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

U22 - Sciences physiques et chimiques

Session 2017 • Code sujet : **BAE2PC** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Spectrophotométrie du bleu patenté** (10 questions) — **Page 3**
2. **Microscope optique et observation des structures des pattes du gecko** (7 questions) — **Page 7**
3. **Titrage d'un comprimé contenant de l'ibuprofène** (7 questions) — **Page 10**
4. **Synthèse de l'α-curcumène** (11 questions) — **Page 13**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 17**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E2.2 - Physique-chimie/2017/BTS BioAlc - E2.2 - Physique-chimie - Session 2017 - 1-Sujet.pdf

1. Spectrophotométrie du bleu patenté

Un laboratoire contrôle par spectrophotométrie la concentration en bleu patenté d'une solution pharmaceutique annoncée à 25,0 $g \cdot L^{-1}$. Le sujet fournit un spectre d'absorption, une gamme d'étalonnage et les données nécessaires pour vérifier la concentration après dilution.

Spectre d'absorption du bleu patenté

Question 1.1. À partir du spectre d'absorption fourni, donner la longueur d'onde λmax correspondant au maximum d'absorption de la solution diluée de bleu patenté.

On repère le sommet de la courbe d'absorbance, puis on lit sa position sur l'axe horizontal des longueurs d'onde. Le maximum se situe juste avant 650 nm, soit environ 640 nm à la précision permise par le graphique. Cette lecture est cohérente avec la longueur d'onde de 640 nm choisie pour les mesures d'étalonnage. Il s'agit d'une valeur graphique approchée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\lambda_{max} \approx 640$ nm.

Question 1.2. Justifier la couleur de la solution à partir de son spectre d'absorption et du cercle chromatique fourni.

Le spectre indique que l'absorption est maximale autour de 640 nm. D'après le cercle chromatique, cette longueur d'onde appartient au domaine rouge-orangé, dont la couleur complémentaire est le bleu. La lumière transmise par la solution est donc principalement bleue, ce qui explique la couleur observée. La couleur apparente correspond à la couleur complémentaire de celle qui est absorbée.

- Couleur principalement absorbée : rouge-orangé.
- Couleur perçue : bleu.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La solution apparaît bleue, couleur complémentaire du rouge-orangé absorbé.

Loi de Beer-Lambert

Question 2.1. Écrire la relation correspondant à la loi de Beer-Lambert.

À longueur d'onde fixée, la loi de Beer-Lambert relie l'absorbance à la concentration de l'espèce absorbante et à l'épaisseur de solution traversée. Pour une solution suffisamment diluée, ces grandeurs sont proportionnelles. En notant ε le coefficient d'absorption molaire, ℓ la largeur de la cuve et C la concentration molaire, on écrit la relation suivante. L'absorbance A est sans unité.

$A = \varepsilon \ell C$

✓ RÉPONSE À RETENIR

A = εℓC.

Question 2.2. Nommer les grandeurs intervenant dans cette relation et préciser leurs unités.

Dans la relation A = εℓC, chaque grandeur doit être exprimée dans des unités compatibles. Avec les unités usuelles du sujet, le produit εℓC est sans unité, comme l'absorbance. La largeur de cuve vaut ici 1,0 cm et la concentration de la gamme est exprimée en mol·L^{-1}. Les unités des grandeurs sont récapitulées dans le tableau.

Grandeur	Signification	Unité usuelle
A	Absorbance	Sans unité
ε	Coefficient d'absorption molaire	L·mol^{-1}·cm^{-1}
ℓ	Largeur de cuve	cm
C	Concentration molaire	mol·L^{-1}

✓ RÉPONSE À RETENIR

A est sans unité ; ε en L·mol^{-1}·cm^{-1}, ℓ en cm et C en mol·L^{-1}.

Question 2.3. Exploiter les mesures du tableau pour établir la relation entre l'absorbance A et la concentration C.

La loi de Beer-Lambert prévoit une droite passant par l'origine. L'ajustement des mesures par une telle droite donne une pente égale à Σ(CA)/Σ(C²). En exprimant C en unités de 10^{-6} mol·L^{-1}, la pente numérique est 0,0796 par unité de concentration, soit 7,96 × 10^{4} L·mol^{-1} lorsque C est exprimée en mol·L^{-1}. À la précision des mesures, on retient 8,0 × 10^{4} L·mol^{-1}.

