

Correction du devoir commun n°2

A propos des acides chlorhydrique et éthanoïque (8 points)

Questions	Réponses attendues																																													
1.1	Espèce chimique capable de céder un proton H ⁺																																													
1.2	$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$																																													
2.1	<p>[H₃O⁺] = 10^{-pH} donc</p> <p>Solution d'acide chlorhydrique : [H₃O⁺] = 1,00x10⁻² mol.L⁻¹</p> <p>Solution d'acide éthanoïque : [H₃O⁺] = 1,00x10^{-3,4} = 3,98 x10⁻⁴ mol.L⁻¹</p>																																													
2.2.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">équation de la réaction</th> <th>AH</th> <th>+</th> <th>H₂O</th> <th>=</th> <th>A⁻</th> <th>+</th> <th>H₃O⁺</th> </tr> <tr> <th>état du système</th> <th>avancement</th> <th>n_{AH}</th> <th></th> <th>n_{H₂O}</th> <th></th> <th>n_{A⁻}</th> <th></th> <th>n_{H₃O⁺}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>état initial</td> <td>0</td> <td>CV</td> <td></td> <td>excès</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>état intermédiaire</td> <td>x</td> <td>CV - x</td> <td></td> <td>excès</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>état final</td> <td>x_f</td> <td>CV - x_f</td> <td></td> <td>excès</td> <td></td> <td>x_f</td> <td></td> <td>x_f</td> </tr> </tbody> </table>	équation de la réaction		AH	+	H ₂ O	=	A ⁻	+	H ₃ O ⁺	état du système	avancement	n _{AH}		n _{H₂O}		n _{A⁻}		n _{H₃O⁺}	état initial	0	CV		excès		0		0	état intermédiaire	x	CV - x		excès		x		x	état final	x _f	CV - x _f		excès		x _f		x _f
équation de la réaction		AH	+	H ₂ O	=	A ⁻	+	H ₃ O ⁺																																						
état du système	avancement	n _{AH}		n _{H₂O}		n _{A⁻}		n _{H₃O⁺}																																						
état initial	0	CV		excès		0		0																																						
état intermédiaire	x	CV - x		excès		x		x																																						
état final	x _f	CV - x _f		excès		x _f		x _f																																						
2.2.2	<p>$x_f = n(\text{H}_3\text{O}^+)_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \times V = 10^{-\text{pH}} \times V$</p> <p>$x_f = x_{\text{max}}$ si la réaction est totale. On a alors $n(\text{AH})_f = 0 = \text{CV} - x_f$ donc $x_f = \text{CV}$</p> <p>$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$</p>																																													
2.3	<p>Solution S₁ $\tau = \frac{1,00 \times 10^{-2}}{1,00 \times 10^{-2} \times 1} = 1$ La réaction avec l'eau est totale</p> <p>Solution S₂ $\tau = \frac{3,98 \times 10^{-4}}{1,00 \times 10^{-2} \times 1} = 3,98 \times 10^{-2}$ donc la réaction avec l'eau est partielle car $\tau < 1$</p>																																													
3.1	<p>Placer dans un bécher un peu de la solution mère</p> <p>Prélever 10 mL de cette solution à l'aide d'une pipette jaugée</p> <p>Les verser dans une fiole de 100 mL</p> <p>Compléter avec de l'eau distillée.</p> <p>Boucher la fiole et agiter</p> <p>Facteur de dilution $f = \frac{V_{\text{fiole}}}{V_{\text{pipette}}} = 10$. $V_{\text{fiole}} = 100 \text{ mL}$ donc $V_{\text{pipette}} = 10 \text{ mL}$</p>																																													
3.2	<p>Solution d'acide chlorhydrique : [H₃O⁺] = 10^{-pH} = 1,00x10⁻³ mol ;L⁻¹</p> <p>Solution d'acide éthanoïque : [H₃O⁺] = 10^{-pH} = 1,00 x 10^{-3,9} = 1,26x10⁻⁴ mol.L⁻¹.</p> <p>Donc la concentration est divisée par 10 dans le seul cas de la solution S₁</p>																																													
4.1	<p>$[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{eq}} = C - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$</p> <p>$[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{eq}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$</p>																																													
4.2	<p>$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{eq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{eq}}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}^2}{C - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}} = \frac{(10^{-\text{pH}})^2}{C - 10^{-\text{pH}}} = 1,6 \times 10^{-5}$</p>																																													
4.3	Dans des conditions différentes, l'expression prend la même valeur donc elle peut servir à																																													

