

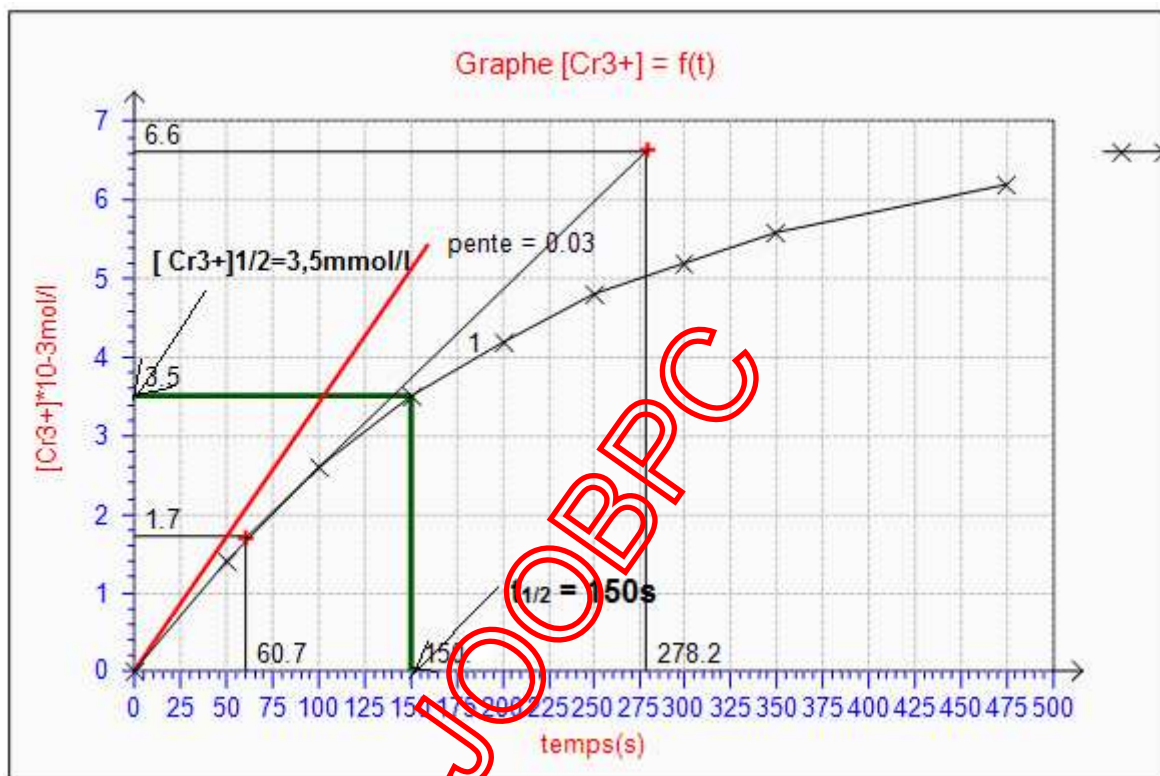
CORRIGE EXAMEN BLANC 2014 GSA

EXERCICE 1

1.1	$3 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{CO}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ <p> $n_1 = C_1V_1 = 0,05 \times 0,0021 = 1,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $n_2 = C_2V_2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ $n_1/3 = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} < n_2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ <i>Cr₂O₇²⁻ est réactif en excès</i> </p>	0.25 0.25
-----	--	--------------

1.2.	Nom : la trempe ; mode opérateur : on plonge le mélange réactionnel dans un bain glacé	0.25
------	--	------

1.3.	Courbe	0.75
------	--------	------



1.4	<p>Définition vitesse instantanée de formation de Cr^{3+} :</p> $V = d[\text{Cr}^{3+}]/dt \text{ ou bien}$ <p>La vitesse instantanée de formation de l'ion dichromate est la dérivée par rapport au temps de sa concentration molaire volumique.</p>	0.25
-----	--	------

1.5	<p>Graphiquement on</p> $V_{t=0} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mmol/l/s}$ $V_{t=100} = 2.1 \cdot 10^{-2} \text{ mmol/l/s} \quad \text{tolerance } + \text{ ou } - 0,5$	0.5 0.5
-----	---	------------

1.6	La vitesse volumique diminue au cours du temps car la concentration des réactifs diminuent au cours du temps.	0.25
-----	---	------

