

## Devoir du samedi 12 mars 2016

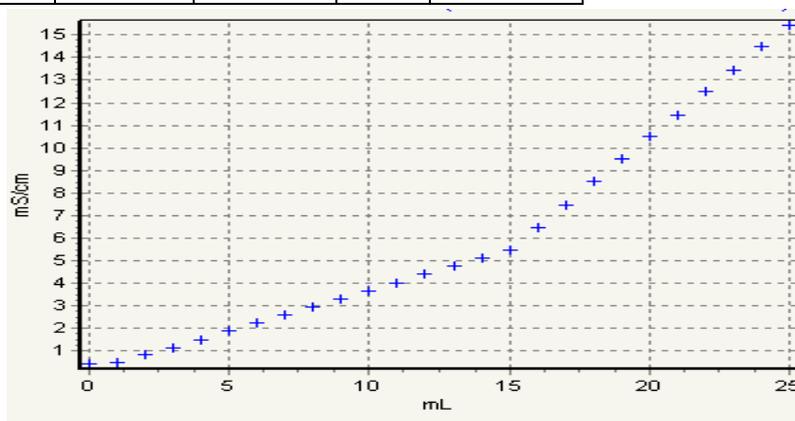
NOM :

### Exercice 1

On titre un volume égale à  $V_A = 10,00$  mL d'une solution d'acide éthanóique par une solution de soude ( $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ ) de concentration  $c_b = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . On donne les conductivités ioniques molaires de quelques ions :

Ion	Sodium	Chlorure	Citrate	Hydroxyde	Hydronium	Nitrate	éthanóate
Formule	$\text{Na}^+$	$\text{Cl}^-$	$\text{C}_i^{3-}$	$\text{HO}^-$	$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{NO}_3^-$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$
$\lambda$ en $\text{mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$	5,01	7,63	21,0	19,86	34,98	7,14	4,09

- a) Donner la réaction de titrage sachant qu'il s'agit une réaction acido-basique et déterminer l'expression littérale de la concentration  $c_A$  de la solution d'acide éthanóique en justifiant, en utilisant les données de l'énoncé et le volume versé à l'équivalence noté  $V_E$



- b) L'incertitude à 95% sur  $c_b$  est de  $0,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , l'incertitude sur  $V_A$  est de  $0,04$  mL. L'incertitude élargie (à 95%) de  $V_E$  graphiquement est-elle de l'ordre du mL ou du  $10^{\text{ème}}$  de mL ? Déterminer  $V_E$ .
- c) En déduire la valeur de  $c_A$  avec son incertitude en donnant le résultat de manière correcte. On rappelle que le meilleur estimateur de l'incertitude type sur  $Y$  calculé à partir des  $X_i$  est fourni par les équations suivantes :

Relation entre $Y$ et les $X_i$	Formule de propagation
$Y = \alpha X$ où $\alpha$ est une constante	$u(Y) = \alpha u(X)$
$Y = \alpha X_1 \pm \beta X_2$	$u(Y) = \sqrt{\alpha^2 u^2(X_1) + \beta^2 u^2(X_2)}$ On obtiendra une formule similaire avec $n$ termes
Si $Y = X_1 X_2$ ou $Y = \frac{X_1}{X_2}$	$\frac{u(Y)}{Y} = \sqrt{\left(\frac{u(X_1)}{X_1}\right)^2 + \left(\frac{u(X_2)}{X_2}\right)^2}$ Incertitude relative = racine de la somme des carrés des incertitudes relatives On obtient une formule similaire avec $n$ termes

Les formules restent valables pour les incertitudes élargies à 95% en remplaçant  $u(Y)$  par  $U_{95\%}(Y)$  etc.

d) Justifier - le signe positif de la pente de la première partie de courbe

- le signe positif de la pente de la seconde partie de courbe

- la pente plus élevée pour la deuxième partie de courbe que pour la première.

e) Déterminer le pourcentage volumique d'acide éthanóique de masse molaire  $60\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  dans la solution à titrer sachant que  $d_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,08$  et que  $d_{\text{solution}} = 1,02$ .