✓ RÉPONSE À RETENIR

A ≈ 8,0 × 10^{4} C, avec C en mol·L^{-1}.

Question 2.4. Montrer que la gamme d'étalonnage réalisée est de bonne qualité.

La gamme est de bonne qualité si les mesures suivent la linéarité attendue par la loi de Beer-Lambert. Les rapports A/C sont proches les uns des autres et les points expérimentaux sont quasi alignés sur une droite passant par l'origine. L'absorbance augmente régulièrement sur toute la gamme, sans valeur aberrante manifeste. La relation de proportionnalité établie à partir des mesures peut donc être utilisée pour déterminer la concentration d'une solution inconnue dans le domaine étudié.

- Points quasi alignés.
- Droite compatible avec un passage par l'origine.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La gamme est de bonne qualité : les points sont quasi alignés sur une droite passant par l'origine.

Dosage de la solution pharmaceutique

Question 3.1. À partir de l'absorbance de la solution diluée et de la relation d'étalonnage, montrer que sa concentration molaire Cdil en bleu patenté vaut 8,5 × 10^{-6} mol·L^{-1}.

La relation d'étalonnage retenue est A ≈ 8,0 × 10^{4} C, avec C en mol·L^{-1}. Pour la solution diluée, l'absorbance mesurée vaut 0,68. On isole C dans la relation de Beer-Lambert, puis on substitue l'absorbance mesurée : C_{dil} = 0,68/(8,0 × 10^{4}). Le résultat, arrondi à deux chiffres significatifs, est conforme à la valeur demandée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

C_{dil} = 8,5 × 10^{-6} mol·L^{-1}.

Question 3.2. En déduire la concentration molaire Cph de la solution pharmaceutique, sachant qu'elle a été diluée avec un facteur de 5000.

Le facteur de dilution 5000 signifie que la concentration de la solution pharmaceutique est 5000 fois celle de la solution diluée. On utilise donc la relation $C_{ph} = F \times C_{dil}$. La concentration diluée étant égale à 8,5 × 10^{-6} mol·L^{-1}, le calcul donne une concentration initiale exprimée en mol·L^{-1}.

1. Multiplier la concentration diluée par 5000.
2. Exprimer le résultat pour la solution avant dilution.

✓ RÉPONSE À RETENIR

C_{ph} = 4,25 × 10^{-2} mol·L^{-1}.

Question 3.3. Calculer la concentration massique Cm en bleu patenté de la solution pharmaceutique.

La concentration massique s'obtient à partir de la concentration molaire par $C_m = C_{ph}M$. On utilise C_{ph} = 4,25 × 10^{-2} mol·L^{-1} et la masse molaire du bleu patenté M = 560 g·mol^{-1}. Les unités mol^{-1} et mol se compensent, ce qui donne bien une concentration massique en g·L^{-1}. Le résultat est donné à trois chiffres significatifs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

C_m = 23,8 g·L^{-1}.

Question 3.4. Les normes imposent un écart relatif inférieur à 5 %. Vérifier que la solution pharmaceutique est conforme.

L'écart relatif est calculé par rapport à la concentration annoncée, soit 25,0 $g \cdot L^{-1}$. On compare la différence entre la concentration mesurée et cette valeur de référence à la valeur de référence, puis on exprime le rapport en pourcentage. Avec 23,8 $g \cdot L^{-1}$, l'écart obtenu reste inférieur au seuil réglementaire strict de 5 %. La solution respecte donc le critère de conformité indiqué.

- Écart relatif : 4,8 %.
- Seuil imposé : inférieur à 5 %.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Écart relatif : 4,8 % ; la solution est conforme.

2. Microscope optique et observation des structures des pattes du gecko

L'exercice porte sur l'observation des sétules et des spatules des pattes d'un gecko avec un microscope optique muni de trois objectifs. Les tailles des structures, le grossissement de l'oculaire, l'intervalle optique et les ouvertures numériques des objectifs sont fournis pour étudier le grossissement et le pouvoir de résolution.

Question 1. Préciser l'intérêt de former une image finale à l'infini.