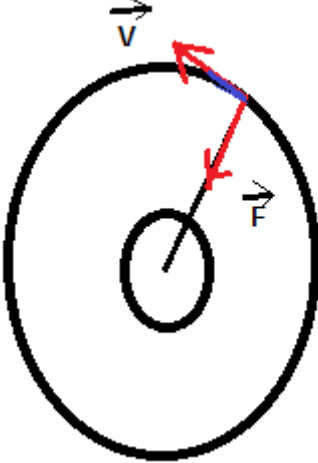
1.7.	<p>Concentration finale en Cr^{3+}</p> $[\text{Cr}^{3+}]_{\text{final}} = 2/3 \times [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]_{\text{initiale}} = 2/3 \times n_1/V_t = 2/3 \times (1,05 \cdot 10^{-4}/0,100) = 7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$	0.5
------	---	-----

1.8	<p>Définition temps de demi réaction temps au duquel la moitié du réactif en défaut est consommée:</p> $[\text{Cr}^{3+}]_{t_{1/2}} = [\text{Cr}^{3+}]_{\text{final}} : 2 = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ <p>Graphiquement $t_{1/2} = 150\text{s}$ tolérance + ou - 5s</p>	0.25 0.5
-----	--	-------------

EXERCICE 2

2.1.	$C_0 = n_{\text{soluté}}/V = m_{\text{soluté}}/MV = 40 \times m_{\text{solution}}/100MV = 40 \times \rho \times V/100MV = 40 \times \rho/100M$ $C_0 = 40 \times 900/31 = 11,6 \text{ mol/l}$	0.25 0.25
------	--	--------------

