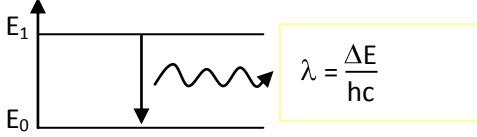


Autour de l'hélium

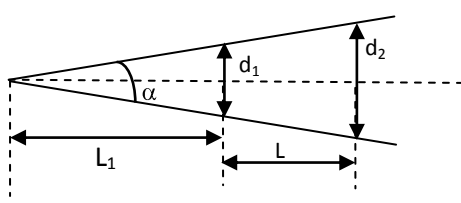
Partie 1 : Découverte d'un nouvel élément

Questions	Réponses attendues	Barème
1.1		
1.2	$E = \frac{hc}{\lambda}$	
1.3.1	$E = \frac{6,626 \times 10^{-34} \times 2,998 \times 10^8}{589,0 \times 10^{-9} \times 1,602 \times 10^{-19}} = 2,105 \text{ eV}$	
1.3.2	Elle correspond à la transition entre le niveau $E_1 = -3,034$ et le niveau fondamental car $\Delta E = E_1 - E_0 = -3,034 + 5,139 = 2,105 \text{ eV}$	
1.4	<p>Transitions vers le niveau fondamental :</p> <p>$E_1 - E_0 = 2,105 \text{ eV}$ $E_2 - E_0 = -2,959 + 5,139 = 2,180 \text{ eV} > 2,110 \text{ eV}$, les autres transitions vers le niveau fondamental auront une énergie plus élevée.</p> <p>Transitions entre les niveaux E_1, E_2, \dots :</p> <p>La transition de plus grande énergie correspond au passage du niveau E_5 vers E_1 et correspond à l'émission d'un photon d'énergie égale à $-1,798 + 3,034 = 1,236 \text{ eV}$, valeur plus faible que l'énergie du photon émis par l'hélium. Toutes les autres transitions auront donc une énergie plus faible.</p>	

Partie 2 : Belle mais à quel prix !!

Etude de l'activité due au radium 226

Questions	Réponses attendues	Barème						
2.1	$Z = 88$ donc 88 protons $A - Z = 226 - 88 = 138$ donc 138 neutrons							
2.2	${}_{88}^{226}\text{Ra} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{86}^A\text{Rn}$ <p>Conservation de Z : $88 = 2 + Z$ donc $Z = 88 - 2 = 86$ Conservation de A : $226 = 4 + A$ donc $A = 226 - 4 = 222$</p> ${}_{88}^{226}\text{Ra} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{86}^{222}\text{Rn}$							
2.3	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>masse (g)</th> <th>Nombre de noyaux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>226</td> <td>$6,02 \times 10^{23}$</td> </tr> <tr> <td>m</td> <td>$3,33 \times 10^{14}$</td> </tr> </tbody> </table> $m = \frac{226 \times 3,33 \times 10^{14}}{6,02 \times 10^{23}} = 1,25 \times 10^{-7} \text{ g}$ <p><i>Le Tho-Radia revendique haut et fort sa faible teneur en radium</i></p>	masse (g)	Nombre de noyaux	226	$6,02 \times 10^{23}$	m	$3,33 \times 10^{14}$	
masse (g)	Nombre de noyaux							
226	$6,02 \times 10^{23}$							
m	$3,33 \times 10^{14}$							
2.4	$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$							
2.5	<p>Pour $t = 10$ ans soit $10 \times 365 \times 24 \times 3600 = 3,15 \times 10^8 \text{ s}$, le nombre de noyaux restant est de $N = 3,33 \times 10^{14} e^{-1,35 \times 10^{-11} \times 3,15 \times 10^8} = 3,31 \times 10^{14}$ donc il reste</p> <p>$P = \frac{N}{N_0} \times 100 = 99,5 \%$ de noyaux</p> <p>$A = \Delta N / \Delta t$ Or ΔN est très faible donc on peut considérer que l'activité ne varie pas</p>							

