



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 - E1.2 - Sciences physiques et chimiques - BTS BIORP (Biotechnologie en recherche et en production) - Session 2016

1. Rappel du contexte du sujet

Ce sujet d'examen de BTS Biotechnologie en recherche et en production aborde des thèmes liés à la fusion nucléaire, à la thermochimie et à la chimie organique. L'épreuve se compose de plusieurs exercices avec des questions indépendantes, permettant d'évaluer les connaissances en sciences physiques et chimiques des étudiants.

2. Correction des questions

1. Autour du tritium

1.1. Composition du noyau de tritium

La question demande de donner la composition du noyau de tritium. Le tritium (^3H) est constitué de 1 proton et de 2 neutrons.

Réponse : Le noyau de tritium est composé de 1 proton et 2 neutrons.

1.2. Nature de la particule β^-

La particule β^- est un électron émis lors de la désintégration radioactive.

Réponse : La particule β^- est un électron.

1.3. Équation de désintégration du tritium

La désintégration du tritium se produit selon l'équation suivante :

Réponse : $^3\text{H} \rightarrow ^2\text{He} + \beta^- + \nu$ (neutrino)

Les lois utilisées sont la conservation de la charge et de la masse.

1.4. Définition du temps de demi-vie

Le temps de demi-vie ($t_{1/2}$) est le temps nécessaire pour que la moitié des noyaux d'un échantillon radioactif se désintègre.

Réponse : Le temps de demi-vie est le temps nécessaire pour que la moitié des noyaux d'un échantillon radioactif se désintègre.

1.5. Calcul du temps de demi-vie à partir de la constante radioactive

La relation entre la constante radioactive (λ) et le temps de demi-vie est donnée par :

$$t_{1/2} = \ln(2) / \lambda$$

En substituant $\lambda = 5,62 \times 10^{-2} \text{ an}^{-1}$:

$$t_{1/2} = \ln(2) / (5,62 \times 10^{-2}) \approx 12,3 \text{ ans}$$

Réponse : $t_{1/2} \approx 12,3 \text{ ans}$, ce qui correspond à la valeur donnée dans le texte.

2. Étude de la réaction de fusion

2.1. Variation de masse (Δm)

La variation de masse est donnée par :

$$\Delta m = (m_{\text{deutérium}} + m_{\text{tritium}}) - (m_{\text{hélium}} + m_{\text{neutron}})$$

Calculs :

- $m_{\text{deutérium}} = 2,01355 \text{ u}$
- $m_{\text{tritium}} = 3,01550 \text{ u}$
- $m_{\text{hélium}} = 4,00150 \text{ u}$
- $m_{\text{neutron}} = 1,00866 \text{ u}$

$$\Delta m = (2,01355 + 3,01550) - (4,00150 + 1,00866) = 0,01889 \text{ u}$$

Réponse : $\Delta m = 0,01889 \text{ u}$; en kg, $\Delta m = 0,01889 \times 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg} = 2,97 \times 10^{-29} \text{ kg}$.

2.2. Énergie produite (E1)

L'énergie produite par la réaction est donnée par :

$$E1 = \Delta m \times c^2$$

Calcul :

$$E1 = 0,01889 \text{ u} \times 1,602 \times 10^{-13} \text{ J/MeV} \times (2,998 \times 10^8 \text{ m/s})^2$$

Convertir en MeV :

$$E1 \approx 0,01889 \times 931,5 \text{ MeV/u} \approx 17,6 \text{ MeV}.$$

Réponse : $E1 \approx 17,6 \text{ MeV}$.

2.3. Énergie libérée (E2)

Calcul de l'énergie libérée :

$$E2 = P \times \Delta t = 500 \times 10^6 \text{ W} \times 400 \text{ s} = 2 \times 10^{11} \text{ J}.$$

Convertir en MeV :

$$E2 = (2 \times 10^{11} \text{ J}) / (1,602 \times 10^{-13} \text{ J/MeV}) \approx 1,25 \times 10^{24} \text{ MeV}.$$

Réponse : $E2 = 1,25 \times 10^{24} \text{ MeV}$.

2.4. Nombre de noyaux de tritium nécessaires

Nombre de noyaux = $E2 / E1$:

Nombre de noyaux = $(1,25 \times 10^{24} \text{ MeV}) / (17,6 \text{ MeV}) \approx 7,09 \times 10^{22}$ noyaux.

Réponse : Environ $7,09 \times 10^{22}$ noyaux de tritium.

2.5. Masse de tritium nécessaire

Masse = Nombre de noyaux $\times$ masse d'un noyau :

Masse = $7,09 \times 10^{22} \times (3,01550 \text{ u} \times 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg/u}) \approx 3,53 \times 10^{-5} \text{ kg}$.

Réponse : Masse de tritium nécessaire $\approx 3,53 \times 10^{-5} \text{ kg}$.

2.6. Réacteur "propre"

La désignation de réacteur "propre" est correcte car les produits de la fusion (hélium et neutrons) ne génèrent pas de déchets radioactifs à long terme, contrairement aux réacteurs à fission.