Quand l'image finale est à l'infini, les rayons qui arrivent dans l'œil sont parallèles. L'œil n'a donc pas besoin d'accommoder pour faire la mise au point. L'observation est plus confortable, notamment lorsqu'elle se prolonge, car elle réduit la fatigue visuelle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'œil observe sans accommodation : il reste au repos.

Question 2. Donner la position de l'image intermédiaire A'B' permettant d'observer l'image finale A''B'' à l'infini.

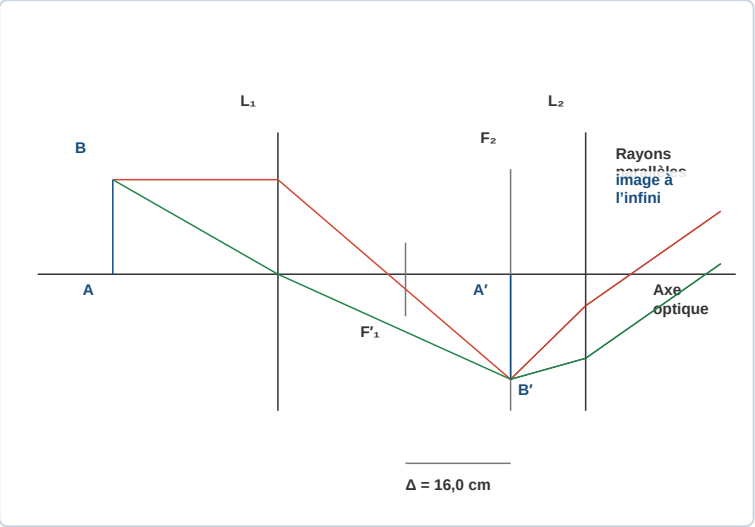
L'oculaire forme une image finale à l'infini si l'image intermédiaire se trouve dans son plan focal objet. Le point A' est donc confondu avec le foyer objet F_2 de l'oculaire. Les rayons issus de B' ressortent alors parallèles après l'oculaire, comme ceux issus de A'.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A'B' est dans le plan focal objet de l'oculaire : A' = F_2.

Question 3. Schématiser, sans souci d'échelle, le modèle du microscope décrit. Faire figurer notamment l'image intermédiaire A'B', l'image définitive A''B'' ainsi que les rayons utiles.

L'objectif L_1 forme une image intermédiaire réelle et renversée A'B'. Pour que l'oculaire L_2 donne une image finale à l'infini, A'B' est placée dans son plan focal objet, avec A' = F_2. Les rayons issus de B' ressortent parallèles après l'oculaire. Le schéma ci-dessous indique les deux rayons utiles, sans respecter l'échelle.

Modèle du microscope et rayons utiles



✓ RÉPONSE À RETENIR

A'B' se trouve au foyer objet de L_2 ; les rayons émergents sont parallèles.

Question 4. Rappeler l'expression du grossissement commercial Gc du microscope en fonction du grandissement γ de l'objectif et du grossissement de l'oculaire Goc, puis calculer sa valeur.

Le grossissement commercial est le produit du grandissement en valeur absolue de l'objectif par le grossissement de l'oculaire : $G_c = |\gamma| G_{oc}$. Pour l'objectif utilisé, $|\gamma| = 20$, et le sujet donne $G_{oc} = 20$. Ainsi, $G_c = 20 \times 20 = 400$. Le grossissement est sans unité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$G_c = 400$, sans unité.

Pouvoir de résolution

Question 5.1. À l'aide de la relation ABmin = 0,6 × λ / O.N., déterminer la dimension ABmin du plus petit objet observable avec l'objectif étudié, sous une longueur d'onde de 500 nm.

L'objectif étudié a une ouverture numérique $\mathrm{O.N.} = 0,40$. On convertit la longueur d'onde : $500\ \mathrm{nm} = 5,00 \times 10^{-7}\ \mathrm{m}$. Avec la relation donnée, $AB_{\min} = 0,6 \times 5,00 \times 10^{-7} / 0,40 = 7,5 \times 10^{-7}\ \mathrm{m}$. Cette dimension correspond au plus petit détail observable dans ces conditions.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$AB_{\min} = 7,5 \times 10^{-7}\ \mathrm{m} = 0,75\ \mu\mathrm{m}$.

Question 5.2. Peut-on observer une sétule dans ces conditions ? Peut-on observer une spatule ? Justifier les réponses.

