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 ANALYSES DE BIOLOGIE MÉDICALE • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS ABM

Sciences physiques et chimiques

Session 2014 • Code sujet : **14ABE3SPC1** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Détermination d’une glycémie (12 questions) **Page 3**

2. Dosage de l’insuline (8 questions) **Page 7**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E3 - Sciences physiques et chimiques/2014/BTS ABM - E3 - Sciences physiques et chimiques - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Détermination d’une glycémie

L’exercice étudie le dosage du glucose dans le plasma par des réactions enzymatiques produisant une espèce colorée mesurée par spectrophotométrie. Il porte aussi sur la dismutation de l’eau oxygénée et l’analyse cinétique de sa décomposition.

Partie 1 : exploitation de la méthode de détermination de la glycémie

Question 1.1.1. À partir de la courbe expérimentale de l’absorbance en fonction de la concentration en glucose, justifier que la loi de Beer-Lambert est respectée.

La loi de Beer-Lambert prévoit que l’absorbance est proportionnelle à la concentration de l’espèce colorée. Ici, la concentration de quinonéimine est elle-même proportionnelle à celle du glucose. Sur la courbe d’étalonnage, les points sont alignés sur une droite qui passe par l’origine : l’absorbance augmente donc proportionnellement à la concentration en glucose dans le domaine étudié.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La loi de Beer-Lambert est respectée : l’absorbance est proportionnelle à la concentration en glucose.

Question 1.1.2. À l’aide de la courbe, déterminer si la glycémie du patient se situe dans les valeurs normales à jeun.

1. Pour l’absorbance mesurée, A = 1,30, la lecture de la droite d’étalonnage donne environ C = 1,6 $g \cdot L^{-1}$ de glucose.
2. Avec M(glucose) = 180 $g \cdot mol^{-1}$, cela correspond à environ 8,9 $mmol \cdot L^{-1}$.
3. Cette valeur dépasse la limite supérieure normale à jeun, soit 6,1 $mmol \cdot L^{-1}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Glycémie estimée : 8,9 $mmol \cdot L^{-1}$, supérieure à la normale à jeun.

Partie 1 : pouvoir séparateur du monochromateur

Question 1.2.1. En tenant compte du spectre d’émission de la lampe au xénon, indiquer si le spectrophotomètre permet des mesures en dehors du domaine visible.

La lampe au xénon émet entre 300 et 1 100 nm. Le domaine visible s’étend approximativement de 380 à 800 nm : la lampe émet donc aussi dans l’ultraviolet et l’infrarouge. Le spectrophotomètre peut ainsi être utilisé hors du visible, dans les limites de transmission des éléments optiques et de sensibilité du détecteur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : la lampe émet dans l’ultraviolet et l’infrarouge, hors du domaine visible.

Question 1.2.2. À partir des données de colorimétrie fournies, proposer une couleur pour la quinonéimine.

- La longueur d'onde de travail est 505 nm.
- D'après le tableau, cette radiation appartient au domaine vert, défini de 492 à 560 nm.
- La quinonéimine absorbe cette radiation et apparaît de la couleur complémentaire du vert indiquée dans le tableau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La quinonéimine apparaît rouge pourpre.

Question 1.2.3. Montrer qu'à l'ordre 1, le pouvoir séparateur du réseau de diffraction utilisé vaut R = 12 000.

Le réseau comporte 1 200 traits par millimètre et sa longueur éclairée est de 1,0 cm, soit 10 mm. Le nombre de fentes éclairées est donc N = 1 200 × 10 = 12 000. À l'ordre k = 1, le pouvoir séparateur vaut R = kN : le résultat demandé est bien obtenu.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À l'ordre 1, le pouvoir séparateur vaut R = 12 000.

Question 1.2.4. Déterminer si le spectrophotomètre peut isoler la radiation de travail de 505 nm des radiations voisines dont les longueurs d'onde diffèrent au minimum de 0,1 nm.

1. Le plus petit écart résoluble vaut $\Delta\lambda = \lambda / R\check{0}000$.
2. À 505 nm, pour R = 12 000, on obtient $\Delta\lambda \approx 0,042\check{0}000$ nm.
3. Cet écart est inférieur à 0,1 nm : le réseau peut donc séparer la radiation de travail des radiations voisines considérées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : l'écart minimal résoluble est d'environ 0,042 nm, inférieur à 0,1 nm.