	<p>Volume V_0 à prélever : $C_0V_0 = C_bV_b \Rightarrow V_0 = C_bV_b / C_0 = 0,2 \times 0,200 / 11,6 = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 3,5 \text{ ml}$</p> <p>Verrerie : pipette graduée de 5ml ou de 10ml ; fiole de 200ml ; bécher de 50ml ; pissette à eau distillée.</p> <p>Mode opératoire : prélève à l'aide du bécher un certain volume de la solution S0 ; pipeter 3,5ml avec la pipette puis verser le prélèvement dans fiole ensuite compléter jusqu'au trait de jauge, fermé puis agiter pour homogénéiser la solution.</p>	0.25
		0.25
2.3.1.	<p>pH=12</p> <p>$14 + \text{Log}C_b = 14 + \text{log}0.2 = 13.3$</p> <p>pH \neq $14 + \text{Log}C_b$ le méthylamine est donc une base faible</p>	0.25
2.3.2.	Equation de réaction : $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-NH}_3^+ + \text{HO}^-$	0.25
2.3.3	<p>Par définition $\alpha = [\text{OH}^-]/C_b$ et $[\text{OH}^-] = K_e / [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-pke} / 10^{-\text{Ph}} = 10^{\text{pH}-pke}$</p> <p>D'où $\alpha = 10^{\text{pH}-pke} / C_b$ cqfd $\alpha = 10^{12-14} / 0,2 = 0,05 = 5\%$</p>	0.5
2.3.4.	<p>$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{CH}_3\text{NH}_2] / [\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$</p> <p>$\text{Log}k_a = \text{log} [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{CH}_3\text{NH}_2] / [\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$ donne après développement :</p> <p>$\text{pH} = \text{p}k_a - \text{log} [\text{CH}_3\text{NH}_2] / [\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$</p>	0.25
2.3.5.	<p>Calcul du pka:</p> <p>$\text{p}k_a = \text{pH} - \text{log} [\text{CH}_3\text{NH}_2] / [\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = 12 - \text{log}23,44 = 10,6$</p>	0.25
2.3.6.1.	<p>Equation de reaction: $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{-NH}_3^+ + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>$n(\text{CH}_3\text{-NH}_2)_{\text{initial}} = C_bV_b = 0,2 \times 0,01 = 0,002 \text{ mol}$</p> <p>$n(\text{H}_3\text{O})_{\text{initial}} = C_aV_a = 0,1 \times 0,01 = 0,001 \text{ mol}$</p> <p>$n(\text{CH}_3\text{-NH}_2)_{\text{initial}} > n(\text{H}_3\text{O})_{\text{initial}}$ le méthylamine est en excès</p> <p>en fin de réaction on a : il de forme $n(\text{CH}_3\text{-NH}_3^+)_{\text{formé}} = n(\text{H}_3\text{O})_{\text{initial}} 0,001 \text{ mol}$ et il reste $n(\text{CH}_3\text{-NH}_2)_{\text{restant}} = 0,002 - 0,001 = 0,001 \text{ mol}$</p> <p>$n(\text{CH}_3\text{-NH}_2)_{\text{restant}} = n(\text{CH}_3\text{-NH}_3^+)_{\text{formé}}$ implique $[\text{CH}_3\text{-NH}_3^+]_{\text{formé}} = [\text{CH}_3\text{NH}_2]_{\text{restant}}$</p> <p>d'où $\text{pH} = \text{p}k_a = 10,6$</p>	0.25
2.3.6.2.	<p>nom: solution tampon</p> <p>Propriétés: le pH varie peu lors:</p> <ul style="list-style-type: none"> -d'une dilution modérée -d'additions de base forte ou d'acide fort de quantités modérées 	0.25
	EXERCICE 3	
3.1	$K = ((\text{mg})/(x)) = ((0,2 \cdot 10)/(0,1)) = 20 \text{ N/m}$	0.5
3.2.	Equation différentielle	0.25
	<p>Système :solide ; bilan des forces : poids P , réaction R et force élastiques F</p> <p>Le TCI appliqué dans le référentielle terrestre donne :</p> <p>$P + R + F = ma$</p> <p>projection suivant $x'x$ donne : $-T = ma_x \Rightarrow -kx = m d^2x/dt^2 \Rightarrow d^2x/dt^2 + (k/m)x = 0$</p>	0.25
		0.5
3.3.	<p>Montrer que $x(t) = X_m \cdot \cos(2\pi/T_0 \cdot t + \phi)$ est solution de l'équation différentielle $d^2x/dt^2 + (k/m)x = 0$</p> <p>$dx/dt = -2\pi/T_0 X_m \sin(2\pi/T_0 \cdot t + \phi)$</p> <p>$d^2x/dt^2 = -(2\pi/T_0)^2 X_m \cdot \cos(2\pi/T_0 \cdot t + \phi) = -(2\pi/T_0)^2 x$</p> <p>$x(t)$ de l'équation différentielle ssi : $-(2\pi/T_0)^2 x + (k/m)x = 0 \Rightarrow x[-(2\pi/T_0)^2 + k/m] = 0$</p> <p>$x \neq 0$ et $-(2\pi/T_0)^2 + k/m = 0$ entraîne que : $T_0 = 2\pi(m/k)^{1/2}$</p> <p>A.N. $T_0 = 2\pi \times (0,2/20)^{1/2} = \pi/5 \text{ s} = 0.628 \text{ s}$</p>	0.5
3.2.3	<p>equation numérique :</p> <p>$x(t) = X_m \cdot \cos(2\pi/T_0 \cdot t + \phi)$</p> <p>à $t = 0$, $v=0$ et $-x_0 = -0,15 \text{ cm} < 0$</p>	

