



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 - E3.2 - Physique - Chimie - BTS ME (Léa Mercier) - Session 2016

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen porte sur les sciences physiques et chimiques dans le cadre du BTS Métiers de l'Eau. Les thèmes abordés incluent la méthanisation, la biocorrosion, et des concepts fondamentaux en chimie et en physique. L'épreuve est structurée en deux parties : chimie (16 points) et physique (4 points).

2. Correction question par question

PARTIE A - CHIMIE

1-1. Configuration électronique

La question demande de donner la configuration électronique des atomes d'hydrogène, de carbone et de soufre.

Réponse modèle :

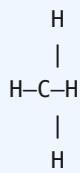
- Hydrogène (H) : $1s^1$
- Carbone (C) : $1s^2 2s^2 2p^2$
- Soufre (S) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

1-2. Représentation de Lewis

Il s'agit de donner la représentation de Lewis des molécules de méthane (CH_4) et de sulfure d'hydrogène (H_2S).

Réponse modèle :

- CH_4 :



- H_2S :



1-3. Structure géométrique

Il faut préciser la structure géométrique spatiale des molécules de méthane et de sulfure d'hydrogène.

Réponse modèle :

- CH_4 : structure tétraédrique, avec un angle de liaison de $109,5^\circ$.
- H_2S : structure coudée, avec un angle de liaison d'environ $104,5^\circ$.

2-1. Isomérie

Montrer que le fructose et le xylose ne sont pas des molécules isomères.

Réponse modèle :

Le fructose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) et le xylose ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$) ont des formules brutes différentes, donc ce ne sont pas des isomères.

2-2. Fonctions caractéristiques

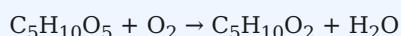
Identifier les fonctions caractéristiques de la molécule de xylose.

Réponse modèle :

Le xylose possède des fonctions alcool ($-\text{OH}$) et un groupe aldéhyde ($-\text{CHO}$).

2-3. Oxydation du xylose

Écrire l'équation de la réaction d'oxydation du xylose.

Réponse modèle :**3-1. Nombre d'oxydation dans H_2S**

Préciser le nombre d'oxydation de l'élément soufre S dans le sulfure d'hydrogène H_2S .

Réponse modèle :

Le nombre d'oxydation du soufre dans H_2S est -2.

4-1. Espèces chimiques produites

Rappeler les deux autres espèces chimiques gazeuses produites lors du processus de méthanisation.

Réponse modèle :

- Dioxyde de carbone (CO_2)
- Sulfure d'hydrogène (H_2S)

4-2. Justification de la purification du méthane

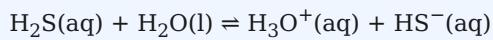
Justifier que le méthane soit purifié par le procédé décrit précédemment.

Réponse modèle :

Le méthane a une température d'ébullition de -161,5 °C, ce qui est bien inférieur à celle de l'eau (+100 °C) et du dioxyde de carbone (-78,5 °C), permettant ainsi sa séparation par condensation.

4-3-1. Réaction de l'acide sulfhydrique avec l'eau

Écrire l'équation de la réaction de l'acide sulfhydrique avec l'eau.

Réponse modèle :**4-3-2. Expression de la constante d'équilibre**

Donner l'expression de la constante d'équilibre associée à cette réaction ainsi que sa valeur.

Réponse modèle :

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{HS}^-]/[\text{H}_2\text{S}] ; K_a = 10^{-7} \text{ (valeur à préciser selon les données).}$$

4-3-3. Calcul du pH

Calculer le pH de la solution.

Réponse modèle :

Pour une concentration $C_1 = 0,09 \text{ mol.L}^{-1}$, on utilise l'équation d'équilibre et un tableau d'avancement pour déterminer le pH.

5-1. Définition de corps pur

Donner la définition d'un corps pur simple et celle d'un corps pur composé.

