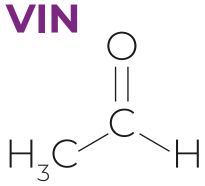
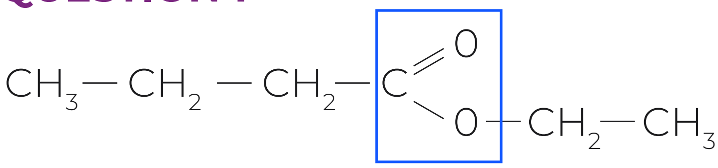
SUJET DE SPÉ. PHYSIQUE-CHIMIE BAC GÉNÉRAL 2024 LIBAN/ALGÉRIE

EXERCICE 1

1. COMPOSITION DU VIN



QUESTION 1



QUESTION 2

Le groupe caractéristique est la fonction ester encadrée en bleu.

QUESTION 3

Il s'agit du butanoate d'éthyle. But- pour quatre atomes de carbone avec le C porteur de la fonction ester, eth- pour deux atomes de carbone après le O de la fonction ester et oate pour la fonction ester.

2. DIFFÉRENTES FORMES PRISES PAR LE DIOXYDE DE SOUFRE DANS LE VIN

QUESTION 4

$H_2SO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HSO_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$

QUESTION 5

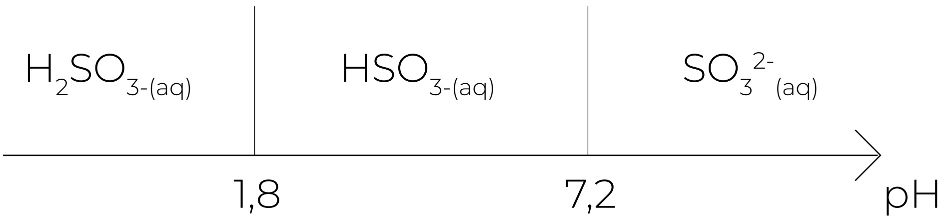
$$K_{A1} = \frac{[HSO_3^-][H_3O^+]}{[H_2SO_3]}$$

QUESTION 6

L'ion $HSO^-_{3(aq)}$ est à l'acide d'un couple et la base d'un autre, c'est ce que l'on appelle une espèce chimique amphotère ou ampholyte.

QUESTION 7

Diagramme de prédominance



QUESTION 8

Les espèces chimiques sont prédominantes à $pK_A - 1$, $pK_A + 1$ donc à pH = 3,1 c'est $HSO_3^-{}_{(aq)}$ qui prédomine.

QUESTION 9

Pour obtenir la solution S_1 diluée 10 fois d'une solution mère, on doit réaliser le protocole d'une dilution et utiliser la relation $C_m \times V_m = C_f \times V_f$ avec m pour solution mère, f pour solution f, ici la solution fille est la solution S_1, donc on peut écrire : $C_m \times V_m = C_1 \times V_1$

