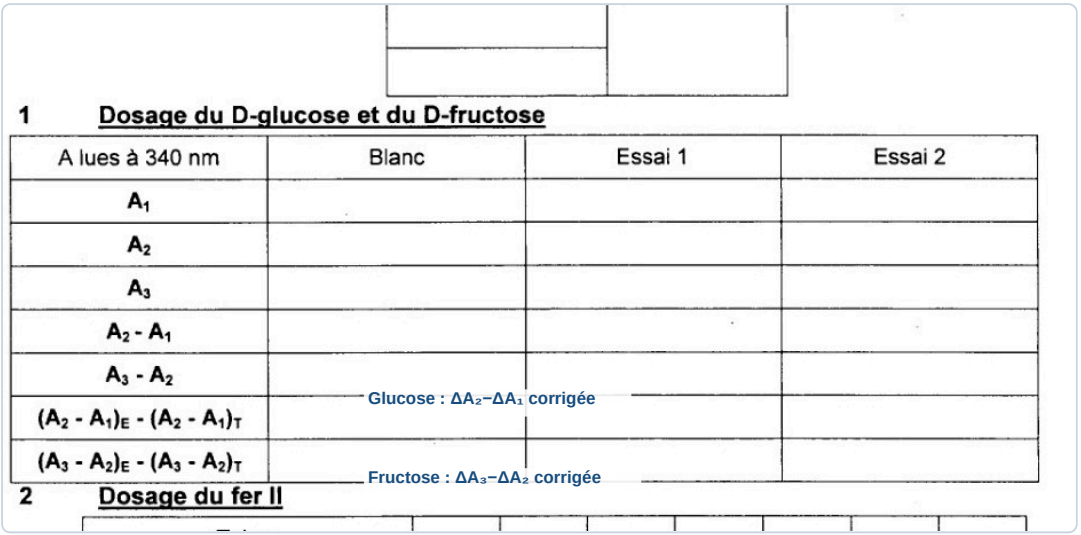
Question 2.3. Compléter la feuille de résultats et calculer (A2 - A1)échantillon - (A2 - A1)blanc ainsi que (A3 - A2)échantillon - (A3 - A2)blanc. Indiquer ce que représente chacune de ces valeurs et vérifier la répétabilité des essais.

Pour chacun des deux essais, calculer les variations de l'échantillon et soustraire les variations correspondantes du blanc.

Variation corrigée	Ce qu'elle mesure
$(A_2 - A_1)_{éch} - (A_2 - A_1)_{blanc}$	D-glucose
$(A_3 - A_2)_{éch} - (A_3 - A_2)_{blanc}$	D-fructose

Comparer les deux résultats obtenus pour chaque sucre : la répétabilité est acceptable si leur écart ne dépasse pas 0,06.

Repérage des lignes de variations corrigées



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Glucose : première variation corrigée. Fructose : seconde variation corrigée. Répétabilité acceptable si l'écart entre essais est ≤ 0,06 pour chaque sucre.

Concentrations et conformité

Question 2.3. Établir les formules littérales et calculer les concentrations en D-glucose et en D-fructose dans le filtrat F. En déduire la teneur en sucres ajoutés pour 100 g de biscuit et commenter les résultats au regard du cahier des charges.

Avec Beer-Lambert, pour une cuve de 1 cm et un prélèvement de F de 0,100 mL : $c_{glucose} = \Delta A_{glucose} \times 3{,}020 \times 10^{-3} / (6{,}3 \times 10^{3} \times 0{,}100 \times 10^{-3})$ et $c_{fructose} = \Delta A_{fructose} \times 3{,}040 \times 10^{-3} / (6{,}3 \times 10^{3} \times 0{,}100 \times 10^{-3})$, en $mol \cdot L^{-1}$. Les volumes comprennent les ajouts successifs.

Le litre de filtrat provient de 1,068 g de biscuit. Ainsi, les teneurs en g/100 g sont respectivement $80{,}792\ \Delta A_{glucose}$ et $81{,}327\ \Delta A_{fructose}$. Additionner ces teneurs, puis comparer le total à 32,5 g/100 g et le fructose à 16,3 g/100 g.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Total : $80{,}792\ \Delta A_{glucose} + 81{,}327\ \Delta A_{fructose}$ g/100 g. Conforme si le total ≤ 32,5 et le fructose ≤ 16,3 g/100 g.

3. Dosage colorimétrique du fer II dans une solution de fumarate de fer

La solution S de fumarate de fer II est l'ingrédient prévu pour enrichir les biscuits, avec une cible de 9 mg de fer pour 100 g de produit. Le dosage colorimétrique à 510 nm s'appuie sur une gamme étalon et sur la coloration formée avec l'ortho-phénanthroline.

