Correction du Bac Blanc année 2012

Comme un poisson dans l'eau 8 points

Etude d'une solution commerciale pour baisser le pH

Questions	Réponses attendues
1.1	$H_3O^+ + HO^- = 2H_2O$
1.2	Equivalence : les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques. Détermination graphique de V_E : $V_E = 25{,}5$ mL
1.2.2	Exploitation stœchiométrie(ou tableau d'avancement au choix) $\frac{n(H_3O^{+})_{prél}}{1} = \frac{n(HO^-)_{vers}}{1}$ Relation à l'équivalence : donc $n(H_3O^+)_{prél} = n(HO^-)_{vers} = C_BV_E = 0{,}001$ mol Donc, $[H_3O^+] = \frac{n(H_3O^{+})_{prél}}{V_A} = \frac{0{,}001}{0{,}02} = 0{,}051$ mol.L^{-1} solution diluée.
1.2.3	Facteur de dilution k = 50 donc dans la solution commerciale, $[H_3O^+]_{com} = 50 \times [H_3O^+] = 50 \times 0{,}051 = 2{,}55$ mol.L^{-1}
1.3.1	Si c'est une simple dilution, $n(H_3O^+)_{vers} = [H_3O^+]_{com} \times V = 5{,}0 \times 10^{-2}$ mol $[H_3O^+]_{aquarium} = \frac{[H_3O^+]_{com} \times V}{V_{aquarium}} = 5{,}0 \times 10^{-4}$ mol.L^{-1}
1.3.2	$pH = -\log([H_3O^+])$ Donc, $pH = -\log([H_3O^+]) = -\log(0{,}5) = 3{,}3$
1.4.1	$K_1 = \frac{[CO_2]_{eq}}{[HCO_3^-]_{eq}\,[H_3O^+]_{eq}}$
1.4.2	$Ka = \frac{[HCO_3^-]_{eq}\,[H_3O^+]_{eq}}{[CO_2]_{eq}} = \frac{1}{K_1}$ donc $K_1 = \frac{1}{Ka} = 10^{6,4} = 2{,}5 \times 10^{6}$
1.5.1	$Q_{r,i} < K_1$ donc, le système évolue spontanément dans le sens direct. Il y a consommation d'ions H_3O^+
1.5.2	Le pH final sera donc supérieur au pH calculé en 1.3
1.5.3	S'il n'y a pas assez d'ions HCO_3^-, la réaction 1 ne pourra pas se faire et il ne pourra y avoir consommation d'ions oxonium. L'eau restera donc trop acide.

1. Formation des ions ammonium

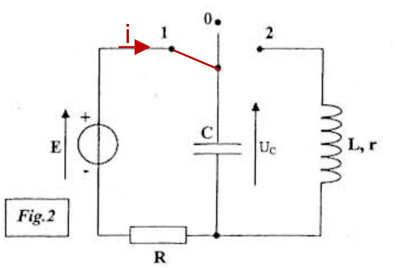
Questions	Réponses attendues
2.1.1	(tableau ci-dessous)

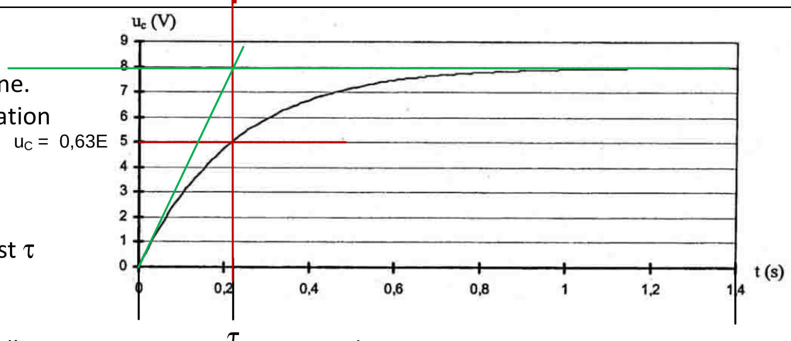
		$(NH_2)_2CO_{(aq)} = NH_4^+{}_{(aq)} + OCN^-{}_{(aq)}$		
État	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)		
		$(NH_2)_2CO$ (aq)	NH_4^+ (aq)	OCN^- (aq)
État initial	$x = 0$	**cV = 0,002**	**0**	**0**
État en cours d'évolution	x	**0,002-x**	**x**	**x**
État final en supposant la transformation totale	x_{max}	**$0{,}002 - x_{max}$**	**x_{max}**	**x_{max}**

Questions	Réponses attendues
2.1.2	$[NH_4^+] = \frac{x}{V}$ et $[OCN^-] = \frac{x}{V}$

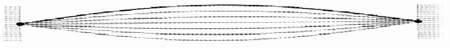
1. Etude d'une solution commerciale pour baisser le pH

