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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac STL, veuillez visiter :
bacstl.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

PHYSIQUE-CHIMIE ET MATHÉMATIQUES

ÉPREUVE DU MARDI 17 JUIN 2025

Durée de l'épreuve : **3 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

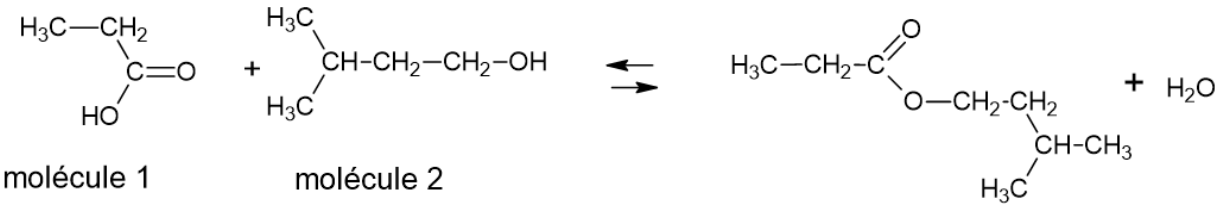
Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

PHYSIQUE-CHIMIE ..... 14/20 points
MATHÉMATIQUES ..... 6/20 points

Exercice 1 (5 points)

(physique-chimie et mathématiques)

Le mot « abricot » vient du latin *praecoquum* qui veut dire « précoce » car l'abricotier donne ses fruits tôt dans l'année. On peut synthétiser l'arôme d'abricot en laboratoire pour l'utiliser dans des produits de beauté et des aliments. La molécule correspondant à l'arôme d'abricot est le propanoate d'isoamyle. Pour le synthétiser, on fait réagir du 3-méthylbutan-1-ol et de l'acide propanoïque en présence d'acide sulfurique, utilisé comme catalyseur.



molécule 1 molécule 2

1. Écrire les formules topologiques des molécules 1 et 2.

2. Entourer le groupe caractéristique présent dans la molécule 2 sur la formule topologique précédente et nommer la fonction chimique associée à ce groupe.

3. Préciser le rôle du catalyseur.

La **figure 1** ci-dessous présente l'évolution, en fonction du temps t, de la valeur de la concentration en acide propanoïque lors de la réaction de synthèse du propanoate d'isoamyle.