Gamme d'étalonnage

Question 3.2.1. Justifier les volumes de solution étalon à introduire pour préparer cinq tubes contenant entre 0 et 80 µg de fer par tube. Compléter chaque tube à 5,5 mL avec de l'eau distillée, ajouter les réactifs dans l'ordre indiqué, laisser développer la coloration au moins 30 minutes et mesurer l'absorbance à 510 nm.

La solution étalon apporte **20,0 µg de fer par mL** : $60,68 \times 56/169,90 = 20,0$ mg·L^{-1}. Pour obtenir 0, 20, 40, 60 et 80 µg de fer, prélever respectivement 0, 1, 2, 3 et 4 mL d'étalon. Ajouter l'eau jusqu'à un volume de 5,5 mL, puis, en agitant entre les ajouts, 3 mL de tampon, 1 mL d'hydroquinone et 0,5 mL d'ortho-phénanthroline. Après au moins 30 min, lire l'absorbance à 510 nm.

Volumes des cinq tubes étalons

Dosage du fer II

Tubes	0 µg	20 µg	40 µg	60 µg	80 µg	
	0 mL	1 mL	2 mL	3 mL	4 mL	

✓ RÉPONSE À RETENIR

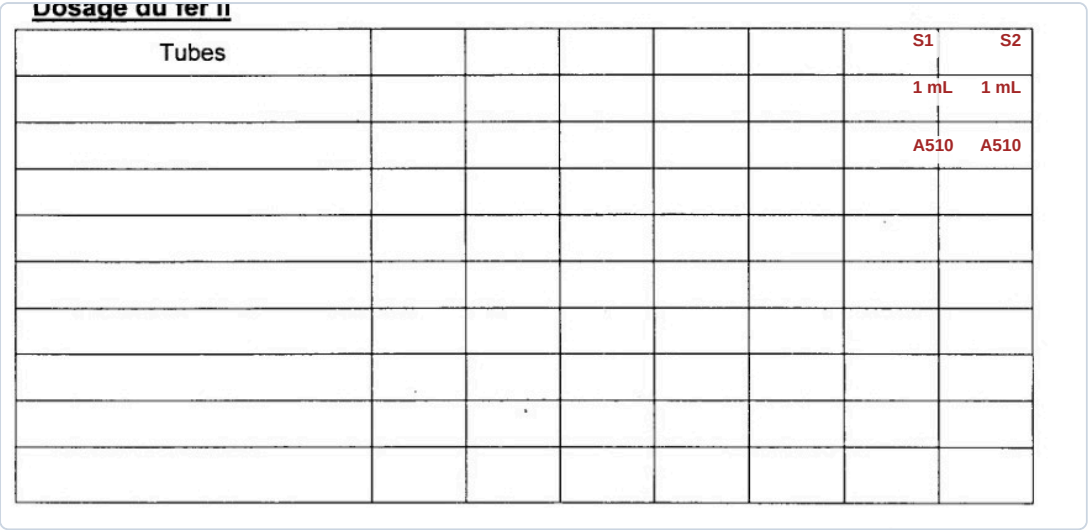
Étallon : 0, 1, 2, 3 et 4 mL; fer : 0, 20, 40, 60 et 80 µg; eau : 5,5, 4,5, 3,5, 2,5 et 1,5 mL.

Dosage de la solution S

Question 3.2.2. Diluer la solution S au 1/10, puis réaliser deux essais dans les mêmes conditions que la gamme avec 1 mL de solution diluée. Relever les résultats de colorimétrie sur la feuille de résultats.

Diluer S au 1/10 et réaliser deux essais. Dans chaque tube, introduire **1,00 mL de S diluée**, puis compléter à 5,5 mL avec de l'eau. Ajouter successivement 3 mL de tampon acétate, 1 mL d'hydroquinone et 0,5 mL d'ortho-phénanthroline, en agitant entre les ajouts. Laisser la coloration se développer au moins 30 min et lire à 510 nm. Reporter les deux absorbances observées dans la feuille de résultats; elles servent aussi au calcul de la concentration.