### Exercice 2 Convertir en indiquant les intermédiaires

a)  $26,5\cdot 10^{12}$  J en MW.jour

b)  $2,8\text{ dg}\cdot\text{cL}^{-1}$  en tonnes. $\text{m}^{-3}$

c)  $90\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  en  $\text{cm}\cdot\text{min}^{-1}$

### Exercice 3

a) Ecrire la réaction d'oxydoréduction entre les ions iodate  $\text{IO}_3^-$  du couple  $\text{IO}_3^-(\text{aq})/\text{I}_2(\text{aq})$  avec le dihydrogène  $\text{H}_2$  du couple  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{H}_2(\text{g})$ . Qui réduit ? Qui est oxydé ? Par qui ? En quoi ?

b) Si 3 mol de diiode sont apparues, quel volume de dihydrogène a disparu ( $V_m = 24\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) ?

c) Le diiode est de couleur jaune-brune. Comment choisir la longueur d'onde du spectrophotomètre permettant de suivre cinétiquement cette réaction par mesure d'absorbance ? Justifier.

#### Exercice 4

Vrai/Faux : une réponse juste rapporte 1 point, une réponse non juste enlève ½ point. Une absence de réponse ne rapporte ni n'enlève aucun point. Le nombre de point au départ vaut 0. Le total peut donc être positif... ou négatif.

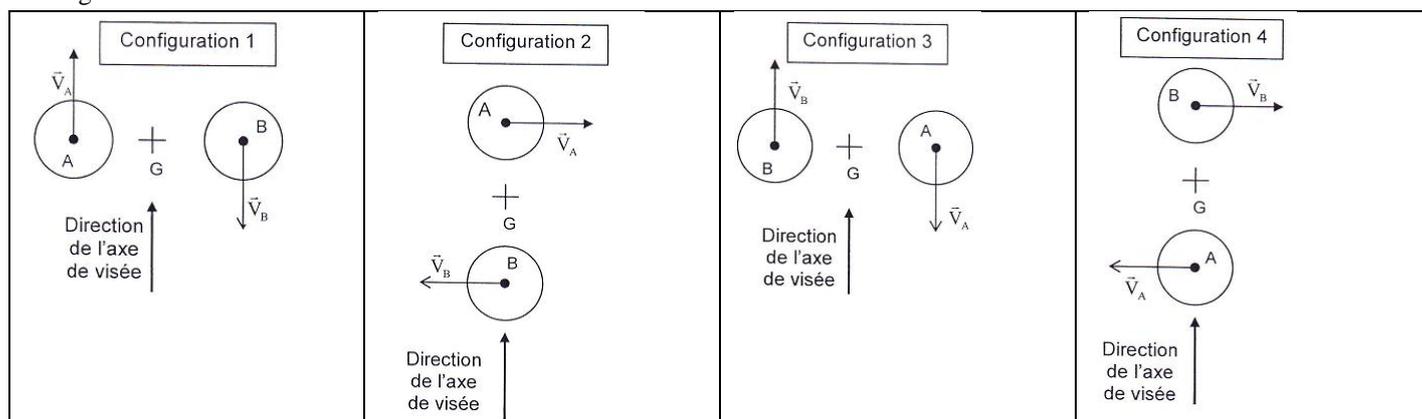
	formule	pKa de la fonction amine du couple R-NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> /R-NH <sub>2</sub>	pKa de la fonction acide carboxylique (du couple R-COOH/RCOO <sup>-</sup> ) en alpha du groupe amine	pKa de l'autre fonction acide carboxylique
Acide aspartique		10,0	2,0	3,9
Acide glutamique		9,6	2,2	4,2

M(H) = 1 g.mol<sup>-1</sup> ; M(C) = 12 g.mol<sup>-1</sup> ; M(N) = 14 g.mol<sup>-1</sup> ; M(O) = 16 g.mol<sup>-1</sup>

	Vrai	Faux
Les deux acides sont des acides aminés		
La différence de leur masse molaire (en valeur absolue) est de 14g.mol <sup>-1</sup>		
Ils peuvent s'unir pour former un dipeptide avec une nouvelle fonction ester		
L'acide aspartique n'est jamais neutre en solution		
La charge de l'acide glutamique peut varier de -1 à +2 suivant le pH		
Il existe des valeurs de pH où les deux acides n'ont pas de charge globale simultanément		
A pH neutre, à 25°C, les deux acides ont la même charge		
Pour un pH de 9,9, l'un est en anion et l'autre est un zwitterion		
On peut trouver des valeurs de pH où les deux acides sont chargés mais pas avec la même charge		
Dans la structure de Lewis de l'acide aspartique, on compte 8 doublets non liants		
A pH supérieur à 11, la formule brute prépondérante correspondant à l'acide glutamique comporte 7 H		
L'acide aspartique présente moins de deux (strictement) carbones asymétriques		
Suivant le pH, l'acide glutamique n'est pas forcément chiral		
Dans certaines conditions (forte dilution par exemple), l'acide aspartique réagit totalement avec l'eau. On peut donc en déduire que c'est un acide fort de temps en temps.		
En plaçant les deux acides dans un champ électrique, sans vitesse initiale, on peut trouver une valeur de pH pour laquelle l'un se met en mouvement et l'autre reste immobile (poids négligé par rapport à la force électrique)		
En plaçant les deux acides dans un champ électrique, sans vitesse initiale, on peut trouver une valeur de pH pour laquelle l'un se met en mouvement dans un sens et l'autre se met en mouvement dans l'autre sens		
Madame Taleb est bienveillante avec ses TS10		