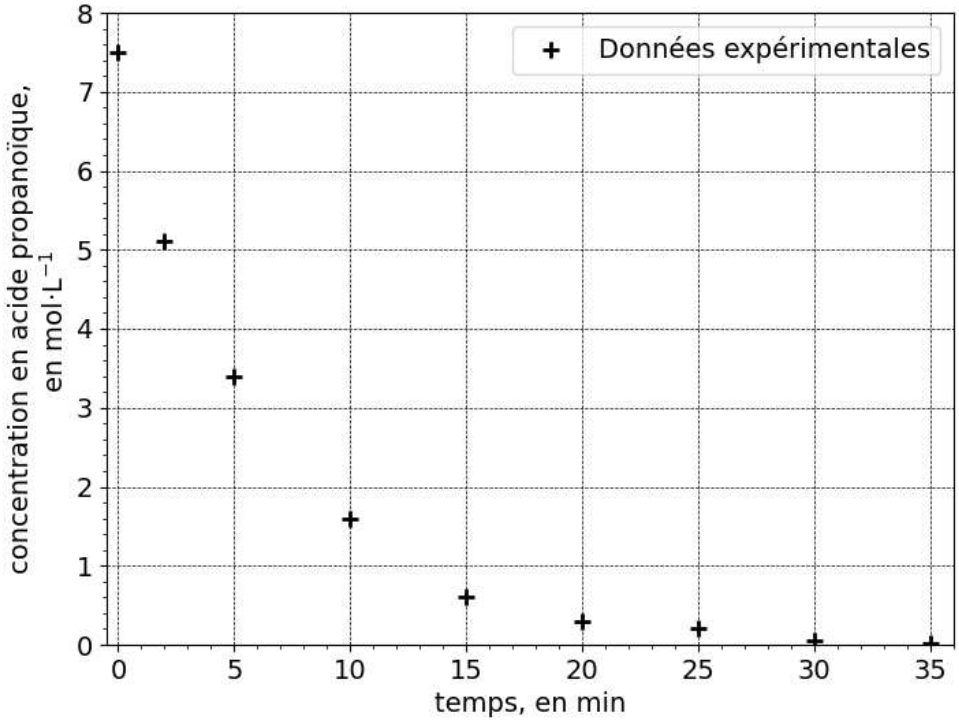


Figure 1 : évolution de la concentration en acide propanoïque en fonction du temps t

4. Déterminer, par lecture graphique, la concentration initiale C_0 en acide propanoïque.

La **figure 2** ci-dessous présente l'évolution du logarithme népérien de la concentration en acide propanoïque en fonction du temps t.
La droite d'équation $y = -0{,}154t + 2{,}01$ est une approximation affine des points obtenus.

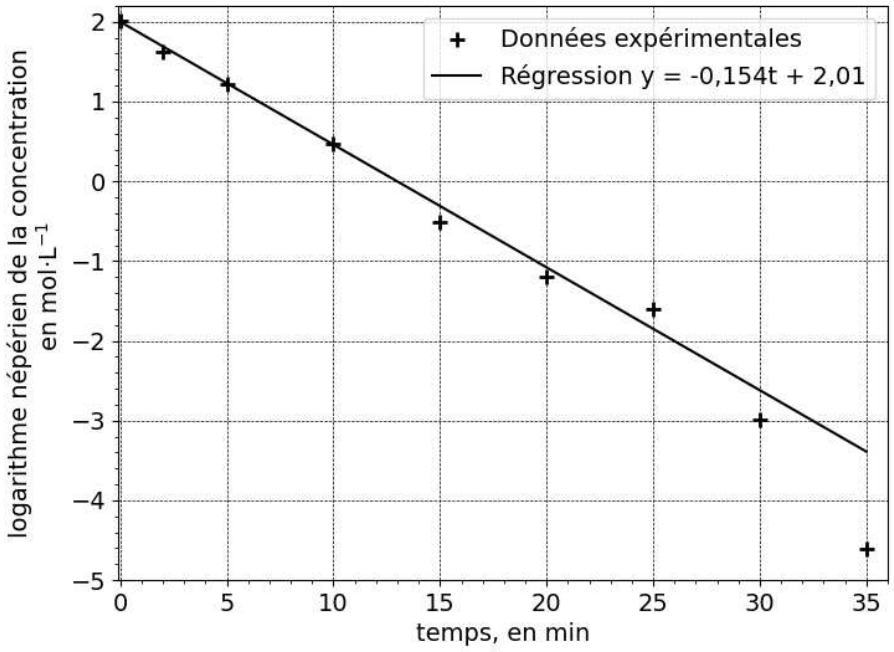


Figure 2 : évolution du logarithme népérien de la concentration au cours du temps t

5. Préciser l'ordre de cette réaction.

6. Par identification, donner la valeur de la constante de vitesse k.

On définit la fonction C modélisant la concentration en acide propanoïque en fonction du temps t. On admet que, pour tout réel t positif, $\ln(C(t)) = -0{,}154t + 2{,}01$.

7. [*Mathématiques*] Vérifier que $C(t) = \mathrm{e}^{2{,}01} \times \mathrm{e}^{-0{,}154t}$.

Pour la suite de l'exercice, on admettra que pour tout réel t positif, $C(t) = 7{,}5 \times \mathrm{e}^{-0{,}154t}$.

8. Donner la définition du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.

9. Déterminer, par le calcul, la valeur de $t_{1/2}$.

10. [*Mathématiques*] Déterminer la limite de $C(t)$ lorsque t tend vers $+\infty$.