Emplacements des deux essais de S



✓ RÉPONSE À RETENIR

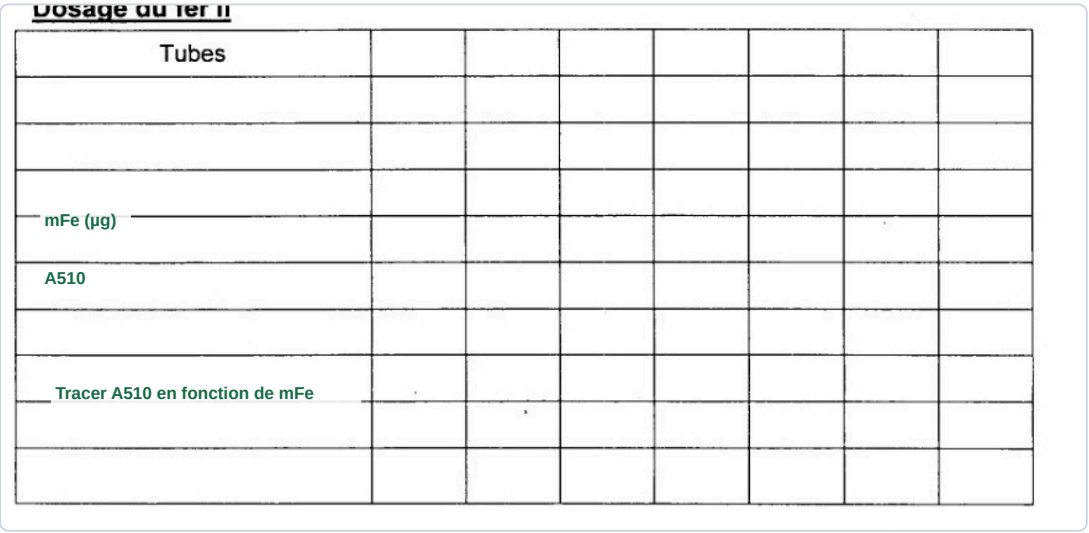
Deux essais avec 1,00 mL de S diluée au 1/10; absorbances à reporter après lecture à 510 nm.

Étalonnage et validation

Question 3.3. Compléter le tableau de colorimétrie, tracer à l'aide d'un outil informatique la droite d'étalonnage de l'appareil et valider les points expérimentaux.

Reporter les masses de fer des étalons (0, 20, 40, 60 et 80 µg) et leurs absorbances mesurées, puis tracer A_{510} en fonction de la masse de fer. Ajuster une droite $A = a\,m + b$ et vérifier que les points expérimentaux suivent une relation linéaire sans écart anormal. Les lectures d'absorbance étant relevées pendant l'épreuve, l'équation numérique et la validation des points se déterminent à partir de ces valeurs.

Repères pour le tableau et la droite d'étalonnage



✓ RÉPONSE À RETENIR

Droite d'étalonnage : $A_{510} = a\,m_{Fe} + b$; validation à effectuer avec les absorbances mesurées.

Concentration et conformité de la solution S

Question 3.3. Établir la formule littérale et calculer la concentration massique en fer de la solution S, en tenant compte de sa dilution au 1/10. Déterminer si l'ajout prévu de 20 mL de S pour 100 g de biscuits permet de satisfaire l'enrichissement demandé.

Si la droite donne m µg de fer dans 1 mL de S diluée, cette aliquote correspond à une concentration de m mg·L^{-1}; la solution initiale vaut donc $C_S = 10m$ mg·L^{-1}. Les 20 mL ajoutés apportent $0,020 \times C_S = 0,20m$ mg de fer. Pour atteindre les 9 mg demandés par 100 g de biscuits, il faut obtenir 45 µg dans l'aliquote de 1 mL diluée. La conformité dépend de la valeur expérimentale mesurée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conforme si 1 mL de S diluée contient 45 µg de fer, soit $C_S = 450$ mg·L^{-1} et 9 mg apportés par 20 mL.

Répétabilité et précautions opératoires

Question 3.3. Évaluer l'acceptabilité des essais selon les critères de répétabilité fournis et préciser la conduite à tenir si un troisième essai est nécessaire. Si besoin, justifier les précautions opératoires prises pendant et en fin de manipulation au regard des informations de sécurité.

L'écart type de répétabilité est de 4 µg. Pour deux essais, comparer leur différence à $2,8 \times 4 = 11,2$ µg. Si elle dépasse ce seuil, réaliser un troisième essai; les trois mesures sont acceptables si leur étendue ne dépasse pas $3,3 \times 4 = 13,2$ µg. Porter blouse, lunettes et gants, éviter le contact et l'inhalation, et ne pas rejeter les solutions à l'évier. L'hydroquinone présente un effet cancérogène possible; l'ortho-phénanthroline est toxique et dangereuse pour l'environnement. Collecter les déchets dans la filière adaptée.