Questions	Réponses attendues
2.1.3	$\sigma = (\lambda(NH_4^+) + \lambda(OCN^-)).\frac{x}{V}$
2.1.4	$\sigma_{max} = (\lambda(NH_4^+) + \lambda(OCN^-)).\frac{x_{max}}{V}$

	donc $\frac{\sigma}{\sigma_{max}} = \frac{x}{x_{max}}$ soit $x = \frac{\sigma}{\sigma_{max}}.x_{max}$
2.1.5	L'avancement maximal est atteint si le réactif disparaît totalement donc $n((NH_2)_2CO)_f = 0{,}002 - x_{max} = 0$ d'où $x_{max} = 0{,}002$ mol
2.2	Pour t = 110 min, x = 0,0013 mol donc $\tau = \frac{x}{x_{max}} = \frac{0{,}0013}{0{,}002} = 0{,}65$
2.3	Deux tangentes, inclinaison des tangentes, ….. La vitesse décroît.
2.4	$x_f = [NH_4^+]_f xV = 0{,}002$ mol donc $\tau = \frac{0{,}002}{0{,}002} = 1$ La transformation est totale
2.5	Temps au bout duquel la moitié du réactif limitant a disparu. Il reste donc 0,001 mol de réactif soit graphiquement : $t_{1/2} = 60$ minutes.
2.6	Même évolution, sous la courbe précédente.
2.7	Les plantes vertes assimiles les ions nitrate. Ils disparaissent donc et ne nuisent plus aux poissons.
	Le piège photo **7 points**
Questions	**Réponses attendues**
1.1	
1.2	Additivité des tensions E = uc + u_R Expression ur et i $u_R = Ri - R\frac{dq}{dt} = R\frac{dCuc}{dt} = RC\frac{duc}{dt}$ Equation différentielle $uc + RC\frac{duc}{dt} = E$ Elle est bien de la forme proposée si $\tau = RC$
1.3	En régime permanent, $\frac{duc}{dt} = 0$ donc, dans ce cas, uc + 0 = E donc uc = E
1.4	$\frac{duc}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-t/\tau}$ donc, $uc+RC\frac{duc}{dt} = A(1-e^{-t/\tau}) + RC\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} = A - Ae^{-t/\tau} + Ae^{-t/\tau} = A = E$ La fonction proposée est donc bien solution de l'équation différentielle si A = E
1.5	Si t = 5τ, alors $uc = E(1-e^{-5\tau/\tau}) = E(1-e^{-5}) = 7{,}9$V. On peut donc considérer que le condensateur est chargé car dans ce cas, uc = 8 V

Questions	**Réponses attendues**
1.6	Deux possibilités : Tracer la tangente à l'origine. Elle coupe la droite d'équation uc = 8 à t = τ Se placer sur la courbe à uc = 0,63x8 = 5,0 V. Le temps correspondant est τ On trouve $\tau = 0{,}22$ s  L'opérateur doit maintenir l'interrupteur en position 1 pendant au moins 5τ = 5x0,22 = 1,1 s
	Déclenchement du piège
Questions	**Réponses attendues**
2.1	Graphiquement, on montre que ce temps est de 7 ms C'est très court et permettra donc la prise de la photographie.

2.2	$E = \frac{1}{2}CE^2$ donc, pour augmenter l'énergie, on peut augmenter C ou augmenter E
Détermination de l'inductance L	
Questions	**Réponses attendues**
3.1.	Régime pseudo périodique
3.2.	T_0 a la même unité que $\sqrt{LC}$ LC en [H] [F] Transformation de H : $uL = \frac{Ldi}{dt}$ donc $L = \frac{u_L}{\frac{di}{dt}}$ donc [H] = [V] [A] $^{-1}$ [s] Transformation de F : $C = \frac{Q}{uc} = \frac{Ixt}{uc}$ donc [F] = [A] [s] [V]$^{-1}$ On a donc [H] [F]=[V] [A] $^{-1}$ [s][A] [s] [V]$^{-1}$ = [s]^2 donc $\sqrt{LC}$ s'exprime en [s].
3.3	On peut mesurer $4T_0 = 8{,}0\text{x}10^{-5}$ s donc $T_0 = 2{,}0\text{x}10^{-5}$ s.$T_0^2 = 4\pi^2LC$ donc $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2C} = \frac{(2{,}\text{x}10^{-5})^2}{4\pi^2\text{x}10\text{x}10^{-9}}$ $1{,}0\text{x}10^{-3}$ H soit 1 mH
3.4	Perte d'énergie sous forme de chaleur à cause de la résistance. (Effet Joule)
Scintigraphie thyroïdienne 5 points	
Questions	**Réponses attendues**
1.1	${}^{2}_{1}H + {}^{122}_{52}Te \longrightarrow {}^{123}_{53}I + {}^{a}_{z}x$ Conservation de Z =: 52 + 1 = 53 + z donc z = 0 Conservation de A : 2 + 122 = 123 + a donc a = 1. La particule est un neutron (nucléon (a = 1) non chargé (z = 0))
Questions	**Réponses attendues**
1.2	$\lambda t_{1/2} = \ln 2$ donc $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ Pour ${}^{123}_{53}I$ $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{1{,}459\text{x}10^{-5}} = 4{,}751\text{x}10^4$ s Pour ${}^{131}_{53}I$ $t_{1/2} \frac{= \ln 2}{1{,}001\text{x}10^{-6}} = 6{,}925\text{x}10^5$ s L'iode 123 disparait plus vite de l'organisme des patients
2.1	L'activité est liée au nombre de noyau donc après le premier prélèvement, l'activité A = 28,5 – 7 = 21,5 MBq
2.2	$e^{-\lambda\Delta t} = \exp(-1{,}469\text{x}10^{-5}\text{x}30\text{x}60) = 0{,}974$ donc $A(9h30) = A_0e^{-\lambda\Delta t} = 21{,}5\text{x}0{,}974 = 20{,}9$ MBq avant prélèvement pour le second patient
2.3	Après l'injection au second patient, il reste 20,9 – 7 = 13,9 MBq. Puis, trente minutes plus tard, il reste 13,9 x 0,974 = 13,5 MBq Après l'injection au troisième patient, il reste 13,5 – 7 = 6,5 MBq, ce qui est insuffisant pour une injection supplémentaire. On peut donc traiter 3 patients.
3.1	$A_{injecté} = \lambda N_0$ donc $N_0 = \frac{A_{injecté}}{\lambda} = \frac{7\text{x}10^6}{1{,}459\text{x}10^{-5}} = 5\text{x}10^{11}$ noyaux
3.2	Au bout de 6 semaines, soit Δt = 6x7x24x3600 s, l'activité due à la première injection vaut $A = A_0e^{-\lambda\Delta t} = 7\text{x}10^{-17}$ Bq, ce qui est négligeable.
3.3	Le nodule est la zone blanche. Il ne fixe donc pas l'iode. Il est donc hypofixant.