Un objet est observable si sa dimension atteint au moins la limite de résolution calculée, soit $0,75\ \mu\text{m}$. Comparons cette limite aux tailles données dans le sujet :

- Sétule : $75\ \mu\text{m} > 0,75\ \mu\text{m}$, donc elle est observable.
- Spatule : $0,30\ \mu\text{m} < 0,75\ \mu\text{m}$, donc elle n'est pas résolue avec cet objectif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sétule : observable. Spatule : non observable avec l'objectif ×20.

Question 5.3. Parmi les deux autres objectifs disponibles sur le microscope, choisir celui qui permettrait l'observation d'une spatule et justifier.

Pour observer la spatule de $0,30\ \mu\text{m}$, il faut une limite de résolution inférieure à cette taille. La relation donnée fournit :

Objectif	O.N.	AB_{min} à 500 nm
×10	0,25	1,2 µm
×100	1,25	0,24 µm

L'objectif ×100 est le seul des deux qui atteint le pouvoir de résolution nécessaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir l'objectif ×100 : sa limite de résolution est 0,24 µm, inférieure à 0,30 µm.

3. Titrage d’un comprimé contenant de l’ibuprofène

Un technicien de contrôle qualité détermine la teneur en ibuprofène d’un comprimé par titrage pH-métrique de la solution préparée après séparation des excipients. Le sujet fournit la réaction support, les constantes acido-basiques, la concentration de soude et la courbe de titrage en annexe à rendre avec la copie.

Étude de la réaction support du titrage

Question 1.1. Exprimer la constante K associée à la réaction R-COOH(aq) + HO⁻(aq) → R-COO⁻(aq) + H₂O(l) en fonction de Ke et de Ka du couple R-COOH/R-COO⁻.

La réaction s’obtient en additionnant la dissociation de l’acide, de constante K_a, et la réaction inverse de l’autoprotolyse de l’eau, de constante $1/K_e$. Les ions $\mathrm{H_3O^+}$ se simplifient, ce qui donne bien $\mathrm{RCOOH + HO^- \rightarrow RCOO^- + H_2O}$. Les constantes d’équilibre des réactions additionnées se multiplient ; l’eau liquide n’entre pas dans l’expression de la constante.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $K = \dfrac{K_a}{K_e}$.

Question 1.2. Calculer la valeur de K, puis en déduire le caractère quantitatif de la réaction support du titrage.

Avec $pK_a = 4,5$ et $pK_e = 14,0$, on obtient $K_a = 10^{-4,5}$ et $K_e = 10^{-14,0}$. Ainsi, $K = K_a/K_e = 10^{9,5} \approx 3,2 \times 10^9$. Cette valeur, très supérieure à 1, montre que l’équilibre favorise fortement les produits. La réaction support du titrage est donc quantitative dans les conditions de l’expérience.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $K \approx 3,2 \times 10^9$: la réaction est quantitative.

Exploitation du titrage

Question 2.1. Donner la définition de l’équivalence d’un titrage.

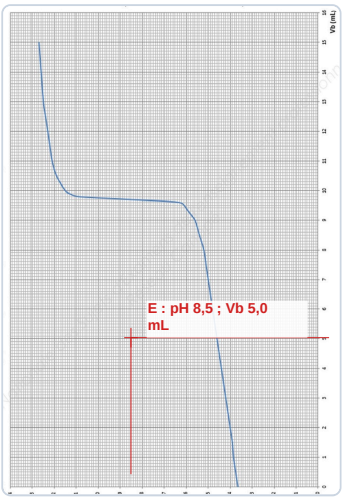
L’équivalence d’un titrage est atteinte lorsque le titrant versé a réagi avec toute l’espèce titrée dans les proportions stœchiométriques de l’équation de réaction. Ici, l’équation $\mathrm{RCOOH + HO^- ightarrow RCOO^- + H_2O}$ indique un rapport molaire de 1:1. À l’équivalence, la quantité d’ions hydroxyde versée est donc égale à la quantité initiale d’ibuprofène.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> À l’équivalence, le titrant et l’espèce titrée sont en proportions stœchiométriques.

Question 2.2. Déterminer sur la courbe de l'annexe les coordonnées du point d'équivalence E. Faire apparaître clairement le tracé sur la courbe.