Précautions liées aux réactifs

Nom du produit	Pictogramme	Phrase R et S	Limites
Acide oxalique,dihydraté		R 21/22 S 24/25	En solution considéré comme non dangereux
Hydroxyde sodium		R 35 S 26-36/37/39-45 Graves brûlures	L_C : 2 % (ou 0,5 mol/L) L_I: 0.5% (ou 0,1 mol/L)
Acide chlorhydrique		R 34-37 S 26-36/37/39-45 Graves brûlures Irritant les voies respiratoires	L_C : 25 % (ou 7 mol/L) L_I : 10 % (ou 3 mol/L)
Sel de Mohr = Ammonium-fer (II) sulfate heptahydraté	Produit non dangereux		
Acide acétique		R 10-35 S 23-26-36/37/39-45 Graves brûlures Inflammable	L_C : 25 % (ou 4 mol/L) L_I : 10 % (ou 1,7 mol/L)
Acétate de sodium	Produit non dangereux		
Hydroquinone		R 22-40-41-43-50-68 S 26-36/37 /39-61 Effet cancérigène possible C_3	
Chlorhydrate d'ortho-phénanthroline monohydraté		R 25-50/53 S 45-60-61	L_T : 3 % L_N : 25 %

Hydroquinone : protection, collecte adaptée

Ortho-phénanthroline : éviter contact et rejets

✓ RÉPONSE À RETENIR

Deux essais : écart ≤ 11,2 µg. Sinon, troisième essai : étendue des trois résultats ≤ 13,2 µg.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2008)

Bilan de l'épreuve : À la session 2008, l'épreuve E5, unité U51, de techniques de biochimie, repérée BAE5TB/4, dure 4 heures et a le coefficient 4. Elle concerne le contrôle de biscuits pour nourrissons et enfants en bas âge : dosage des protéines par Kjeldahl, des sucres par méthode enzymatique et du fer par colorimétrie. Elle évalue les gestes de laboratoire, les étalonnages, les calculs, la validation et l'interprétation des résultats.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'étalonnage de NaOH par l'acide oxalique dihydraté s'appuie sur la stœchiométrie acide-base et le volume mesuré à l'équivalence.
- En Kjeldahl, la différence entre témoin et essai permet de déterminer l'azote, puis les protéines avec le facteur de conversion 6,25.
- À 340 nm, la formation de NADPH suit le glucose dosé, puis le fructose après isomérisation du fructose-6-phosphate.
- Le dosage du fer à 510 nm utilise une gamme étalon et une droite d'étalonnage ; le calcul doit intégrer le facteur de dilution.

Points de vigilance & attentes du jury

- Noter chaque masse et chaque volume, réaliser les essais prévus et vérifier les écarts au regard des tolérances fournies.
- Distinguer le blanc de l'échantillon et appliquer exactement les corrections d'absorbance demandées.
- Pour le fer, respecter l'ordre d'ajout des réactifs, le délai de coloration et la dilution au 1/10.
- Comparer les résultats aux limites : protéines 23,5 g/100 g, sucres 32,5 g/100 g, fructose 16,3 g/100 g et fer 9 mg/100 g.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter les deux lectures successives du dosage enzymatique ?

La variation corrigée A2 - A1 correspond au glucose mesuré après l'action de la suspension 2. La variation corrigée A3 - A2 correspond au fructose après isomérisation et réaction enzymatique. Dans chaque cas, on retranche la variation du blanc.

Q : Comment convertir le résultat Kjeldahl en teneur en protéines ?

Déterminez d'abord la quantité d'azote à partir de la différence entre témoin et essai. Convertissez-la en protéines avec le facteur 6,25, puis rapportez la masse obtenue à la masse de biscuit analysée pour exprimer le résultat pour 100 g.

Q : Quels critères de répétabilité faut-il appliquer pendant l'épreuve ?

Pour l'étalonnage de NaOH, l'écart toléré est de 1 mmol/L. Pour les sucres, l'écart entre les ΔA de deux essais identiques ne dépasse pas 0,06. Pour le fer, deux essais sont acceptables si leur différence ne dépasse pas 2,8 fois l'écart type.

Q : Qu'attend-on pour valider le dosage colorimétrique du fer ?

Tracez la droite à partir de la gamme et vérifiez la cohérence des points expérimentaux. Utilisez la relation d'étalonnage pour déterminer le résultat, corrigez-le de la dilution au 1/10, puis comparez l'apport de 20 mL de solution S à la cible.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E5 - Expertise au laboratoire pour l'optimisation de méthodes de bioanalyse/2008/BTS BioAlc - E5 - Expertise au laboratoire pour l'optimisation de méthodes de bioanalyse - Session 2008 - 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.