	<p>à $t = 0$ $v = -2\pi/T_0 X_m \sin\phi=0 \rightarrow \sin\phi = 0 \rightarrow \phi = 0$ ou $\phi = \pi$ à $t = 0$ $x = X_m \cos\phi = x_0 \rightarrow \cos\phi = x_0/X_m = < 0 \rightarrow \phi = \pi$ et $X_m = -x_0 = 0,15\text{cm}$ d'où $x = 1,5 \cdot 10^{-3} \cos(10t + \pi)$</p>	0.25 0.25 0.5
3.2.4	<p>Dates de passage du solide à l'abscisse $x = -0,075$ cm en allant dans le sens négatif. X_m $x = -7,5 \cdot 10^{-4} \text{ m} \rightarrow \cos(10t + \pi) = -7,5 \cdot 10^{-4} / 1,5 \cdot 10^{-3} = -1/2$ ssi : $10t + \pi = 2\pi/3 + 2k\pi$ Ou $10t + \pi = 4\pi/3 + 2k\pi$ Le mobile allant dans le sens négatif $\rightarrow v < 0 \rightarrow -100 \times 1,5 \cdot 10^{-3} \sin(10t + \pi) < 0$ $\rightarrow 10t + \pi = 2\pi/3 + 2k\pi \rightarrow t = -\pi/30 + k\pi/5$</p>	0,5
EXERCICE 4		
4.1	 <p>$F = K.M.m/r^2.U_n$</p>	0.25 0.5
4.2	Etudions le mouvement de phobos dans le référentiel marsocentrique supposé galiléen :	
	<p>TCI : $F = ma \rightarrow KM.m/r^2 = m a$ Dans la base de Frenet et en projetant suivant U_t on a : $0 = ma_t \rightarrow a_t = 0 \rightarrow dv/dt = 0$ d'où $v =$ constante le mvt est donc uniforme</p>	0.25 0,5
4.3	<p>Vitesse de phobos La Projection suivant U_n donne : $KM.m/r^2 = m a_n = mv^2/r \rightarrow v = (K.M/r)^{1/2}$</p>	0,5
4.4.	<p>Période de phobos : $T = 2\pi r/v = 2\pi (r^3/K.M)^{1/3}$</p>	0,5
4.5	Rayon de phobos : $r = R + h = 3400 + 6000 = 9400 \text{ km} = 9,4 \cdot 10^6 \text{ m}$	0,5
4.6	<p>Masse de mars : $T = 24\text{h } 37\text{min} = 88620\text{s}$ $T = 2\pi (r^3/K.M)^{1/3} \rightarrow T^2 = 4\pi^2 r^3 / K.M \rightarrow M = 4\pi^2 r^3 / T^2 \times K$ A.N. $M = 6,48 \cdot 10^{23} \text{ kg}$</p>	0.5
4.7	<p>Altitude géostationnaire sur Mars Satellite géostationnaire sur mars ssi $T_s = T_M$ $T_s^2 = 4\pi^2 r^3 / K.M = T_M^2 \rightarrow r = (T_M^2 \times K \times M / 4\pi^2)^{1/3} = 20486520\text{m}$ ou $20486,5\text{km}$ $h_{géo} = r - R = 20486,5 - 3400 = 17086,5 \text{ km}$</p>	0.5
EXERCICE 5		

5.1	$B = \mu_0 \cdot n \cdot I$	0.25
5.2	<p>Tracé de la courbe</p> <p>Relation $B = k \cdot I$ k constante de proportionnalité.</p>	0.5 0.25
5.3	<p>Valeur de n</p> <p>$k \cdot I = \mu_0 \cdot n \cdot I \rightarrow k = \mu_0 \cdot n = \text{pente de la droite} \rightarrow n = k / \mu_0$</p> <p>graphiquement $k = (3,54 - 1,10) \cdot 10^{-3} / (1 - 0,30) = 3,49 \cdot 10^{-3} \text{ T/A}$</p> <p>$n = 3,49 \cdot 10^{-3} / 4\pi \times 10^{-7} = 2787 \text{ spires/m}$</p>	0.25 0.25
5.4	<p>Le nombre de spires N</p> <p>$N = l \cdot n = 0,1 \times 2787 = 279 \text{ spires}$</p> <p>Longueur du fil</p> <p>$L = 2\pi \times (d/2) \times N = 6,28 \times 0,02 \times 279 = 35 \text{ m}$</p>	0.25 0.5
5.5.1.	<p>Représentation des vecteurs champs et sens du courant dans la solénoïde.</p> <p>La règle du bonhomme d'ampère ou de la main droite donne le sens des vrcteurs champs et du courant</p>	0.25 + 0.25 + 0.25
5.5.2.	<p>$B_1 = \mu_0 \cdot n \cdot I_1 = 4\pi \cdot 10^{-7} \times 2787 \times 10 \cdot 10^{-3} = 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$</p> <p>$B_2 = \mu_0 \cdot I_2 / 2\pi d = 4\pi \cdot 10^{-7} \times 30 / 2\pi \times 0,2 = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$</p>	0.25 0.25
5.5.3	<p>Valeur de l'angle α</p> <p>$\tan \alpha = B_2 / (B_1 + B_H) \rightarrow \alpha = \tan^{-1} (B_2 / (B_1 + B_H)) = \tan^{-1} (3 \cdot 10^{-5} / (5,5 \cdot 10^{-5})) = 28,6^\circ$</p>	0.5

JOOBPC