Question 1.2.5. Indiquer comment évolue la qualité de séparation de deux longueurs d'onde lorsque l'ordre du spectre augmente.

Le pouvoir séparateur est donné par R = kN. Pour un réseau donné, le nombre N de fentes éclairées reste constant. Quand l'ordre k augmente, R augmente également. Or R = λ/Δλ : à longueur d'onde donnée, l'écart minimal résoluble diminue. Le réseau sépare donc plus facilement des longueurs d'onde proches.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La séparation s'améliore lorsque l'ordre du spectre augmente.

Partie 2 : étude de la dismutation de l'eau oxygénée

Question 2.1. Écrire les demi-équations associées aux couples O_2/H_2O_2 et H_2O_2/H_2O, justifier le caractère spontané de la décomposition de l'eau oxygénée et retrouver l'équation bilan de la réaction (3).

1. Réductions des couples : $O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O_2$ E° = 0,69 V ; $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$ E° = 1,76 V.
2. Pour la dismutation, la première demi-équation est inversée. La différence de potentiel vaut 1,76 − 0,69 = 1,07 V, positive : la réaction est spontanée.
3. En combinant les demi-équations puis en divisant par deux, on retrouve l'équation bilan.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$H_2O_2(l) \rightarrow H_2O(l) + ½\ O_2(g)$, avec E° = 1,07 V : réaction spontanée.

Question 2.2. Proposer une justification au stockage habituel de l'eau oxygénée dans des armoires réfrigérées.

La décomposition de l'eau oxygénée est une réaction dont la vitesse augmente généralement avec la température. Le stockage dans une armoire réfrigérée ralentit donc cette décomposition. Il limite la disparition de H_2O_2 et aide à conserver plus longtemps la concentration et l'efficacité de la solution.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le froid ralentit la décomposition de H_2O_2 et prolonge sa conservation.

Question 2.3. Définir la catalyse et préciser ce qui distingue une catalyse homogène d'une catalyse hétérogène.

- Un catalyseur accélère une réaction sans être consommé au cours de celle-ci.
- La catalyse est homogène lorsque le catalyseur et les réactifs sont dans la même phase.
- Elle est hétérogène lorsqu'ils sont dans des phases différentes. Ici, les ions fer(III) en solution ou la catalase catalysent de façon homogène, tandis que le platine solide intervient en catalyse hétérogène.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Homogène : même phase. Hétérogène : phases différentes.

Question 2.4. **En supposant que le volume de solution reste constant, exprimer la vitesse volumique de réaction v en fonction de la concentration C en eau oxygénée restante au temps t.**

La vitesse volumique de réaction est rapportée au volume de solution, supposé constant. L'équation de décomposition comporte un coefficient stœchiométrique égal à 1 devant H_2O_2. Comme sa concentration diminue au cours du temps, la vitesse est l'opposé de sa dérivée temporelle ; ce signe donne une vitesse positive pendant la consommation du réactif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $$v(t) = -\frac{dC}{dt}$$

Question 2.5. **À l'aide des courbes expérimentales, montrer sans calcul numérique que les résultats sont compatibles avec un ordre 1 par rapport à l'eau oxygénée.**

1. Pour un ordre 1, $v = kC$ et la loi intégrée donne $\ln C = \ln C_0 - kt$.
2. La représentation de $\ln C$ en fonction du temps doit donc être une droite.
3. Sur les résultats fournis, la courbe b, représentant $\ln C = f(t)$, est linéaire, contrairement à la courbe de C en fonction du temps. Les données sont donc compatibles avec un ordre 1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La courbe $\ln C = f(t)$ est linéaire : les résultats sont compatibles avec un ordre 1.

2. Dosage de l’insuline

L’exercice présente le dosage de l’insuline par radio-immunologie à l’aide d’insuline marquée à l’iode 125 et d’une courbe d’étalonnage. Il aborde aussi la structure de la cystéine et la formation des ponts disulfure reliant les chaînes de l’insuline.

Partie 1 : la méthode de radio-immunologie

Question 1.1. Indiquer la composition du noyau d’iode 125.

L’iode a pour numéro atomique **Z = 53**, donc son noyau contient 53 protons. Le nombre de neutrons vaut 125 - 53 = 72.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Noyau d’iode 125 : 53 protons et 72 neutrons.