On sait que $V_1 = 100$ mL et $C_m = 10 \times C_f$ donc

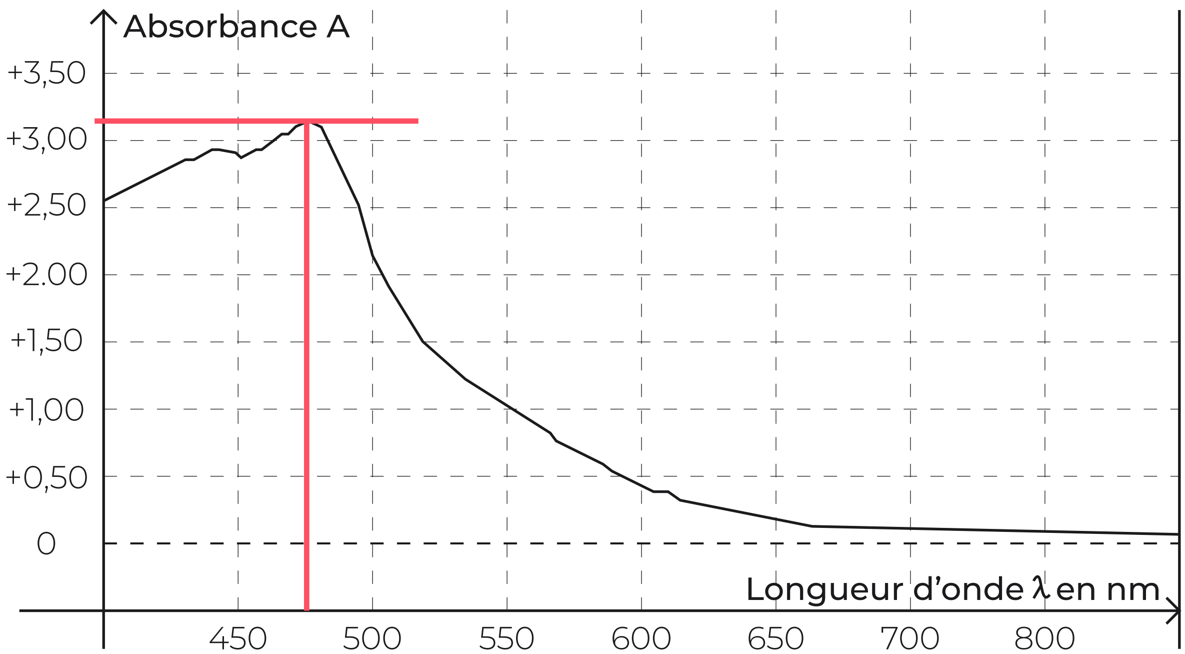
$$V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{C_f \times 100 \text{ ml}}{10 \times C_f} = 10 \text{ mL}$$

Protocole :

- Introduire la solution mère dans un bécher de 50 mL (à moins de la moitié).
- Prélever 10 mL de la solution mère avec une pipette jaugée.
- Introduire ces 10 mL dans une fiole jaugée de 100 mL.
- Compléter la fiole jaugée avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- Bouger et homogénéiser la solution.

QUESTION 10

Pour déterminer la longueur d'onde de travail, il faut se placer au maximum d'absorbance sur le spectre d'absorption de solution diluée, soit 475 nm.