Sur l'annexe, le point d'équivalence se lit au milieu du saut de pH, au point d'inflexion de la courbe. La lecture donne environ $V_{b,E} = 5,0\ \text{mL}$ et $\text{pH}_E = 8,5$. Le tracé d'identification du point et de ses projections est reporté sur la courbe. Ces coordonnées restent des valeurs approchées, car elles sont déterminées graphiquement.

Point d'équivalence sur la courbe



✓ RÉPONSE À RETENIR

$E \approx (V_{b,E}; \text{pH}_E) = (5,0\ \text{mL};\ 8,5)$.

Question 2.3. Déterminer la quantité de matière nibu d'ibuprofène dans la solution S.

La réaction est quantitative et son rapport stœchiométrique entre RCOOH et HO^- est de 1:1. À l'équivalence, la quantité d'ibuprofène dans toute la solution S vaut donc $n_{\text{ibu}} = C_b V_{b,E}$. Avec $C_b = 0,20\ \text{mol}\,\text{L}^{-1}$ et $V_{b,E} = 5,0 \times 10^{-3}\ \text{L}$, le calcul donne la quantité présente dans le comprimé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$n_{\text{ibu}} = 1,0 \times 10^{-3}\ \text{mol}$.

Question 2.4. En déduire la masse mibu d'ibuprofène dans un comprimé.

La solution S a été préparée à partir du comprimé entier ; la quantité titrée correspond donc à la totalité de l'ibuprofène du comprimé. On utilise la masse molaire fournie, $M = 206,0\ \text{g}\,\text{mol}^{-1}$, et la relation $m_{\text{ibu}} = n_{\text{ibu}} M$. Avec $n_{\text{ibu}} = 1,0 \times 10^{-3}\ \text{mol}$, la masse vaut $0,206\ \text{g}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$m_{\text{ibu}} = 0,206\ \text{g} = 206\ \text{mg}$ par comprimé.

Question 2.5. Calculer le nombre maximal de comprimés de ce type qu'un adulte peut ingérer par jour.

La limite quotidienne indiquée est $1,2\ \mathrm{g} = 1200\ \mathrm{mg}$. Un comprimé contient environ $206\ \mathrm{mg}$ d'ibuprofène. Cinq comprimés apportent $1030\ \mathrm{mg}$, quantité inférieure à la limite ; six comprimés en apportent $1236\ \mathrm{mg}$, quantité supérieure. Le nombre entier maximal compatible avec la dose quotidienne est donc cinq.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

5 comprimés au maximum par jour.

4. Synthèse de l’α-curcumène

L’exercice étudie les premières étapes d’une synthèse en laboratoire de l’α-curcumène à partir du benzène, avec les structures des intermédiaires et les réactifs représentés dans les schémas réactionnels. Les questions portent sur la stéréochimie, les transformations des fonctions organiques, l’oxydation, l’estérification, la réactivité d’un organomagnésien et une réaction d’élimination.

Structure de l’α-curcumène

Question 1. À partir de la représentation de Cram de l’α-curcumène, déterminer la configuration absolue R ou S de l’atome de carbone asymétrique en détaillant le raisonnement.

Les priorités CIP sont : phényle (1), chaîne alcénylée (2), méthyle (3), puis hydrogène (4). Le phényle est prioritaire sur la chaîne, car le carbone du cycle est lié à davantage de carbones que le carbone CH_2 de la chaîne. Sur le dessin, H est en arrière du plan. En suivant 1 → 2 → 3, on tourne dans le sens horaire. La configuration absolue est donc R.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Configuration absolue : **R**.

Étude de l’étape 1

Question 2.1. Donner la formule semi-développée et le nom du réactif A intervenant avec le benzène pour former le composé B en présence de $AlCl_3$.

Le produit B représenté est le méthylbenzène, également appelé toluène : un hydrogène du benzène est remplacé par un groupe méthyle. Le réactif A doit donc apporter le groupe CH_3. Comme le schéma indique aussi la formation de HCl, le réactif fournit simultanément un atome de chlore qui capte l’hydrogène substitué. Le réactif correspondant est le chlorométhane, de formule semi-développée CH_3-Cl.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> A : **CH_3-Cl, chlorométhane**.

Question 2.2. Préciser le rôle du chlorure d’aluminium.