Questions	Réponses attendues	Barème
2.6	L'activité diminue de moitié au bout d'une période (ou une demi vie) $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{1,35 \times 10^{-11}} = 5,13 \times 10^{10} \text{ s soit } \frac{5,13 \times 10^{10}}{365 \times 24 \times 3600} = 1628 \text{ ans soit environ } 16 \text{ siècles (1 siècle = 100 ans)}$	
2.7	Les particules alpha sont peu pénétrantes, mais très ionisantes. Dans la crème, elles sont directement au contact avec la peau et vont créer des lésions locales importantes.	
Partie 3 : Une lumière de haute qualité		
Détermination de la longueur d'onde λ_0 du pointeur		
Questions	Réponses attendues	Barème
3.1	C'est un phénomène de diffraction caractéristique des ondes. La lumière est une onde	
3.2	D'après l'expérience 2, si $a_2 < a$ alors $\ell_2 > \ell_1$. a et ℓ sont inversement proportionnels. On peut donc éliminer la relation 2 et conserver la relation 1 $\ell = \frac{2\lambda D}{a}$	
3.3	$\ell_0 = \frac{2\lambda_0 D}{a}$ et $\ell_1 = \frac{2\lambda_1 D}{a}$ donc $\frac{\ell_0}{\ell_1} = \frac{\frac{2\lambda_0 D}{a}}{\frac{2\lambda_1 D}{a}} = \frac{\lambda_0}{\lambda_1}$ donc $\lambda_0 = \frac{\ell_0}{\ell_1} \times \lambda_1$ $\lambda_0 = \frac{4}{3,2} \times 543 = 679 \text{ nm}$ Valeur convenable car d'après la notice $460 \text{ nm} < \lambda < 480 \text{ nm}$	
Utiliser le pointeur en toute sécurité		
Questions	Réponses attendues	Barème
3.4	$\tan \alpha = \frac{d_1}{L_1} \text{ donc } L_1 = \frac{d_1}{\alpha}$  $\tan \alpha = \frac{d_2}{L_1+L} = \frac{d_2}{\frac{d_1}{\alpha} + L} = \frac{d_2}{\frac{d_1 + L\alpha}{\alpha}} = \frac{\alpha d_2}{d_1 + L\alpha}$ <p>en simplifiant par α, on a $1 = \frac{d_2}{d_1 + L\alpha}$ soit $d_1 + L\alpha = d_2$ et enfin $\alpha = \frac{d_2 - d_1}{L}$</p> $\alpha = \frac{(12-2) \times 10^{-3}}{6} = 1,7 \times 10^{-3} \text{ rad}$	
3.5	$L_{\min} \text{ en [m]}$ $\frac{P}{E_{\max}} \text{ en } \frac{[\text{W}]}{[\text{W}][\text{m}]^2} \text{ donc en } [\text{m}]^2 \text{ donc } \sqrt{\frac{P}{E_{\max}}} \text{ en [m]}$ $\frac{d_1}{\alpha} \text{ en [m]}$ <p>La relation est donc homogène</p> <p style="text-align: right;">la différence est donc en [m]</p>	
3.6	$L_{\min} = \frac{2}{1,7 \times 10^{-3}} \times \sqrt{\frac{5 \times 10^{-3}}{\pi \times 25} - \frac{2 \times 10^{-3}}{1,7 \times 10^{-3}}} = 8,2 \text{ m}$	

Identification d'un acide et dissociation

1. Solution de départ

Questions	Réponses attendues	Barème
1	Gants et lunettes de protection. Travailler sous la hotte aspirante	