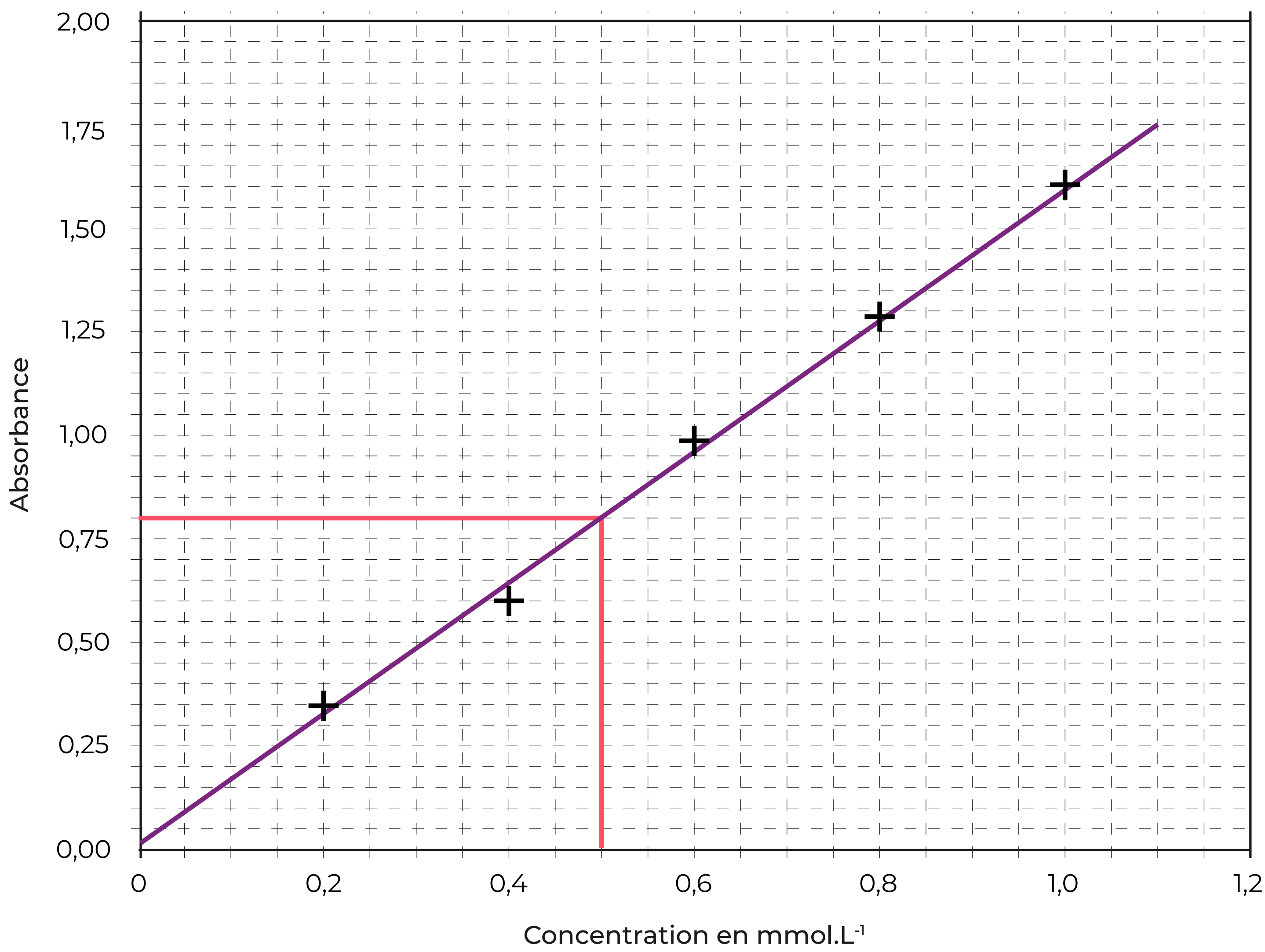


QUESTION 11

Les mesures d'absorbance des solutions étalons permettent d'obtenir une droite linéaire lorsque l'on trace l'absorbance en fonction de la concentration de ces solutions, ce qui confirme que la loi de Beer-Lambert permet de modéliser l'équation de cette droite.

QUESTION 12

Si une absorbance de A_f = 0,8 est mesurée, cela correspond à une concentration de 0,5 $mmol.L^{-1}$.



QUESTION 13

1 Burette graduée, 2 : solution titrante, 3 : barreau aimanté, 4 : solution à titrer

QUESTION 14

Pour établir la réaction support du titrage, il faut repartir des demi-équations électroniques des deux couples en jeu, car on est dans le cas d'une réaction d'oxydoréduction.

$$H_2SO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow S_{(aq)} + 4\,H^+_{(aq)} + 2e^-$$

$$I_{2(aq)} + 2e^- \longrightarrow 2I^-_{(aq)}$$

$$H_2SO_{3(aq)} + I_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow S_{(aq)} + 4\,H^+_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$$

Remarque : On additionne de chaque côté de la flèche les réactifs et les produits, car les demi-équations ont été écrites dans le sens de la transformation. Le nombre d'électrons échangés est le même également.

QUESTION 15

La relation à l'équivalence est la suivante :
$n_0(H_2SO_3) = n_E(I_2)$

QUESTION 16

On exprime les quantités de matières dans la relation à l'équivalence pour déterminer la concentration en quantité de matière du dioxyde de soufre puis en déduire la concentration en masse afin de déterminer si le vigneron peut prétendre à un label.
$c_0 \times V_0 = c_E \times V_E$ Or = 10,0 mL, = 5,0 x 10^{-4} mol.L^{-1} et = 9,9 mL

Donc $c_0 = \dfrac{cE \times VE}{V0} = \dfrac{5{,}0 \times 10^{-4} \times 10}{9{,}9} = 4{,}95 \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}$

On calcule maintenant la concentration en masse :
$c_m = c_0 \times M = 4{,}95 \times 10^{-4}\ mol.L^{-1} \times 82{,}1\ g.mol^{-1} = 4{,}1 \times 10^{-2}\ g.L^{-1} = 41\ mg.L^{-1}$.
La concentration en masse est bien inférieure aux valeurs maximales autorisées.

