

**ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ
ÉCOLE DE SANTÉ DES ARMÉES**

Catégorie : *Baccalauréat*

Vendredi 1^{er} avril 2022

ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

22-SSA-ESA-PC-P

Durée : 1 heure 30 minutes

Coefficient 3

Exercices de physique : 20 pts / 40

Exercices de chimie : 20 pts / 40

IMPORTANT

- L'utilisation de téléphone portable, de calculatrice, de règle à calculs, de formulaires, de papier millimétré est interdite.

- Il est interdit de signer sa copie ou d'y mettre un signe distinctif quelconque.

- Écrivez au stylo-bille, encre bleue ou noire, non effaçable. Attention, utilisation restreinte de blanc correcteur (de préférence, rayer l'erreur).

- Vérifiez que ce fascicule comporte 14 pages dont une page de garde comprise.

- Toutes les réponses aux QCM doivent être faites sur la grille de réponses jointe. Si le candidat répond aux QCM sur le fascicule ou la copie et non sur la grille, ses réponses ne seront pas prises en compte par le correcteur.

- Pour chacun des QCM, les candidats doivent cocher les lettres des propositions qu'ils considèrent comme correctes. Il est demandé aux candidats de faire très attention au numéro de QCM quand ils cochent la grille de réponses jointe.

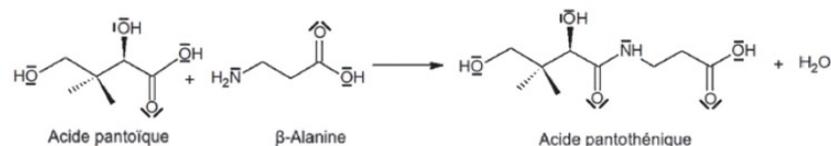
- Pour chacun des QCM, il existe une ou plusieurs bonnes réponses.

- Il sera tenu compte de la qualité de la présentation de la copie et de l'orthographe. Aucun brouillon ne sera pris en compte.

- Des points seront retirés pour chaque erreur ; toutefois, la note obtenue à un QCM ne sera pas inférieure à zéro (pas de points négatifs).

EXERCICE 5 : QCM (2 points)

La vitamine B5 ou acide pantothénique est une vitamine hydrosoluble qui contribue notamment au bon fonctionnement du système nerveux. Sa synthèse s'effectue selon l'équation ci-dessous, les molécules étant représentées selon leur formule topologique :

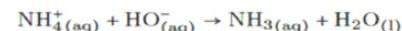


QCM5 (2 pts) :

- A. La formule brute de l'acide pantoïque est C₆H₁₂ O₄
- B. La formule brute de l'acide pantoïque est C₄H₈ O₄
- C. L'acide pantothénique comporte une fonction amine
- D. L'acide pantothénique possède 3 fonctions alcools
- E. L'acide pantothénique possède 2 groupements carbonyles

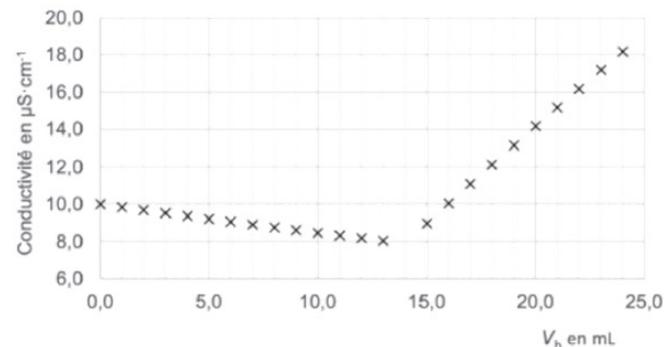
EXERCICE 6 : QCM (4 points)

On réalise le dosage par conductimétrie du chlorure d'ammonium (NH₄⁺, Cl⁻) par une solution d'hydroxyde de sodium (Na⁺, OH⁻). On réalise le dosage d'un volume V_a = 10 mL de solution de chlorure d'ammonium par une solution titrante d'hydroxyde de sodium de concentration C_B = 0,1 mol/L selon l'équation ci-dessous :