2. Accès à la valeur du taux d'avancement final par une mesure pH-métrique

Questions	Réponses attendues	Barème
	$n(\text{AH}) = C_0 V_0 = 17,5 \times 1,0 \times 10^{-3} = 0,0175 \text{ mol}$ $C_1 = \frac{n(\text{AH})}{V} = \frac{0,0175}{0,5} = 0,0350 \text{ mol.L}^{-1}$	
	Voir feuille annexe	
	Lorsque $x = x_{\text{max}}$, l'acide AH a disparu donc $n_f(\text{AH}) = 0 = C_1 V - x_{\text{max}}$ donc $x_{\text{max}} = C_1 V = 0,0350 \times 0,5 = 0,0175 \text{ mol}$	
	$[\text{H}_3\text{O}^+]_{1,f} = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3,1} = 7,9 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ $x_{1f} = n(\text{H}_3\text{O}^+) = [\text{H}_3\text{O}^+]_{1,f} \times V = 4,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$	
	$x_{1f} < x_{\text{max}}$ donc la réaction est limitée.	
	$\tau_1 = \frac{x_{1f}}{x_{\text{max}}} = \frac{4,0 \times 10^{-4}}{0,0175} = 0,023$ soit 2,3 %	
	L'acide correspond à l'acide éthanoïque	

3. Accès à la valeur du taux d'avancement final par une mesure conductimétrique

Questions	Réponses attendues	Barème
	$\sigma_2 = \lambda_A \cdot [\text{A}^-]_{2,f} + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} [\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f}$	
	$[\text{A}^-]_{2,f} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f}$ d'après le tableau d'avancement donc $\sigma_2 = (\lambda_A + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}) [\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f}$	
	$[\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f} = \frac{\sigma_2}{(\lambda_A + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+})} = \frac{1,07 \times 10^{-2}}{(4,1 \times 10^{-3} + 35 \times 10^{-3})} = 0,27 \text{ mol.m}^{-3}$ soit $2,7 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	
	$\tau_2 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f}}{C_2} = \frac{2,7 \times 10^{-4}}{5,0 \times 10^{-3}} = 0,054$ soit 5,4 %	
	$\tau_2 > \tau_1$ et $C_1 > C_2$ donc plus un acide est concentré, moins il est dissocié.	

Exercice 3 : Oxydation du propan-2-ol

1. Étude de la réaction support de titrage (réaction 2).

Questions	Réponses attendues	Barème
	Pour stopper la réaction. La température est un facteur cinétique.	
	$\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$ $5x (\text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-)$ <hr style="width: 50%; margin: 10px auto;"/> $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Fe}^{3+}$	
	Equivalence = les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques	