11. Interpréter votre résultat à partir de la **figure 1**.

Exercice 2 (6 points)

(physique-chimie)

Pour quelques dizaines d'euros, il est possible de se procurer, sur des sites de commerce en ligne, des pointeurs laser dits « récréatifs ». Au sujet de l'un d'entre eux, on peut ainsi lire : « *un laser idéal en usage astronomique pour pointer les ciels étoilés et des objets à très longue distance ou étonner vos amis* ». Ses caractéristiques sont présentées dans le **tableau 1**.

Flux énergétique ou puissance de sortie (mW)	Longueur d'onde émise λ (nm)	Divergence du faisceau (rad)	Classe	Temps d'utilisation en continu
100	532	5×10^{-4}	3B	30 secondes maximum en continu

Tableau 1 : caractéristiques d'un pointeur laser dit « récréatif »

Classe 1 :	Lasers intrinsèquement sans danger.
Classe 2 :	Lasers à rayonnement visible d'une puissance inférieure ou égale à 1 mW. Protection de l'œil assurée par le réflexe palpébral.
Classe 3A :	Lasers de puissance moyenne (< 5 mW). Vision directe dangereuse si elle est supérieure à 0,25 s ou effectuée à travers un instrument d'optique.
Classe 3B :	Lasers dont la vision directe est toujours dangereuse (puissance comprise entre 5 mW et 500 mW). Ces lasers sont potentiellement dangereux si un faisceau direct est regardé par l'œil non protégé.
Classe 4 :	Lasers toujours dangereux en vision directe ou diffuse, créant des lésions cutanées et oculaires (puissance supérieure à 500 mW).

Tableau 2 : différentes classes de laser

1. Au regard des différentes classes de laser présentées dans le **tableau 2**, conclure, sans calcul, quant à la dangerosité de l'utilisation du laser présenté dans le **tableau 1** afin « *d'étonner les amis* ».

On s'intéresse au cas d'un avion de ligne à l'atterrissage et dont la cabine de pilotage est éclairée par ce faisceau laser, pointé depuis le sol et situé à une distance égale à un kilomètre de la cabine. En supposant que ce faisceau a une section circulaire, on peut montrer que son diamètre est de $0{,}5\ \mathrm{m}$ au terme d'une propagation rectiligne sur un kilomètre.

2. Citer la propriété des lasers expliquant la faible valeur du rayon de ce faisceau au terme d'une propagation sur une distance égale à un kilomètre.

On rappelle que :

- l'éclairement énergétique $\mathcal{E}$ reçu par une surface est le flux énergétique par unité de surface qu'elle reçoit,
- l'aire d'un disque de rayon R est donnée par la relation $S = \pi \times R^2$.

3. Montrer que la valeur de l'éclairement énergétique $\mathcal{E}$ mesuré au niveau de la cabine est proche de $500\ \mathrm{mW \cdot m^{-2}}$.

On admet que, à cette longueur d'onde, un éclairement par un faisceau laser de quelques $\mu\mathrm{W \cdot cm^{-2}}$ est responsable d'un fort éblouissement.

4. Exprimer l'éclairement au niveau de l'œil du pilote en $\mu\mathrm{W \cdot cm^{-2}}$ sachant que $1\ \mathrm{mW \cdot m^{-2}}$ équivaut à $10^{-1}\ \mu\mathrm{W \cdot cm^{-2}}$.

5. À l'aide des résultats des calculs précédents, conclure quant à la dangerosité de ce laser.

Ces pointeurs verts partagent tous le même principe de fonctionnement présenté sur la **figure 3**.

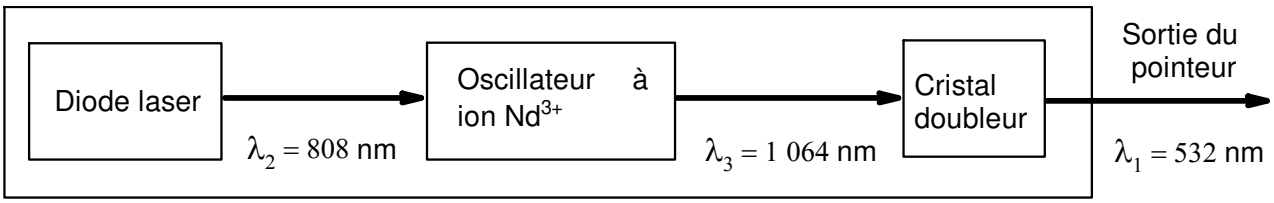


Figure 3 : principe de fonctionnement d'un pointeur laser de longueur d'onde $532\ \mathrm{nm}$