Réponse modèle :

- Corps pur simple : substance constituée d'un seul type d'atomes (ex : H_2 , O_2).
- Corps pur composé : substance constituée de deux ou plusieurs types d'atomes (ex : CO_2 , CH_4).

5-2. Enthalpie de réaction

Exprimer l'enthalpie $\Delta rH^\circ m$ en fonction des enthalpies molaires standards de formation.

Réponse modèle :

$$\Delta rH^\circ m = \Delta fH^\circ(\text{CH}_4) + \Delta fH^\circ(\text{CO}_2) - \Delta fH^\circ(\text{CH}_3\text{COOH})$$

5-3. Endothermique

Expliquer le terme « endothermique ».

Réponse modèle :

Une réaction endothermique absorbe de la chaleur, ce qui signifie que l'énergie des produits est supérieure à celle des réactifs.

6-1. Corrosion et équations

Écrire les demi-équations redox et l'équation de la réaction d'oxydation du fer métallique.

Réponse modèle :

- Demi-équation : $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \Rightarrow \text{Fe}(\text{s})$
- Demi-équation : $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \Rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
- Équation d'oxydation : $\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

6-5. Constante thermodynamique K

Exprimer la constante thermodynamique K de cette réaction et montrer que sa valeur est $K = 5 \times 10^{14}$.

Réponse modèle :

$K = [\text{Fe}^{2+}]/[\text{H}^+]^2$; calcul basé sur les concentrations des réactifs et produits.

6-6. Commentaire sur la corrosion

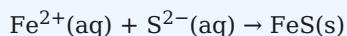
Apporter un commentaire sur la corrosion du fer.

Réponse modèle :

La valeur élevée de K indique que la réaction d'oxydation du fer est favorisée, ce qui entraîne une corrosion rapide en milieu acide.

6-2-1. Réaction de précipitation

Écrire l'équation de la réaction de précipitation du sulfure de fer $\text{FeS}(\text{s})$.

Réponse modèle :**6-2-2. Concentration des ions fer II**

Calculer la concentration des ions fer II, Fe^{2+} , pour laquelle le précipité de sulfure de fer apparaît.

Réponse modèle :

Utiliser le produit de solubilité pK_s pour déterminer la concentration critique de Fe^{2+} .

PARTIE B - PHYSIQUE

1-1. Grandeur modifiée

Préciser la grandeur directement modifiée permettant de détecter une variation de la capacité du capteur.

Réponse modèle :

La grandeur modifiée est l'épaisseur du diélectrique, qui varie sous l'effet de la pression.

1-2. Calcul de la capacité

Calculer la capacité C du condensateur pour une pression atmosphérique.

Réponse modèle :

$C = \epsilon \times S / e$; avec $\epsilon = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$, $S = 10 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$, $e = 12 \mu\text{m} = 12 \times 10^{-6} \text{ m}$.

Résultat : $C \approx 7,35 \text{ pF}$.

2-2-2. Grandeur τ

Nommer la grandeur τ et écrire son expression.

Réponse modèle :

τ est la constante de temps, $\tau = R \times C$; unité : secondes (s).

2-4-1. Temps de réponse tr

Déterminer le temps de réponse tr à l'aide de l'enregistrement.

Réponse modèle :

Utiliser l'enregistrement pour déterminer graphiquement le temps nécessaire pour atteindre 5 % de la valeur finale.

2-4-2. Vérification de $tr = 3\tau$

Vérifier que l'on obtient : $tr = 3\tau$.

Réponse modèle :

Calculer τ et vérifier la relation avec le temps de réponse déterminé.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Confusion entre les termes chimiques et les réactions.
- Calculs d'enthalpie mal appliqués.
- Omissions dans les équations de réaction.

Points de vigilance :

- Bien lire chaque question pour identifier ce qui est demandé.
- Vérifier les unités lors des calculs.
- Être précis dans les représentations et les notations.

Conseils pour l'épreuve :

- Préparer des fiches de révision sur les concepts clés.
- Pratiquer des exercices types pour se familiariser avec les questions.
- Gérer son temps pour ne pas se précipiter 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.