#### Exercice 5

On considère une planète double que l'on observe depuis la Terre, constituée de deux astres A et B renvoyant la lumière du Soleil vers la Terre et tournant autour d'un même centre G, dans le même sens, avec la même vitesse angulaire. On considère 4 configurations :



On observe la lumière provenant de A et B sur Terre selon l'axe de visée indiqué sur les configurations en appelant  $\lambda_A$  et  $\lambda_B$  les longueurs d'onde correspondante et  $f_A$  et  $f_B$  les fréquences correspondantes.

En appelant  $f_0$  la fréquence renvoyée par le Soleil sans effet Doppler, et  $f$  celle reçue effectivement sur Terre provenant d'un astre on propose différentes formules ( $v$  désigne la vitesse de l'astre qui réémet d'où le facteur 2, par rapport à la Terre, et  $c$  la vitesse de la lumière dans le vide) :

$$\mathbf{X} : f = f_0 / (1 + 2v / c)$$

$$\mathbf{Y} : f = f_0 / (1 - 2v / c)$$

$$\mathbf{Z} : f = f_0 * (1 + 2v / c)$$

$$\mathbf{T} : f = f_0 * (1 - 2v / c)$$

1) Rappeler a quelle(s) condition(s) a lieu l'effet Doppler

2) Compléter les tableaux suivants en mettant une croix dans les cases des cas qui pourraient correspondre à la colonne et à la ligne simultanément. Il peut y avoir plusieurs croix par ligne. On rappelle qu'il n'y a pas d'effet Doppler transversal ».

formule	Formule X	Formule Y	Formule Z	Formule T	Aucune des formules proposées
Objet A config 1					
Objet B config 1					
Objet A config 2					
Objet B config 2					
Objet A config 3					
Objet B config 3					
Objet A config 4					
Objet B config 4					

Relation entre $\lambda_A$ et $\lambda_B$	$\lambda_A = \lambda_B$	$\lambda_A > \lambda_B$	$\lambda_A < \lambda_B$
Configuration 1			
Configuration 2			
Configuration 3			
Configuration 4			

### Exercice 6

Données :  $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(Na) = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ .

On désire préparer une solution aqueuse  $S_1$  d'hydroxyde de sodium à partir de soude solide  $NaOH(s)$  à la concentration  $c_B = 10 \text{ mol.L}^{-1}$  en  $HO^-$  (et  $Na^+$ ) et une solution aqueuse  $S_2$  d'acide chlorhydrique ( $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ ) à la concentration  $c_A = 20 \text{ mmol.L}^{-1}$ .

1) Qu'est ce qu'une solution ? Qu'est-ce qu'une base ?

2) Quelle masse d'hydroxyde de sodium solide est nécessaire pour préparer  $V_1 = 1,0 \text{ L}$  de  $S_1$  ?

3) Pour préparer  $S_2$ , on dilue une solution commerciale  $S_3$  de fraction massique  $x = 0,37$  (37% en masse de chlorure d'hydrogène HCl dans la solution, celui-ci étant un acide fort donc donnant par la suite  $H_3O^+$  et  $Cl^-$ ) et de densité  $d = 1,19$ .

a) Calculer la quantité  $n_{HCl, app}$  de chlorure d'hydrogène apportée dans un échantillon de volume  $V_3 = 1,0 \text{ L}$  de  $S_3$

b) Déterminer le volume  $V_{prel}$  à prélever de solution  $S_3$  pour obtenir un volume de  $1,0 \text{ L}$  de solution  $S_2$ .

4) La réaction entre les ions hydroxyde et les ions hydronium (ou oxonium) est totale. On verse 8 gouttes de  $S_1$  dans  $V = 1,0 \text{ L}$  de  $S_2$ . Sachant que 20 gouttes correspondent à 1 mL, calculer la concentration en ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  dans la solution d'acide après cet ajout. En déduire le pH de la solution obtenue.