Une diode laser délivre un faisceau laser à une longueur d'onde $808\ \mathrm{nm}$. Ce faisceau « excite » un oscillateur à ion Néodyme $(\mathrm{Nd^{3+}})$ qui délivre un faisceau laser à $1\ 064\ \mathrm{nm}$. La propagation de ce faisceau dans un cristal dit « doubleur de fréquence » se traduit alors par la génération d'un faisceau laser à $532\ \mathrm{nm}$.

6. Nommer les domaines respectifs des ondes électromagnétiques auxquels appartiennent des longueurs d'onde de $1\ 064\ \mathrm{nm}$ et de $532\ \mathrm{nm}$.

On rappelle que la longueur d'onde λ et la fréquence ϑ sont reliées par la relation $\lambda = \frac{c}{\vartheta}$ où c est la célérité de la lumière dans le vide, de valeur $3 \times 10^8\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

7. Expliquer en quoi le passage d'une longueur d'onde de $1\ 064\ \mathrm{nm}$ à $532\ \mathrm{nm}$ conduit à un « doublage de fréquence ».

Au laboratoire, on réalise l'analyse spectrale du faisceau de sortie d'un pointeur laser de conception analogue au laser récréatif mais de puissance moindre. Les résultats expérimentaux obtenus sont présentés sur la **figure 4**.