	caractériser le couple.
5.1	Totale et rapide (un seul qualificatif est demandé)
5.2.1	les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques
5.2.2	Méthode des tangentes parallèles; On trouve $V_E = 13,2 \text{ mL}$
5.2.3	D'après l'équation bilan $\frac{n(\text{CH}_3\text{COOH})_0}{1} = \frac{n(\text{HO}^-)_{\text{versé}}}{1}$ soit $n(\text{CH}_3\text{COOH})_0 = n(\text{HO}^-)_{\text{versé}}$
5.2.4	Dans 100 mL, $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10 \times 1,3 \times 10^{-3} = 1,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$
5.2.5	Dans le vinaigre commercial, 100 mL contiennent $1,3 \times 10^{-2} \times 10 = 1,3 \times 10^{-1} \text{ mol}$ d'acide éthanóïque donc une masse $m = n \times M = 1,3 \times 10^{-1} \times 60 = 7,8 \text{ g}$ Cela correspond donc, aux erreurs d'expérience près, aux 8 g attendus.
La radioactivité au service de l'archéologie.(7 points)	
Questions	Réponses attendues
1.1	12 6 C 6 protons et 6 neutrons
1.2	13 6 C 6 protons et 7 neutrons donc, même nombre de protons et nombres différents de neutrons
1.3	14 6 C 6 protons et 8 neutrons ($A - Z = 14 - 6 = 8$)
1.4	Petit noyau donc s'il est stable, $\text{nb}_{\text{protons}} = \text{nb}_{\text{neutrons}}$. Ici, ils sont différents ${}^1_6\text{C} \longrightarrow {}^1_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ $6 = 7 + z$ donc $z = -1$ La particule est un électron et la radioactivité de type β^-
2.1.1	La transformation radioactive d'un noyau possède un caractère aléatoire
2.1.2	Un noyau âgé a autant de chance de se désintégrer qu'un noyau jeune
2.1.3	L'évolution d'une population d'un grand nombre de noyaux radioactifs possède un caractère prévisible .
2.2.1	Dans les trois cas, N à $t = 0$ vaut N_0 Cas a : N tend vers 0 Cas b : N tend vers moins l'infini Cas c : N tend vers plus l'infini Donc expression a à retenir
2.2.2	A_0 représente l'activité à $t = 0$
2.2.3	D'après le texte, on a 13,6 désintégrations par minute donc $A_0 = \frac{13,6}{60} = 0,23 \text{ Bq}$
2.2.4	âge $t_0 =$ mort de l'être vivant.
3.1	Durée au bout de laquelle la moitié des noyaux père d'une source se sont désintégrés
3.2	Pour $t = t_{1/2}$, $N = \frac{N_0}{2}$ donc $\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$ soit $\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}}$ $\ln \frac{1}{2} = -\lambda t$ ou $\ln 2 = \lambda t_{1/2}$

3.3	$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 1,21 \times 10^{-4} \text{ année}^{-1}$
3.4	$A = A_0 e^{-\lambda t}$ donc $t = -\frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = -\frac{1}{1,21 \times 10^{-4}} \ln\left(\frac{7,16}{13,6}\right) = 5302 \text{ ans}$
3.5	Au bout de 40000 ans, il ne reste pas assez de carbone 14 pour pouvoir dater. Donc, le corail ne peut être daté par cette technique car il est plus vieux (120000 ans)
4.1	A chaque demi vie écoulé, la roche perd 50% de ses noyaux de potassium donc Pour une demi vie écoulée, il reste 50 % des noyaux Pour deux demi vie écoulée, il reste 25 % des noyaux Pour trois demi vie écoulée, il reste 12,5 % des noyaux Pour quatre demi vie écoulée, il reste 6,25 % des noyaux $4,5 \times 10^9 \text{ ans}$ correspondent à $\frac{4,5 \times 10^9}{1,3 \times 10^9}$ 3,5 demi vie donc il reste plus de 6,25 % de noyaux.
4.2	Cette méthode peut donc être utilisée pour dater l'âge de la Terre
Autour d'un texte de Brahic (5 points)	
Questions	Réponses attendues
1.1	limites du visible : $\lambda = 400 \text{ nm}$ violet $\lambda = 800 \text{ nm}$ rouge
1.2	$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \nu$ avec λ en m ; ν en Hz et c en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
1.3	$\lambda_{\text{microondes}} = \frac{c}{\nu_{\text{microondes}}} = 1,00 \times 10^{-6} \text{ m}$ donc ordre de grandeur 10^{-6} m $\lambda_x = \frac{c}{\nu_x} = 1,00 \times 10^{-10} \text{ m}$ donc ordre de grandeur 10^{-10} m
1.4	$E = \frac{hc}{\lambda}$ donc plus λ est faible, plus l'énergie est grande. C'est la radiation X qui est la plus énergétique.
2.1	Raies noires sur fond coloré donc raies d'absorption
2.2	Hydrogène car les longueur d'onde correspondent aux raies A B D G Sodium car doublet F ₁ F ₂
3	Quantification de l'énergie
4.1	Niveau fondamental = plus basse énergie donc - 13,6 eV
4.2	$\Delta E = E_1 - E_2 = 3,02 \text{ eV}$
4.3	$\Delta E = 3,02 \times 1,6 \times 10^{-19} = 4,83 \times 10^{-19} \text{ J}$
4.4	Représentation par une flèche vers le bas
4.5	$\Delta E = h\nu$ donc $\nu = \frac{\Delta E}{h} = 7,30 \times 10^{14} \text{ Hz}$
4.6	Le photon est libéré car l'atome perd de l'énergie lors de la transition
4.7	$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{2,997 \times 10^8}{7,30 \times 10^{14}} = 4,10 \times 10^{-7} \text{ m}$ soit 410 nm donc raie B