EXERCICE 2

1. Vérification de la longueur d'onde du laser

QUESTION 1

Les données nous donnent la relation $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$, d'après la figure, on peut écrire $\tan \theta = \dfrac{\frac{L}{2}}{D} = \dfrac{L}{2D}$ dans l'approximation des petits angles $\tan \theta = \theta$ donc $\theta = \dfrac{L}{2D}$

QUESTION 2

La courbe obtenue est le tracé de θ en fonction de $\dfrac{1}{a}$, donc le coefficient directeur correspond à la longueur d'onde λ_{mes}. On peut en déduire que λ = 641 nm.

QUESTION 3

La modélisation nous donne une incertitude de 5,7 nm donc
$\lambda_{mes} - 2u(k) \leq \lambda_{mes} \leq \lambda_{mes} + 2u(k)$ soit $629{,}6\ nm \leq \lambda_{mes} \leq 652{,}4\ nm$
La valeur mesurée est donc compatible avec la valeur de référence λ_{ref} car cette valeur est comprise dans l'intervalle de confiance

QUESTION 4

Pour estimer les valeurs des interfranges i et i' avec la figure on doit établir une échelle pour chaque axe avec les doubles flèches qui indiquent la distances réelles, on obtient i = 4,5 mm et i' = 2,8mm

QUESTION 5

Pour déterminer les valeurs de b et b', on doit transformer les relations données pour i et i' soit $b = \frac{\lambda \times D'}{i}$ et $b' = \frac{\lambda \times D'}{i'}$

$$b = \frac{650 \text{ nm} \times 6{,}17 \text{ m}}{4{,}5 \text{ MM}} = \frac{650 \times 10^{-9} \times 6{,}17 \text{ m}}{4{,}5 \times 10^{-3}} = 8{,}9 \times 10^{-4} \text{ m}$$

calcul de l'incertitude :

$$u(b) = b\sqrt{\left(\frac{u(D')}{D'}\right)^2 + \left(\frac{u(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2}$$

or $u(D') = 0{,}03$ m, $u(i) = 0{,}1$mm et $u(\lambda) = 20$ nm donc

$$u(b) = 8{,}9 \times 10^{-4}\sqrt{\left(\frac{0{,}03}{6{,}17}\right)^2 + \left(\frac{0{,}1 \times 10^{-3}}{4{,}5 \times 10^{-3}}\right)^2 + \left(\frac{20 \times 10^{-9}}{650 \times 10^{-9}}\right)^2} = 3{,}4 \times 10^{-5} \text{ m}$$

donc $b = 8{,}9 \pm 0{,}34 \times 10^{-4}$ m

$$b' = \frac{650 \text{ nm} \times 6{,}17 \text{ m}}{2{,}8 \text{ MM}} = \frac{650 \times 10^{-9} \times 6{,}17 \text{ m}}{2{,}8 \times 10^{-3}} = 1{,}4 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$u(b') = b\sqrt{\left(\frac{u(D')}{D'}\right)^2 + \left(\frac{u(i')}{i'}\right)^2 + \left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2}$$

or $u(D') = 0{,}03$ m, $u(i) = 0{,}1$mm et $u(\lambda) = 20$ nm donc

$$u(b) = 2{,}2 \times 10^{-3}\sqrt{\left(\frac{0{,}03}{6{,}17}\right)^2 + \left(\frac{0{,}1 \times 10^{-3}}{4{,}5 \times 10^{-3}}\right)^2 + \left(\frac{20 \times 10^{-9}}{650 \times 10^{-9}}\right)^2} = 0{,}055 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$b' = 1{,}4 \pm 0{,}055 \times 10^{-3}$ m

QUESTION 6

D doit être remplacé par D' car D' doit être très grand devant λ

QUESTION 7

Nous devons calculer l'aire d'une maille avec les longueurs b et b'
donc $A_{maille} = b.b' = 8{,}9 \times 10^{-4}$ m x $1{,}4 \times 10^{-3}$ m = 0,01246 cm^2
ce qui correspond à $\dfrac{1\ cm^2}{0{,}01246\ cm^2}$ = 80 ouverture par cm^2
Il ne peut pas servir comme moustiquaire selon l'ECARF.