Question 1.2. Écrire l’équation de la capture électronique de l’iode 125 en explicitant les lois de conservation utilisées.

Lors d’une capture électronique, un proton capture un électron et devient un neutron. Le nombre de masse reste 125 et le numéro atomique diminue de 1. La conservation du nombre de masse et de la charge donne l’équation suivante, avec émission d’un neutrino électronique :

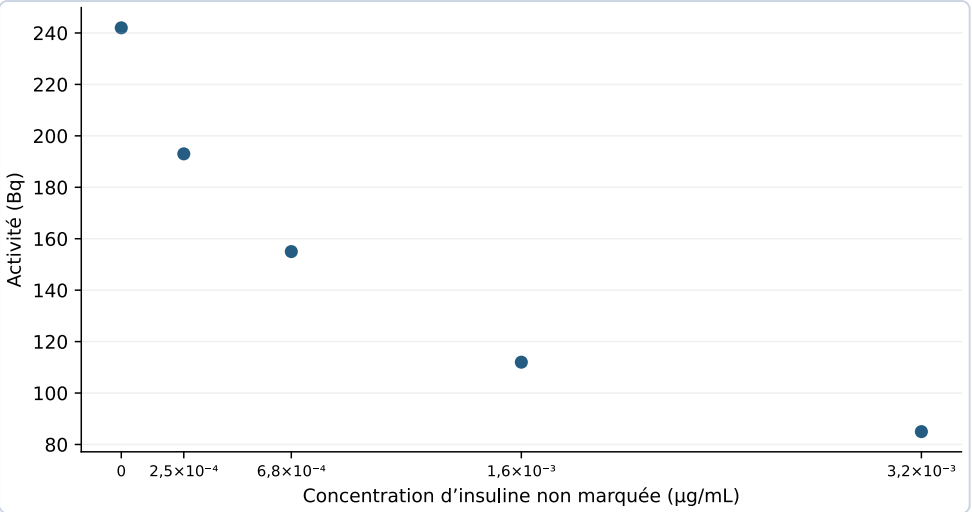
$^{125}_{53}\mathrm{I} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e} \rightarrow {}^{125}_{52}\mathrm{Te} + \nu_e$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $^{125}_{53}\mathrm{I} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e} \rightarrow {}^{125}_{52}\mathrm{Te} + \nu_e$.

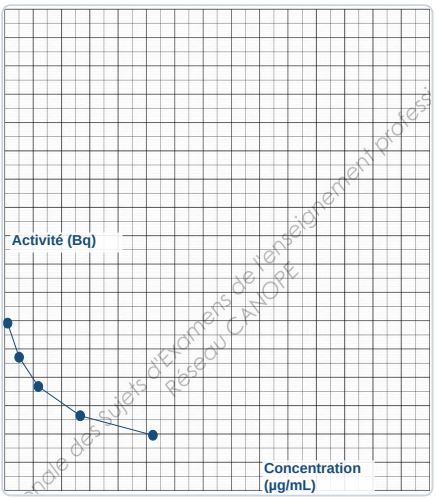
Question 1.3. Sur le papier millimétré de l’annexe A, tracer l’activité, en Bq, en fonction de la concentration d’insuline non marquée, en µg/mL, à partir des données du tableau et en respectant les échelles conseillées.

Placer la concentration en abscisse et l’activité en ordonnée, puis reporter les cinq couples du tableau. Respecter les échelles conseillées et relier les points par une courbe décroissante.

Concentration (µg/mL)	Activité (Bq)
0	242
$2{,}5 \times 10^{-4}$	193
$6{,}8 \times 10^{-4}$	155
$1{,}6 \times 10^{-3}$	112
$3{,}2 \times 10^{-3}$	85



Courbe d'étalonnage complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

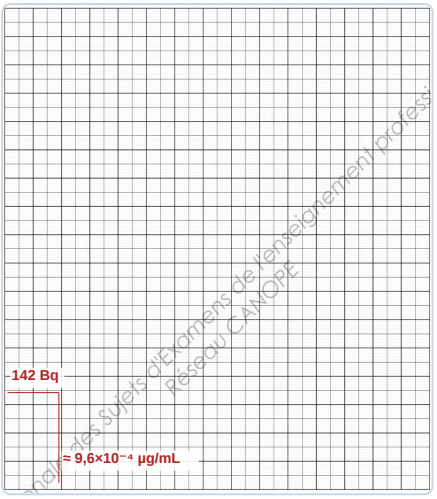
Courbe d'étalonnage décroissante passant par les cinq points du tableau.