On obtient alors la courbe de titrage suivante :

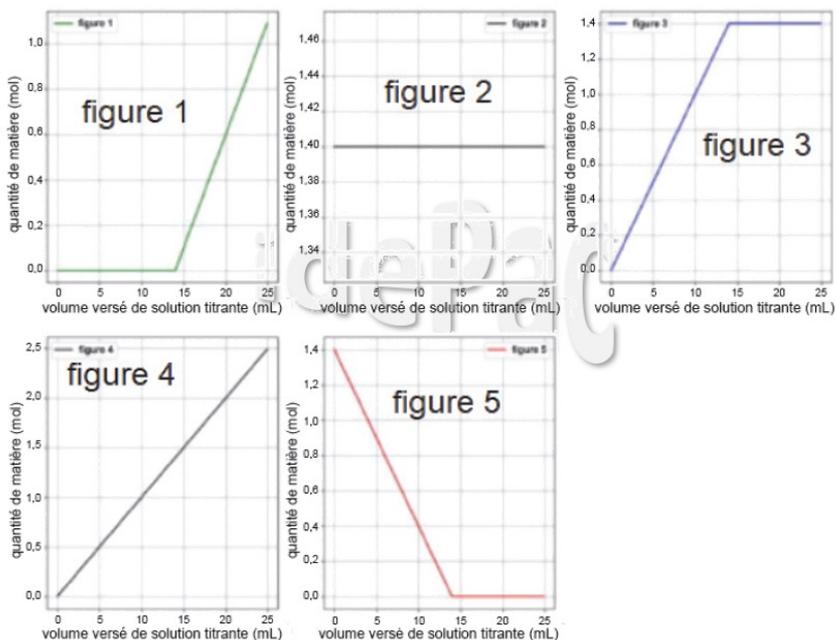
Titration conductimétrique de la solution de chlorure d'ammonium par la solution d'hydroxyde de sodium



QCM6 (1,5 pt) :

- A. La réaction support de dosage est une réaction acide / base
- B. La réaction support du dosage est une réaction d'oxydo-réduction
- C. La conductivité diminue avant l'équivalence car les ions hydroxydes sont consommés
- D. Le volume équivalent vaut 15 mL
- E. La concentration de la solution de chlorure d'ammonium est de $C_A = 0,14 \text{ mol/L}$

Chacun des 5 graphiques suivants obtenus à l'aide d'un programme en langage python représente l'évolution de la quantité de matière d'une des espèces chimiques en fonction du volume versé de solution titrante d'hydroxyde de sodium :



Pour chaque figure indiquez de quelle espèce il s'agit :

QCM7 (0,5 pt) : Figure 1

- A. NH_3
- B. Na^+
- C. Cl^-
- D. OH^-
- E. NH_4^+

QCM8 (0,5 pt) : Figure 2

- A. NH_3
- B. Na^+
- C. Cl^-
- D. OH^-
- E. NH_4^+

QCM9 (0,5 pt) : Figure 3

- A. NH_3
- B. Na^+
- C. Cl^-
- D. OH^-
- E. NH_4^+

QCM10 (0,5 pt) : Figure 4

- A. NH_3
- B. Na^+
- C. Cl^-
- D. OH^-
- E. NH_4^+

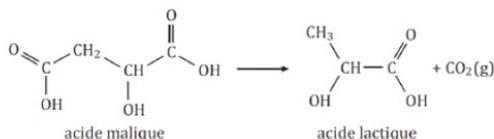
QCM11 (0,5 pt) : Figure 5

- A. NH_3
- B. Na^+
- C. Cl^-
- D. OH^-
- E. NH_4^+

idePac

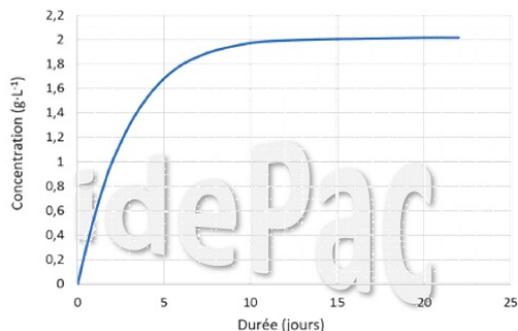
EXERCICE 7: QCM (4 points)