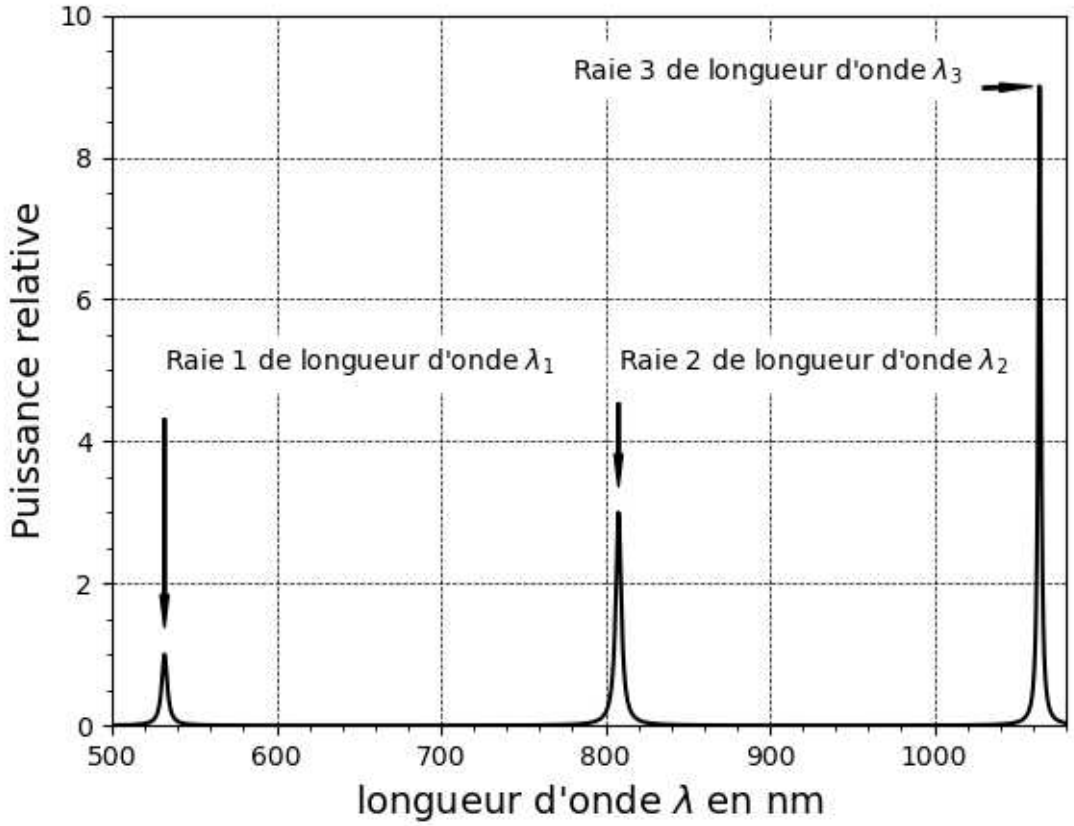


Figure 4 : spectre du faisceau de sortie du pointeur laser

8. Comparer les puissances relatives des rayonnements lasers correspondants aux trois longueurs d'onde $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ identifiées sur la **figure 4.**

9. Justifier, à partir de la **figure 4**, pourquoi il est nécessaire d'incorporer un dispositif optique permettant de ne laisser passer que la longueur d'onde de $532\ \text{nm}$ à la suite du cristal doubleur.

10. Citer la propriété du rayonnement laser ainsi obtenu.

EXERCICE 3 (4 points)

(Mathématiques)

Dans cet exercice, les quatre questions sont indépendantes.

Il faut traiter les quatre questions.

Question 1

Soit la fonction f définie sur $]0\,;+\infty[$ par $f(x) = 5x^2 - 2x + 8\ln(x)$.

Calculer l'image de 1 par la fonction f.

Question 2

Soit la fonction f définie sur $]0\,;+\infty[$ par $f(x) = 5x^2 - 2x + 8\ln(x)$.

On admet que la fonction f est dérivable sur l'intervalle $]0\,;+\infty[$ et on note f' sa fonction dérivée.

Calculer $f'(x)$.

Question 3

On donne le nombre A suivant :

$$A = \frac{\mathrm{e}^{-12}}{\mathrm{e}^{3}}$$

Écrire A sous la forme e^{k} où k étant un nombre entier relatif.

Question 4

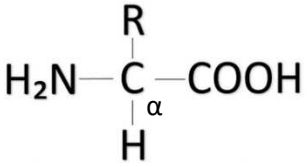
On considère l'équation différentielle $(E) : y' = 3y - 12$, où y est une fonction de la variable x, dérivable sur $\mathbb{R}$.

Montrer que la fonction f définie pour tout réel x par $f(x) = 4\mathrm{e}^{3x} + 4$ est solution de l'équation différentielle (E).

EXERCICE 4 (5 points)

(physique-chimie)

Les acides α-aminés sont des acides aminés dans lesquels les deux groupements caractéristiques (– COOH) et (– NH_2) sont portés par le même atome de carbone, appelé carbone α. Dans la plupart des acides α-aminés, le carbone α porte également un atome d'hydrogène et un groupement noté R, appelé « radical ».



1. Nommer les fonctions chimiques associées aux groupes caractéristiques (– COOH) et (– NH_2).

La glycine est le plus simple des acides α-aminés puisque le radical R est un atome d'hydrogène.

2. Expliquer la raison pour laquelle la glycine est une molécule non chirale.

L'alanine est un acide α-aminé dans lequel le radical R est un groupe (– CH_3). L'alanine est une espèce amphotère. La molécule d'alanine est représentée sur la **figure 5**.

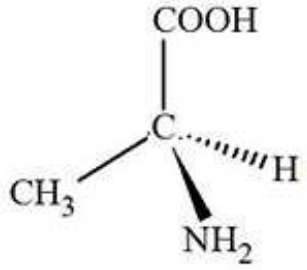


Figure 5 : représentation en perspective de Cram de l'un des deux énantiomères de la molécule d'alanine

On donne les numéros atomiques : Z(H) = 1, Z(C) = 6, Z(N) = 7 et Z(O) = 8.

3. Classer les groupes liés au carbone asymétrique à l'aide des règles de Cahn, Ingold et Prelog puis justifier qu'il s'agit de la configuration (S) de l'alanine.