Question 1.4. À partir de la courbe d'étalonnage, déduire la concentration d'insuline dans le sérum sanguin dont l'activité mesurée est de 142 Bq.

Sur la courbe, 142 Bq se situe entre 155 Bq pour $6{,}8 \times 10^{-4}$ µg/mL et 112 Bq pour $1{,}6 \times 10^{-3}$ µg/mL. L'interpolation sur cet intervalle donne :

$C = 6{,}8 \times 10^{-4} + (155 - 142) \times (1{,}6 \times 10^{-3} - 6{,}8 \times 10^{-4}) / (155 - 112) \approx 9{,}6 \times 10^{-4}$ µg/mL.

Lecture de la concentration pour 142 Bq



✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentration d'insuline : environ $9{,}6 \times 10^{-4}$ µg/mL.

Question 1.5. **Estimer l'activité de l'échantillon dosé au bout d'un an de stockage.**

La décroissance radioactive suit $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$. Avec $A_0 = 142$ Bq, $\lambda = 1{,}3 \times 10^{-7}$ s^{-1} et $t = 365 \times 24 \times 3600$ s, l'activité résiduelle après un an est d'environ 2,4 Bq.

✓ RÉPONSE À RETENIR

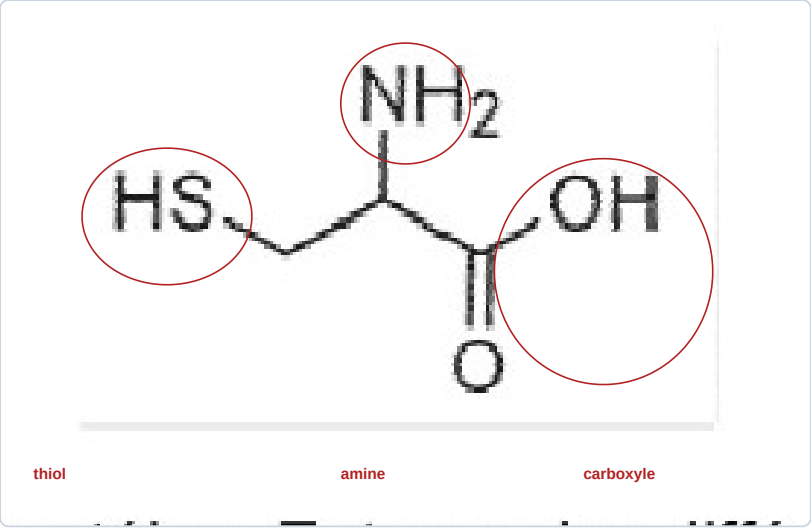
Activité après un an : environ 2,4 Bq.

Partie 2 : quelques considérations autour de l'insuline

Question 2.1. **Recopier la formule de la cystéine représentée, entourer les groupes fonctionnels qu'elle comporte et les nommer.**

La formule de la cystéine est $HS\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH$. Entourer les trois groupes fonctionnels : le groupe thiol -SH, le groupe amine $-NH_2$ et le groupe carboxyle -COOH.

Groupes fonctionnels de la cystéine



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Groupes fonctionnels : thiol -SH, amine -NH_2 et carboxyle -COOH.

Question 2.2. À partir de la demi-équation de formation d'un pont disulfure, justifier que cette transformation se déroule en conditions oxydantes.

La demi-équation *2 R-SH → R-S-S-R + 2 H^+ + 2 e^-* montre que deux électrons sont libérés. Cette perte d'électrons est une oxydation. La formation du pont disulfure se déroule donc en conditions oxydantes, où un oxydant capte les électrons cédés.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