Un vigneron suit la fermentation malolactique d'un vin contenu dans une cuve. Cette fermentation se résume par la transformation de l'acide malique en acide lactique :



La température ambiante est de 15°C. La concentration massique initiale en acide malique dans le vin est de 3,0 g.L⁻¹

La concentration en acide lactique au cours du temps est représentée sur le graphique ci-dessous :



Données : masses molaires : $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

Aide aux calculs : $3/134 = 0,023$; $1/0,6 = 1,6$

QCM12 (2,5 pts) :

- A. La fermentation malolactique est une réaction totale
- B. La fermentation malolactique est une réaction limitée
- C. Le temps de demi-réaction est environ de 2 jours
- D. Le temps de demi-réaction est environ de 1 g.L⁻¹
- E. Si la température ambiante est de 25°C, le temps de demi-réaction sera inférieur à celui obtenu à 15°C

QCM13 (1,5 pts) :

- A. Si on ajoute un catalyseur le temps de demi-réaction sera plus long
- B. Si on utilise une solution plus concentrée en acide malonique on va modifier la concentration massique maximale obtenue en acide lactique
- C. Si on utilise une solution plus concentrée en acide malonique la concentration massique maximale en acide lactique sera inchangée
- D. La vitesse initiale de formation de l'acide lactique vaut environ 0,6 g.L⁻¹.jour⁻¹
- E. La vitesse initiale de formation de l'acide lactique vaut environ 1,6 g⁻¹. L. jour

EXERCICE 8 : QCM (6 points)

Une pile met en jeu les couples Al^{3+}/Al et Cu^{2+}/Cu .

Le métal aluminium est oxydé et la pile débite un courant d'intensité $I=750 \text{ mA}$.

QCM14 (1,5 pt) :

Parmi les propositions suivantes indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

- A. Une oxydation est une perte d'électron
- B. Une oxydation est un gain d'électron
- C. L'oxydation de l'aluminium s'écrit $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$
- D. L'oxydation de l'aluminium s'écrit $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$
- E. La borne positive est constituée par le cuivre

QCM15 (1,5 pt) :

Parmi les propositions suivantes indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

- A. Sur la borne positive la réaction qui s'y déroule est : $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- B. Sur la borne négative, on a la réduction des ions Cu^{2+}
- C. Le pont salin qui relie les 2 demi-piles Al^{3+}/Al et Cu^{2+}/Cu permet le passage des électrons entre les 2 compartiments
- D. L'équation bilan de la réaction traduisant le fonctionnement de la pile est : $\text{Al} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Cu}$
- E. L'équation bilan de la réaction traduisant le fonctionnement de la pile est : $2 \text{Al} + 3 \text{Cu}^{2+} \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{Cu}$

QCM16 (3 pts) :

Lors de son fonctionnement, la quantité de matière d'ions aluminium formés vaut $7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

Données : Masse molaire en g.mol⁻¹ : $\text{Cu} = 63,5$; $\text{Al} = 27$

1 Faraday = $96500 \text{ C.mol}^{-1} = 10^5 \text{ C.mol}^{-1}$; $0,75 = \frac{3}{4}$

Parmi les propositions suivantes indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

- A. Il va donc circuler durant son fonctionnement $22,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ d'électrons
- B. Il va donc circuler durant son fonctionnement $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ d'électrons
- C. La capacité de cette pile est donc de 22500C
- D. La pile va donc pouvoir fonctionner pendant environ 16875 s
- E. La pile va donc pouvoir fonctionner pendant environ 30000 s

EXERCICE 9 : (4 points)

L'agence européenne pour la sécurité des aliments (EFSA) a publié en 2015 une recommandation de dose journalière de caféine au-delà de laquelle la caféine peut présenter un risque pour la santé. Pour les adolescents, la dose journalière de caféine est fixée à 3mg par kilogramme de masse corporelle.