$AlCl_3$ est un acide de Lewis : il accepte un doublet d’électrons et active le chlorométhane. Il facilite ainsi la formation de l’espèce électrophile qui réagit avec le cycle benzénique lors de la substitution électrophile aromatique. Le chlorure d’aluminium intervient comme catalyseur de cette transformation et n’est pas incorporé au produit B.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $AlCl_3$ est un **catalyseur acide de Lewis** qui favorise la formation de l’électrophile.

Étude de l’étape 2

Question 3.1. Nommer la fonction créée lors de la transformation du composé B en composé D.

Le schéma de l’étape 2 montre que le cycle aromatique reçoit un substituant portant un carbonyle en bout de chaîne. Le carbone du carbonyle est lié à un hydrogène : le groupe caractéristique est donc -CHO. Un carbonyle lié à un hydrogène correspond à la fonction aldéhyde. Il ne s’agit pas d’une cétone, car le carbone carbonylé n’est pas lié à deux groupes carbonés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La fonction créée est une **fonction aldéhyde**.

Question 3.2. La nouvelle fonction se fixe sur le cycle en occupant une position particulière par rapport au groupe méthyle déjà présent. Proposer une interprétation à l’obtention majoritaire du composé D représenté.

Le groupe méthyle déjà présent sur le cycle active celui-ci et oriente majoritairement les substitutions électrophiles en positions ortho et para. Le composé D représenté porte le groupe aldéhyde en position para par rapport au méthyle. Les deux positions ortho sont plus encombrées par la proximité du méthyle. La position para, moins gênée stériquement, est donc favorisée, ce qui explique la formation majoritaire de D.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le méthyle oriente en ortho et para ; le produit **para** est favorisé car moins encombré.

Étude de l’étape 3

Question 4.1. Nommer la nouvelle fonction du composé E.

Dans le composé D, le groupe aldéhyde est oxydé au cours de l’étape 3. Le schéma du composé E montre que le carbone du carbonyle est désormais lié à un groupe hydroxyle. Le motif obtenu est -COOH, caractéristique d’un acide carboxylique. La nouvelle fonction portée par le cycle aromatique est donc une fonction acide carboxylique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le composé E porte une **fonction acide carboxylique**.

Question 4.2. Établir l’équation de la réaction mise en jeu au cours de l’étape 3 à partir des couples MnO_4^-/Mn^{2+} et R-COOH/R-CHO fournis.

On écrit les deux demi-équations en milieu acide, puis on égalise le nombre d’électrons échangés :

1. Oxydation : R-CHO + H_2O → R-COOH + 2 H^+ + 2 e^-.

2. Réduction : MnO_4^- + 8 H^+ + 5 e^- → Mn^{2+} + 4 H_2O.

Après multiplication et simplification, l'équation-bilan est équilibrée en atomes et en charges.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **5 R-CHO + 2 MnO_4^- + 6 H^+ → 5 R-COOH + 2 Mn^{2+} + 3 H_2O**

Étude de l'étape 4

Question 5.1. Le composé E réagit avec l'éthanol par estérification pour former le composé F de formule brute $C_{10}H_{11}O_2$. Écrire la formule semi-développée ou topologique de F.

Le composé E est l'acide 4-méthylbenzoïque, représenté avec le groupe carboxyle en position para par rapport au méthyle. Lors de l'estérification par l'éthanol, le H du groupe -COOH est remplacé par $-CH_2CH_3$. Le composé F est donc le 4-méthylbenzoate d'éthyle, de formule semi-développée p-CH_3-C_6H_4-COO-CH_2CH_3. Cette structure correspond à $C_{10}H_{12}O_2$, et non à la formule indiquée dans l'énoncé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> F : **p-CH_3-C_6H_4-COO-CH_2CH_3**, formule $C_{10}H_{12}O_2$.

Question 5.2. Citer deux caractéristiques de la réaction d'estérification mise en jeu.

Deux caractéristiques classiques permettent de décrire l'estérification entre un acide carboxylique et un alcool :

- elle est lente, car l'évolution vers l'équilibre demande du temps ;
- elle est limitée et réversible, car l'ester formé peut réagir avec l'eau pour redonner l'acide et l'alcool.

La transformation n'est donc pas totale dans les conditions usuelles.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La réaction d'estérification est **lente et limitée** (réversible).