EXERCICE 3

1. Étude énergétique

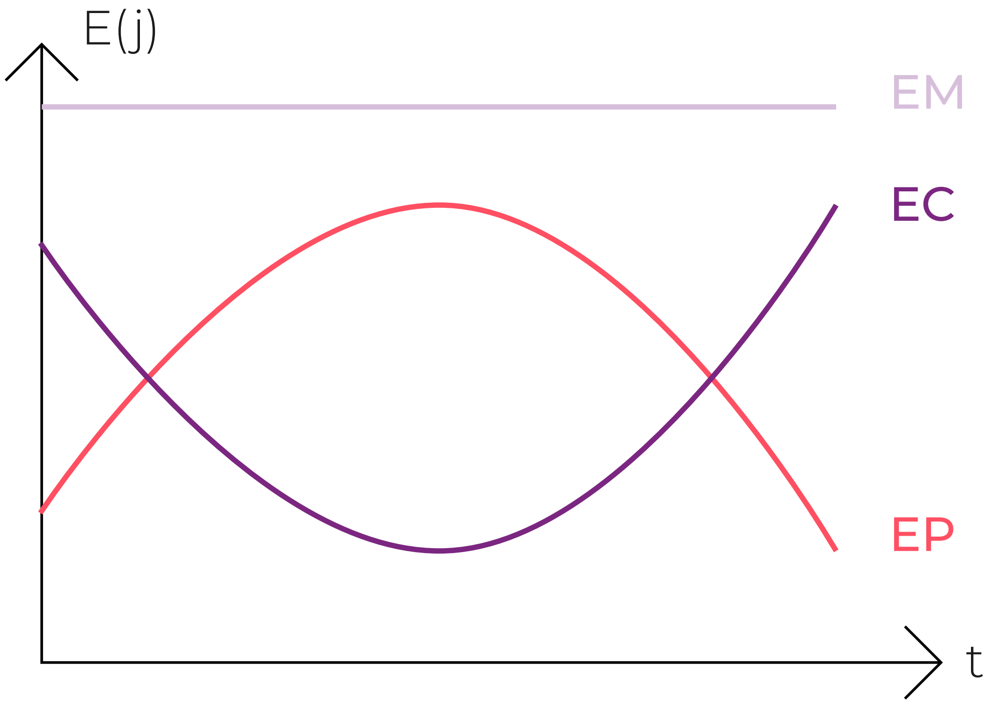
QUESTION 1

L'énergie mécanique est la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de pesanteur soit
$Em = Ec + Ep = (\frac{1}{2} \times m \times v_0^2) + mg\,H$

QUESTION 2

L'énoncé nous dit que seul le poids s'exerce sur le système or cette force est conservative donc l'énergie mécanique reste constante au cours du mouvement, la vitesse du système à l'arrivée sera la même qu'au départ car la hauteur H est la même soit 31 $m.s^{-1}$.

QUESTION 3



2. Étude du mouvement

QUESTION 4

Si on applique la deuxième loi de Newton alors ΣF_{ext} = m a (il faut ajouter une flèche sur le F et le a pour indiquer que ce sont des vecteurs).
Ici P = ma (flèche sur P et a) car seul le poids s'applique donc si on projette sur les deux axes, on obtient :

sur Ox : $0 = a_x$
sur Oz : $mg = ma_z$ donc $-g = a_z$

QUESTION 5

Pour obtenir les équations horaires, on intègre deux fois les coordonnées du vecteur accélération soit $v_x = v_{ox}$ et $v_z = -gt + v_{oz}$

puis $x(t) = v_{ox} t + x(O) = (v_o . \cos a)\, t$ et $z(t) = -\frac{1}{2} g\, t^2 + (vo . \sin a)\, t + z(O) = -\frac{1}{2} g\, t^2 + (v_o . \sin a)\, t + H$

QUESTION 6

Lorsque le système entre en contact avec le filet z(t)= 8,0m.

QUESTION 7

Pour déterminer la durée t_v, il faut utiliser la relation $-\frac{1}{2} g\, t^2 + (v_o . \sin a)\, t + H = H$ et transformer la relation pour obtenir

$$t_v = \frac{v_o . \sin(a) \times 2}{g} = \frac{31 \times \sin(45) \times 2}{9{,}81} = 4{,}47 \text{ s.}$$

On peut ensuite déterminer $x_v = (v_o . \cos a)\, t_v = 31 \times \cos(45) \times 4{,}47 = 98$m.

QUESTION 8

Le modèle de la chute libre ne semble pas du tout adapté car la portée trouvée est bien plus grande que le record homologué. Le mouvement est très loin d'une chute libre.