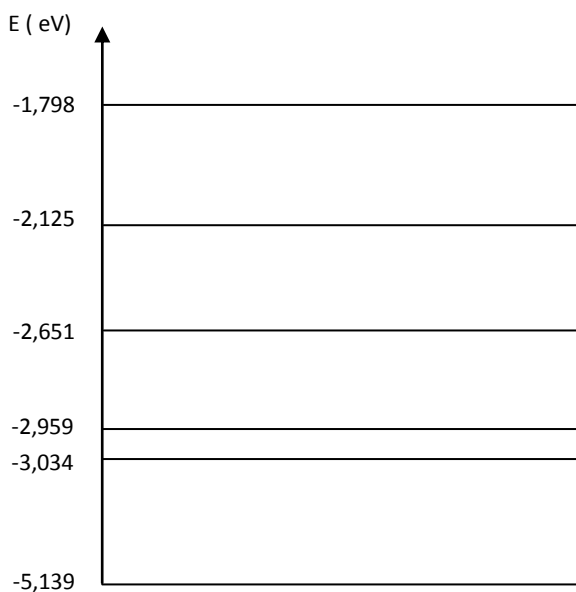
	Equivalence = les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques Les ion permanganate disparaissent à l'équivalence. Le mélange passe du violet à l'incolore			
	$\frac{n_{\text{prel}}(\text{MnO}_4^-)}{1} = \frac{n(\text{Fe}^{2+})_{\text{E}}}{5} \text{ donc } n_{\text{prel}}(\text{MnO}_4^-) = \frac{C'V'_{\text{E}}}{5}$			
2. Étude de la réaction principale (réaction 1).				
Questions	Réponses attendues	Barème		
	$n_0(\text{MnO}_4^-) = C_0V_0 = 0,2 \times 0,05 = 0,01 \text{ mol}$ $n_1(\text{prop}) = \frac{\rho \times V_1}{M} = \frac{0,785}{60} = 0,013 \text{ mol}$			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> Si $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ est le réactif limitant $n_f(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 0 = n_1 - 5x_{\text{max}}$ $x_{\text{max}} = \frac{n_1}{5} = 0,0026 \text{ mol}$ </td> <td style="padding: 5px;"> Si MnO_4^- est le réactif limitant $n_f(\text{MnO}_4^-) = 0 = n_0 - 2x_{\text{max}}$ $x_{\text{max}} = \frac{n_0}{2} = 0,005 \text{ mol}$ </td> </tr> </table> <p>L'avancement croit de 0 à x_{max}. Lorsque x prend la valeur 0,0026, l'alcool disparaît donc $x_{\text{max}} = 0,0026 \text{ mol}$ et l'alcool est le réactif limitant</p>	Si $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ est le réactif limitant $n_f(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 0 = n_1 - 5x_{\text{max}}$ $x_{\text{max}} = \frac{n_1}{5} = 0,0026 \text{ mol}$	Si MnO_4^- est le réactif limitant $n_f(\text{MnO}_4^-) = 0 = n_0 - 2x_{\text{max}}$ $x_{\text{max}} = \frac{n_0}{2} = 0,005 \text{ mol}$	
Si $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ est le réactif limitant $n_f(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 0 = n_1 - 5x_{\text{max}}$ $x_{\text{max}} = \frac{n_1}{5} = 0,0026 \text{ mol}$	Si MnO_4^- est le réactif limitant $n_f(\text{MnO}_4^-) = 0 = n_0 - 2x_{\text{max}}$ $x_{\text{max}} = \frac{n_0}{2} = 0,005 \text{ mol}$			
	$n(\text{MnO}_4^-) = n_0 - 2x = 10x n_{\text{prel}}(\text{MnO}_4^-)$ soit $n_0 - 2x = 10x \frac{C'V'_{\text{E}}}{5} = 2C'V'_{\text{E}}$ $x = \frac{1}{2} (n_0 - 2C'V'_{\text{E}}) = \frac{n_0}{2} - C'V'_{\text{E}}$			
3. Temps de demi-réaction.				
Questions	Réponses attendues	Barème		
	Temps de demi réaction = temps au bout duquel la moitié du réactif limitant a disparu. A cete date, l'avancement est égal à $\frac{x_{\text{max}}}{2}$			
	Graphiquement (voir feuille annexe) $t_{1/2} = 2,8 \text{ min}$			

Feuille Annexe

Nom :
Prénom

Autour de L'hélium

Niveaux d'énergies du sodium



Identification d'un acide

Ligne 1	équation de la réaction		$AH(aq) + H_2O(l) = A^- + H_3O^+$			
	État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (en mol)			
Ligne 2	État initial	0	C_1V		0	0
Ligne 3	En cours de transformation	x	$C_1V - x$		x	x
Ligne 4	État final	x_f	$C_1V - x_f$		x_f	x_f
Ligne 5	État maximal	x_{max}	$C_1V - x_{max}$		x_{max}	x_{max}

Oxydation du propan-2-ol

Équation de la réaction		$5\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_{(\text{aq})} + 2\text{MnO}_4^{-}{}_{(\text{aq})} + 6\text{H}^{+}{}_{(\text{aq})} = 5\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(\text{aq})} + 2\text{Mn}^{2+}{}_{(\text{aq})} + 8\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$					
États du système	Avancement x (mol)	Quantités de matière					
État initial	$x = 0$	n_1	n_0	Excès	0	0	Solvant
État intermédiaire	x	$n_1 - 5x$	$n_0 - 2x$	Excès	$5x$	$2x$	Solvant
État final	x_{max}	$n_1 - 5x_{\text{max}}$	$n_0 - 2x_{\text{max}}$	Excès	$5x_{\text{max}}$	$2x_{\text{max}}$	Solvant