4. Représenter l'autre énantiomère de la molécule d'alanine en perspective de Cram puis indiquer la configuration absolue de cet énantiomère.

Outre des caractéristiques stéréo-isomériques, l'alanine possède des propriétés acido-basiques particulières. Elle intervient, en solution aqueuse, dans les deux couples acide-base suivants :

$^{+}H_3N - CH(CH_3) - COOH$ / $^{+}H_3N - CH(CH_3) - COO^{-}$ $\quad pK_{a1} = 2{,}4$ à 20 °C

$^{+}H_3N - CH(CH_3) - COO^{-}$ / $H_2N - CH(CH_3) - COO^{-}$ $\quad pK_{a2} = 9{,}7$ à 20 °C

5. Associer, en justifiant votre réponse, le caractère acide ou basique de chacune des trois espèces intervenant dans les couples acide-base de l'alanine.

Le diagramme de distribution de l'alanine est présenté sur la **figure 6.** Le diagramme de distribution représente la proportion de chacune des trois espèces intervenant dans les couples acide-base en fonction du pH.

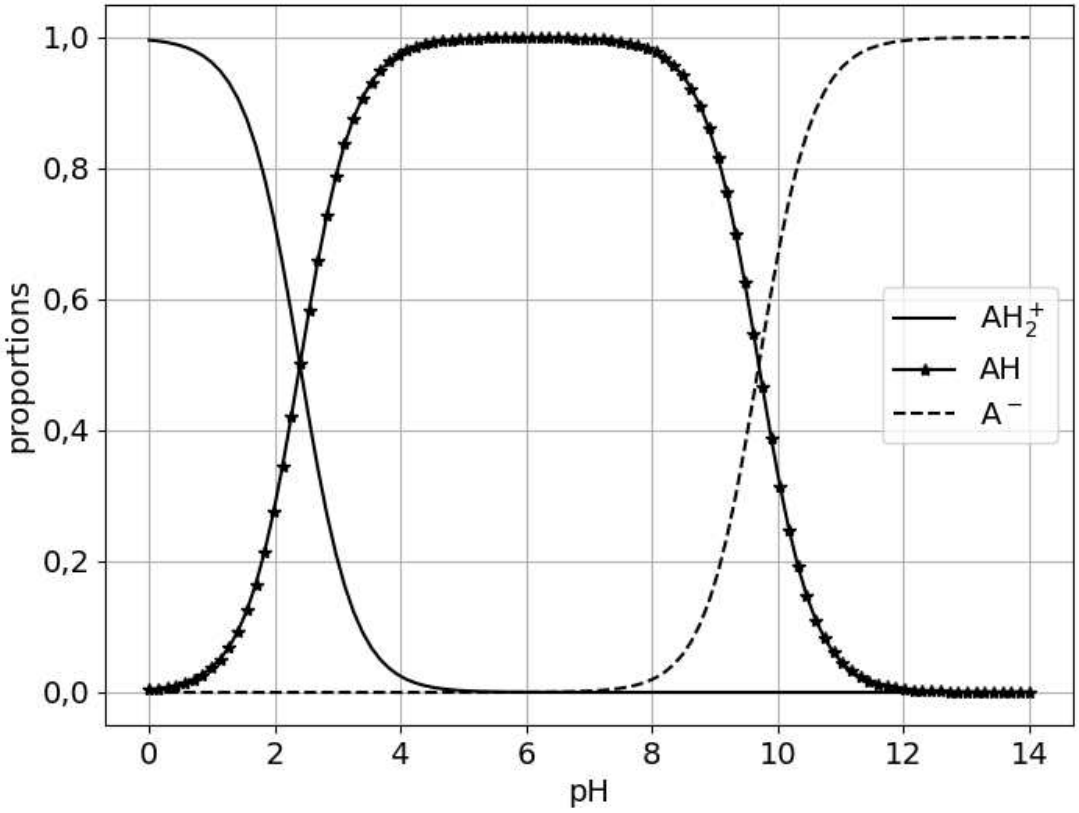


Figure 6 : diagramme de distribution de l'alanine

6. Associer les notations $\mathrm{AH}^{2+}, \mathrm{AH}$ et A^- aux trois espèces chimiques intervenant dans les couples acide-base de l'alanine.