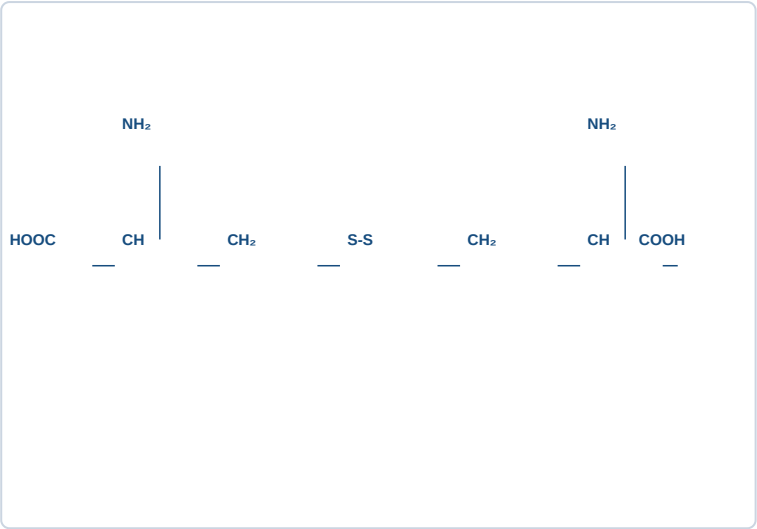
La formation du pont disulfure est une oxydation avec libération de deux électrons.

Question 2.3. Écrire la formule topologique de la cystine formée par l'union de deux molécules de cystéine au moyen d'un pont disulfure.

Les groupes thiol de deux cystéines perdent leurs hydrogènes et les deux atomes de soufre forment une liaison S-S. La formule de la cystine est :

HOOC-CH(NH_2)-CH_2-S-S-CH_2-CH(NH_2)-COOH.

Formule de la cystine



✓ RÉPONSE À RETENIR

HOOC-CH(NH_2)-CH_2-S-S-CH_2-CH(NH_2)-COOH

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de BTS Analyses de Biologie Médicale, session 2014, porte le code 14ABE3SPC1 et dure 2 heures, avec un coefficient 2. Elle étudie le dosage de la glycémie par réactions enzymatiques et spectrophotométrie, puis celui de l'insuline par radio-immunologie. Les compétences évaluées couvrent l'exploitation de courbes, l'oxydoréduction, la cinétique chimique, la radioactivité et les fonctions organiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La loi de Beer-Lambert relie l'absorbance à la concentration lorsque les conditions de mesure sont fixées.
- Pour un réseau, le pouvoir séparateur vérifie $R = kN = \lambda/\Delta\lambda$, où k est l'ordre et N le nombre de fentes éclairées.
- Pour une réaction d'ordre 1, ln C varie linéairement avec le temps.
- La décroissance radioactive suit $A(t) = A_0 \exp(-\lambda t)$, où λ est la constante radioactive.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lisez les axes, les unités et les graduations des courbes avant toute lecture ou comparaison à une valeur de référence.
- Pour une capture électronique, appliquez séparément les conservations du nombre de masse et du numéro atomique.
- Sur le graphique d'étalonnage, indiquez les axes et unités, placez les points précisément et respectez l'échelle demandée.
- En cinétique, distinguez la vitesse de réaction de sa vitesse volumique et tenez compte du signe de la variation de concentration.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer la glycémie à partir de l'absorbance mesurée ?

Repérez l'absorbance sur l'axe vertical, rejoignez la droite d'étalonnage puis lisez la concentration correspondante sur l'axe horizontal. Comparez cette concentration aux valeurs normales indiquées, après avoir vérifié la cohérence des unités.

Q : Comment reconnaître expérimentalement une réaction d'ordre 1 ?

La loi intégrée d'un ordre 1 rend ln C affine en fonction du temps. Si les points expérimentaux de ln C en fonction de t s'alignent, cela est compatible avec cet ordre; la pente correspond à l'opposé de la constante de vitesse.

Q : Comment organiser le temps pour cette épreuve et la question sur l'activité après un an ?

L'épreuve dure deux heures et les exercices valent respectivement 12 et 8 points. Répartissez votre temps en conséquence et réservez quelques minutes à l'annexe. Pour la décroissance, exprimez un an en secondes avant d'utiliser la constante en s^{-1}.

Q : Quels critères de présentation faut-il respecter pour le graphique d'étalonnage ?

Le sujet demande de respecter les échelles conseillées et de tracer l'activité en fonction de la concentration, avec les unités indiquées. Présentez un tracé lisible et exploitable, puis appuyez la lecture de la concentration de l'échantillon sur la courbe.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E3 - Sciences physiques et chimiques/2014/BTS ABM - E3 - Sciences physiques et chimiques - Session 2014 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Analyses de Biologie Médicale : 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.