Le coca-cola® est un soda contenant entre autres de la caféine.

On souhaite déterminer la quantité de coca-cola® qu'un adolescent de 60 kg peut boire par jour.

Pour cela, on dispose d'une solution de caféine à 16mg/L dont on a fait le spectre.

Données : $M(\text{caféine}) = 194\text{g/mol}$

Aides au calcul $16/194 = 0,08$; $16 \times 194 = 3104$; $194/16 = 12,1$; $1/16 = 0,0625$; $18/11 = 1,63$

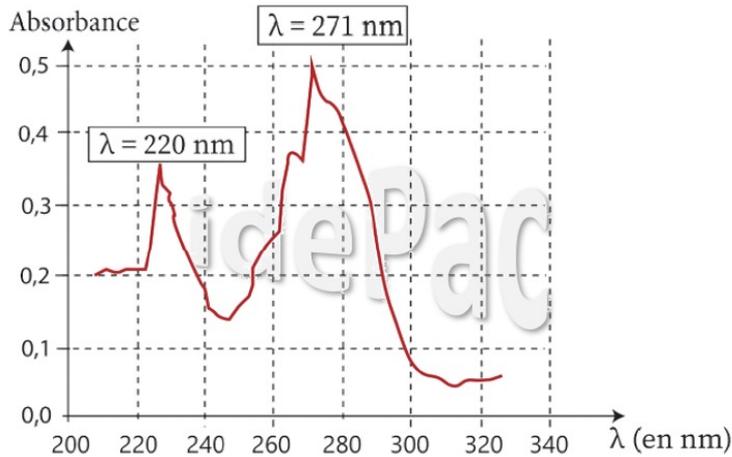
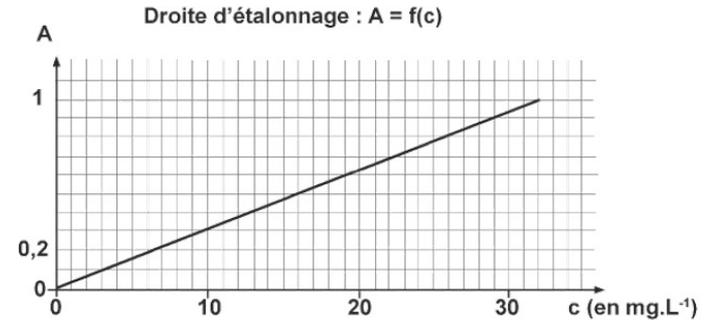


figure 1

- Préciser à quel domaine appartiennent ces longueurs d'onde.
- Rappeler la loi de Beer-Lambert
- Calculer la concentration molaire de la solution de caféine utilisée
- Sachant que le spectre a été réalisé dans une cuve de largeur $l=1\text{cm}$, calculer le coefficient d'extinction molaire à 271 nm

On se place à une longueur d'onde de 271nm et l'on mesure l'absorbance de 5 solutions de caféine. A l'aide de ces mesures on obtient la courbe $A = f(C)$ ci-dessous :



On dilue 5 fois le coca® et on remplit une cuve de spectrophotomètre de $l=1\text{cm}$ avec cette solution et sans modifier les réglages précédents on mesure l'absorbance $A = 0,7$

- Quelle est la concentration massique dans la solution diluée et dans le coca® ?
- Quelle quantité de canettes de 33cl un adolescent de 60 kg peut-il boire dans une journée sans dépasser la dose recommandée en caféine ?

FIN DE L'ÉPREUVE DE CHIMIE