7. Donner la formule de l'espèce de l'alanine majoritairement présente dans un lait dont le pH vaut $6{,}6$ à la température de $20\ °\mathrm{C}$.

Afin de caractériser certains acides aminés, le concept de point isoélectrique ou potentiel hydrogène isoélectrique nommé pI est communément utilisé au laboratoire de biochimie. On le définit comme le pH pour lequel la « charge électrique nette » de la molécule est nulle.

8. Justifier que, parmi les espèces chimiques impliquées dans les couples acide-base dans lesquels intervient l'alanine, la formule de l'espèce chimique ayant une « charge électrique nette » nulle est : $^{+}\mathrm{H_3N} - \mathrm{CH(CH_3)} - \mathrm{COO^-}$.

9. À l'aide de la **figure 6**, déterminer le point isoélectrique pI de l'alanine.

Une électrophorèse consiste à déposer, sur un support fixe, un échantillon d'une solution afin de le soumettre à l'action d'un champ électrique. La ligne de dépôt est repérée par un trait de couleur noire. Sous l'effet du champ électrique $\vec{E}$, on observe une migration de la tache grisée obtenue par le dépôt de l'échantillon. Le résultat de l'électrophorèse d'une solution d'alanine réalisée à trois valeurs différentes de pH est présenté sur la **figure 7**.

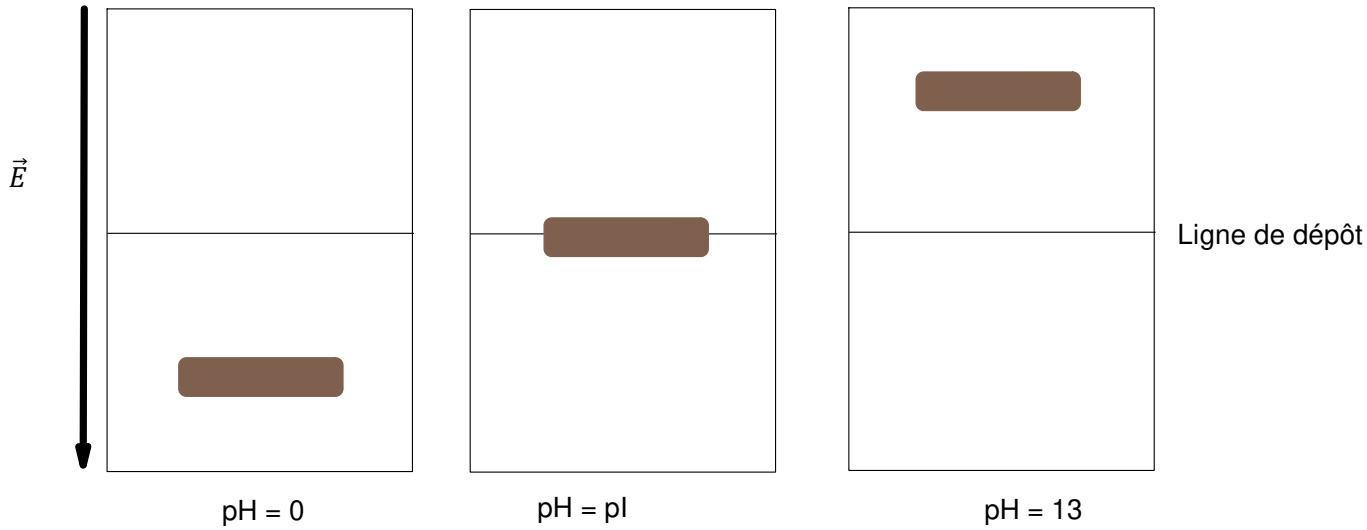


Figure 7 : électrophorèse d'une solution d'alanine réalisée à trois pH différents

10. Donner la raison pour laquelle aucune migration de tâche n'est observée dans le cas où $\mathrm{pH} = \mathrm{pI}$.

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.