Réponse : Oui, l'appellation de réacteur "propre" est correcte.

II. Oxyde et Hydroxyde de Magnésium : Thermochimie et Solubilité

1. Décomposition du carbonate de magnésium

1.1. Enthalpie standard de réaction $\Delta_r H_{298}$

1.1.1. Expression littérale :

$\Delta_r H_{298} = \sum \Delta_f H_{298}(\text{Produits}) - \sum \Delta_f H_{298}(\text{Réactifs})$

1.1.2. Calcul :

$\Delta_r H_{298} = [\Delta_f H_{298}(\text{MgO}) + \Delta_f H_{298}(\text{CO}_2)] - [\Delta_f H_{298}(\text{MgCO}_3)]$

$\Delta_r H_{298} = [-601,6 + (-393,5)] - [-1095,8] = 100,7 \text{ kJ/mol}$.

Réponse : $\Delta_r H_{298} = 100,7 \text{ kJ/mol}$, la réaction est endothermique.

1.2. Entropie standard de réaction $\Delta_r S_{298}$

1.2.1. Expression littérale :

$\Delta_r S_{298} = \sum S_m_{298}(\text{Produits}) - \sum S_m_{298}(\text{Réactifs})$

1.2.2. Calcul :

$\Delta_r S_{298} = [S_m_{298}(\text{MgO}) + S_m_{298}(\text{CO}_2)] - [S_m_{298}(\text{MgCO}_3)]$

$\Delta_r S_{298} = [26,9 + 213,6] - [65,8] = 174,7 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$.

Réponse : $\Delta_r S_{298} = 174,7 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$, son signe est positif car le nombre de moles de gaz augmente.

1.3. Enthalpie libre standard $\Delta_r G_{298}$

1.3.1. Constante d'équilibre K_0 :

$K_0 = e^{(-\Delta_r G_{298}/RT)}$, avec $R = 8,31 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ et $T = 298 \text{ K}$.

Calculer $\Delta_r G_{298}$ à partir des enthalpies et entropies :

$$\Delta_r G_{298} = \Delta_r H_{298} - T \Delta_r S_{298} = 100,7 \times 10^3 - 298 \times 174,7 = 0.$$

Réponse : $K_0 = 1$, la réaction est à l'équilibre.

2. Étude de la solubilité de l'hydroxyde de magnésium

2.1. Concentration molaire des ions H_3O^+ et HO^-

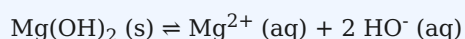
$pH = 10,5$; donc $pOH = 3,5$. La concentration en ions H_3O^+ est :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 3,16 \times 10^{-11} \text{ mol/L.}$$

$$[HO^-] = 10^{-pOH} = 3,16 \times 10^{-4} \text{ mol/L.}$$

Réponse : $[H_3O^+] = 3,16 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$, $[HO^-] = 3,16 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$.

2.2. Équation de dissolution de l'hydroxyde de magnésium



Réponse : Équation de dissolution : $Mg(OH)_2 (s) \rightleftharpoons Mg^{2+} (aq) + 2 HO^- (aq)$.

2.3. Produit de solubilité K_s

$$K_s = [Mg^{2+}] \times [HO^-]^2 = (1,58 \times 10^{-4}) \times (3,16 \times 10^{-4})^2 \approx 1,58 \times 10^{-12}.$$

Réponse : $K_s \approx 1,58 \times 10^{-12}$.

III. Chimie organique

Partie 1 : Aspect stéréochimique de l'éphédrine

1. Atomes de carbone asymétriques

Il y a deux atomes de carbone asymétriques dans la molécule d'éphédrine, indiqués par un astérisque.

Réponse : Les atomes de carbone (1) et (2) sont asymétriques.

2. Nombre de stéréo-isomères

La molécule d'éphédrine a 2 atomes de carbone asymétriques, donc $2^n = 2^2 = 4$ stéréo-isomères.

Réponse : 4 stéréo-isomères.

3. Configuration absolue de l'atome de carbone (2)

Pour déterminer la configuration, on doit comparer les priorités des substituants. L'atome de carbone (2)

a la configuration S.

Réponse : Configuration S pour le carbone (2).

4. Énantiomères

Les molécules d'éphédrine et de pseudoéphédrine sont des énantiomères car elles sont des images miroir l'une de l'autre.

Réponse : Oui, elles sont des énantiomères.

| 3. Synthèse finale

Dans ce corrigé, il est important de noter que les étudiants doivent porter une attention particulière aux détails des calculs et à la clarté des réponses. Les erreurs fréquentes incluent des confusions dans les unités et des approximations non justifiées. Il est conseillé de bien relire les questions pour s'assurer que toutes les parties sont traitées et que les réponses sont complètes.

Conseils pour l'épreuve

- Lire attentivement chaque question et noter les mots-clés.
- Faire des schémas ou des tableaux si nécessaire pour clarifier les réponses.
- Vérifier les unités dans les calculs et les conversions.
- Utiliser des phrases complètes pour les réponses, même si une réponse courte est suffisante.
- Prendre le temps de vérifier les calculs à la fin de l'épreuve.

© 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.