### Exercice 7

1) En quelques lignes, définir le phénomène de diffraction puis d'interférence

2) Deux haut-parleurs identiques sont placés face à face, distants de  $d=120\text{cm}$ . Ils émettent le même son, de même fréquence  $f=1600\text{Hz}$  et de même amplitude, et vibrent en phase. La célérité des ondes sonores dans l'air est  $v=336\text{m/s}$ .

a) Déterminer la longueur d'onde correspondante.

b) Un micro est placé entre les haut-parleurs à une distance  $d_1 = 39 \text{ cm}$  de l'un d'eux. Enregistre-t-il un son avec une amplitude maximale, minimale ou quelconque ? Justifier la réponse.

3) On place maintenant les haut-parleurs distance de 1,00 m dirigés dans la même direction et dans le même sens, alimentés par un GBF. On approche son oreille à 4,00 m des haut-parleurs en se bouchant l'autre et on constate qu'à certains endroits le son est d'intensité maximale et parfois d'intensité minimale (cf figure).

a) Expliquer pourquoi, d'après la figure, les signaux émis par les haut-parleurs sont forcément en phase.



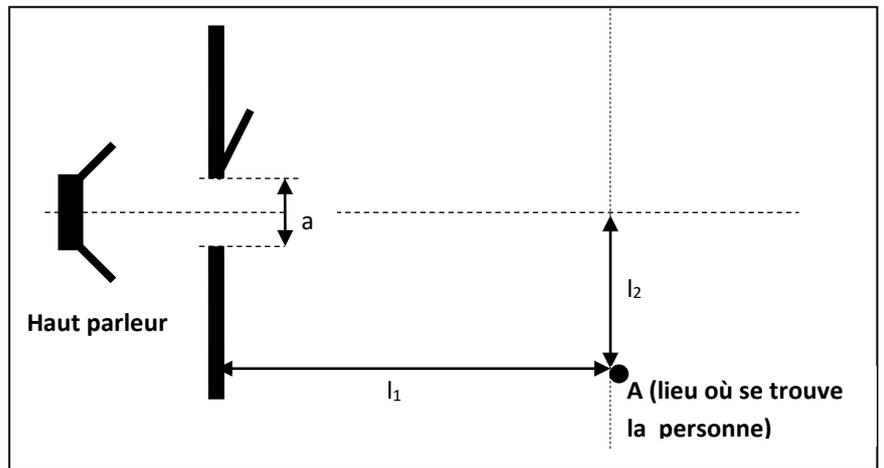
b) Que vaut l'interfrange  $i$  en m ?

c) Le son joué a-t-il même hauteur qu'en 2) ? Justifier.

c) On inverse les branchements d'un seul des haut-parleurs. Que va-t-il se passer à 4,00 m en face des haut-parleurs ?

4) Un haut-parleur émet maintenant un son de fréquence  $f'$  devant une porte de largeur  $a = 1,0$  m. La vitesse du son est de  $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Une personne se situe de l'autre côté de la porte initialement au point A.  $l_1 = 8$  m et  $l_2 = 2,0$  m

a) La personne entend un son bien qu'elle ne soit pas du tout située en face de la porte. Nommer le phénomène expliquant cette constatation. Justifier ce dernier, dans cette situation, en faisant un calcul simple sachant que la fréquence du son  $f'$  vaut  $0,670$  kHz.



b) On remplace la source sonore par un projecteur de lumière blanche éclairant l'ouverture de la porte *selon un faisceau parallèle de direction perpendiculaire au mur*. La personne est-elle éclairée ? Justifier.

c) On élargit fortement la largeur de la porte (toujours centrée suivant le même axe). A partir de quelle valeur de  $a$  la personne en A qui n'a pas bougé sera-t-elle éclairée par le projecteur ? Indiquer votre réponse sans justifier.

### Exercice 8

- 1) Rappeler le phénomène physique sur lequel est basée la chromatographie sur couche mince.
- 2) Pourquoi la surface de l'éluant dans la cuve doit-elle se situer en-dessous de la ligne de dépôt (avant sa montée sur la plaque) ?
- 3) De quoi dépend la hauteur de migration d'une espèce présente dans un dépôt ?
- 4) Pourquoi préfère-t-on une autre grandeur qu'on définira pour identifier une espèce sur une CCM plutôt que la hauteur dont-elle a migré ?
- 5) A quoi sert un montage à reflux dans une synthèse ?