Étude de l'étape 5

Question 6. Le composé F est traité par le bromure de méthylmagnésium CH_3MgBr afin d'obtenir le composé G représenté. Sachant que l'électronégativité du magnésium vaut 1,31 et celle du carbone 2,55, déduire la réactivité de l'organomagnésien CH_3MgBr.

Le carbone est plus électronégatif que le magnésium : la liaison C-Mg est polarisée $C^{\delta-}$-$Mg^{\delta+}$. Dans CH_3MgBr, le carbone du groupe méthyle porte donc un caractère nucléophile et basique. Il peut attaquer le carbone électrophile du carbonyle de l'ester et former une nouvelle liaison carbone-carbone. Cette réactivité rend possible l'obtention de l'alcool G représenté après traitement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

CH_3MgBr possède un caractère **nucléophile et basique**.

Étude de l'étape 6

Question 7. Donner le nom du type de réaction mise en jeu au cours de la transformation du composé G en composé H.

Le schéma indique que le composé G perd une molécule d'eau et que le composé H comporte une nouvelle liaison double C=C. Le groupe hydroxyle et un hydrogène porté par un carbone voisin sont éliminés au cours de la transformation. La conversion de l'alcool en alcène est donc une réaction d'élimination, plus précisément une déshydratation intramoléculaire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réaction d'**élimination par déshydratation**.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2017)

Bilan de l'épreuve : Épreuve U22 de sciences physiques et chimiques du BTS Bioanalyses et contrôles, session 2017, code BAE2PC, durée de 2 heures et coefficient 3. Quatre exercices de 10 points portent sur le dosage spectrophotométrique du bleu patenté, l'observation microscopique des pattes du gecko, le titrage de l'ibuprofène et les étapes d'une synthèse de l'α-curcumène. Les compétences évaluées associent calculs, analyse de documents, schématisation et raisonnement chimique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La loi de Beer-Lambert relie l'absorbance à la concentration : $A = \varepsilon \ell C$, pour une longueur d'onde et une cuve données.
- Le seuil de résolution du microscope est $AB_{min} = 0{,}6\lambda/O.N.$; un objet est observable si sa taille dépasse ce seuil.
- À l'équivalence d'un titrage, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation de réaction.
- Une oxydation transforme l'aldéhyde en acide carboxylique ; une estérification forme un ester et de l'eau.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire la longueur d'onde du maximum sur le spectre et utiliser le cercle chromatique pour justifier la couleur observée.
- Vérifier les unités et appliquer le facteur de dilution dans le bon sens avant de convertir la concentration molaire en concentration massique.
- Repérer l'équivalence sur la courbe pH-métrique, annoter le point E sur l'annexe et exploiter le volume équivalent avec la stœchiométrie.
- Pour les schémas réactionnels, identifier les fonctions et justifier les transformations en s'appuyant sur les structures et les réactifs fournis.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter une gamme d'étalonnage pour trouver une concentration inconnue ?

Établissez la relation entre absorbance et concentration à partir des mesures de la gamme, puis utilisez l'absorbance de l'échantillon pour déterminer la concentration de la solution mesurée. Appliquez ensuite le facteur de dilution pour retrouver celle de la solution initiale.

Q : Comment savoir si un objectif permet d'observer une spatule ?

Calculez la limite de résolution avec $AB_{min} = 0{,}6\lambda/O.N.$ La spatule est résolue si sa dimension est supérieure à cette limite. Comparez les objectifs en tenant compte de leur ouverture numérique : plus elle est grande, meilleur est le pouvoir de résolution.

Q : Comment utiliser la courbe de titrage pour calculer la teneur du comprimé ?

Repérez le volume équivalent sur la courbe et relevez les coordonnées du point E. À l'équivalence, utilisez la stœchiométrie pour calculer la quantité d'ibuprofène, puis sa masse avec la masse molaire et enfin le nombre maximal de comprimés.

Q : Qu'attend le jury dans les justifications et les équations chimiques ?

Le raisonnement doit être explicite, avec les relations utilisées, les unités et les données substituées. Une équation d'oxydoréduction doit respecter la conservation des atomes et des charges, et les choix de fonctions ou de transformations doivent être reliés aux structures fournies.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E2.2 - Physique-chimie/2017/BTS BioAlc - E2.2 - Physique-chimie - Session 2017 - 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.