LA HARPE CELTIQUE	
Questions	**Réponses attendues**
1.1	**Vibrer et émettre**
1.2	Les **cordes** émettent une **vibration mécanique** La **caisse de résonance** émet le son**.**
2.1	Un fuseau = 1 ventre et 2 nœuds 
2.2	Condition d'existence des ondes stationnaires : $L = n \cdot \frac{\lambda}{2}$ Pour le mode fondamental n = 1, alors $L = \frac{\lambda}{2}$
2.3	$\lambda = \frac{v}{f}$ et d'après 2.2. $\lambda = 2.L$ ainsi $2.L = \frac{v}{f}$ donc $f = \frac{v}{2.L}$
2.4	**$v = 2.L.f$** $v = 2\times0{,}72\times440$ = **$634\ m.s^{-1}$**
2.5	La corde étant de même nature, la célérité de l'onde n'est pas modifiée. La fréquence de l'onde est celle du la_1, soit $f_1 = 110$ Hz. $L_1 = \frac{v}{2.f_1}$ avec v = 2.L.f, il vient $L_1 = \frac{2.L.f}{2.f_1} = L.\frac{f}{f_1}$ $L_1 = 0{,}72\times\frac{440}{110}$ = 2,88 m = **2,9 m**. Une corde d'une si grande longueur **n'est pas envisageable**
2.6	Au 2.3. nous avons établi $f = \frac{v}{2.L}$, ainsi pour diminuer la fréquence (et atteindre celle du la_1), tout en maintenant L constante, il faut diminuer la célérité v de l'onde le long de la corde. L'énoncé indique $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$. Pour diminuer v, il faut diminuer la tension T de la corde ou changer de corde et utiliser une corde masse linéique µ plus grande.
2.7	Le texte indique « En soulevant les palettes, … on raccourcit de quelques centimètres la longueur de chaque corde ».D'après 2.3. $f = \frac{v}{2.L}$, si **L diminue** avec v constante (car même corde et même tension) alors **f augmente.** Le son sera ainsi **plus aigu**.
3.1	Le spectre n°1 montre que la fréquence du mode fondamental est égale à 130 Hz. La **hauteur est caractérisée par cette fréquence de 130 Hz**.
3.2	Les différentes fréquences obtenues correspondent aux autres modes propres de vibration de la corde, ce sont des harmoniques de rangs supérieurs à 1. Soit f la fréquence du mode fondamental, et f_n la fréquence d'un harmonique de rang n, on a **$f_n = n.f$**.
4.1	Pour obtenir un intervalle consonant les deux notes doivent avoir des **harmoniques en commun**. Les notes do_2 et do_3 possèdent les harmoniques de fréquences 260 Hz et 520 Hz en commun. Tandis que les notes do_2 et $ré_2$ ne possèdent pas d'harmoniques en commun. **Le harpiste doit jouer simultanément les notes do_2 et do_3.**
4.2	Soit le niveau sonore d'une seule note $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$.Deux notes d'intensité sonore I jouées simultanément produisent un son d'intensité sonore $I_2 = 2I$. Le niveau sonore sera alors $L_2 = 10 \log \frac{2.I}{I_0}$. $L_2 = 10 (\log 2 + \log \frac{I}{I_0})$ $L_2 = 10 \log 2 + L$ **$L_2 = 3 + L$** Le niveau sonore **n'est pas doublé**, mais seulement augmenté de 3 dB.