

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2007

**ÉPREUVE DE
PHYSIQUE – CHIMIE**

BARÈME

et

CORRIGÉ

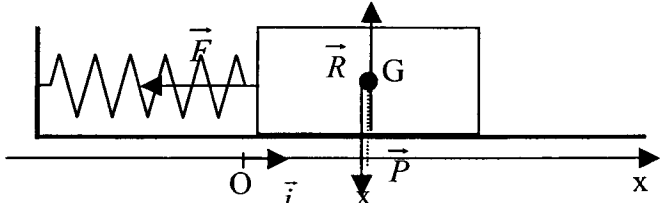
EXERCICE I. QUELQUES PROPRIETES DES SOLUTIONS DE NITRATE D'ARGENT ET D'AMMONIAC (7 points)

question	réponse	barème															
I-1.1.	$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$	0,5															
I-1.2.	Lors de la réaction, il se forme des ions HO^- . La solution est donc basique car $[\text{HO}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$																
I-1.3.	$\sigma = \lambda(\text{NH}_4^+) [\text{NH}_4^+] + \lambda(\text{HO}^-) [\text{HO}^-]$	0,5															
I-1.4.	$[\text{NH}_4^+] = [\text{HO}^-]$, d'où $\sigma = (\lambda(\text{NH}_4^+) + \lambda(\text{HO}^-)) [\text{HO}^-]$ finalement, $[\text{NH}_4^+] = [\text{HO}^-] = \sigma / (\lambda(\text{NH}_4^+) + \lambda(\text{HO}^-)) = 10,9 \cdot 10^{-3} / 27,12 \cdot 10^{-3}$ $= 0,40 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$																
I-1.5.	D'après le produit ionique de l'eau : $[\text{H}_3\text{O}^+] [\text{HO}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-14} / 4,0 \cdot 10^{-4} = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $[\text{NH}_3] = c - [\text{NH}_4^+] = 1,00 \cdot 10^{-2} - 4,0 \cdot 10^{-4} = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0,5															
I-1.6.	La constante d'acidité est égale à la constante d'équilibre de la réaction de l'acide sur l'eau. D'où : $K_a = [\text{NH}_3] [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{NH}_4^+]$ $K_a = 9,6 \cdot 10^{-3} \times 2,5 \cdot 10^{-11} / 4,0 \cdot 10^{-4} = 6,0 \cdot 10^{-10}$	0,5															
I.2.1.a	$\text{Cu}_{(\text{s})} = \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^-$ oxydation $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^- = \text{Ag}$ réduction	0,5															
I-2.1.b	$\text{Cu} + 2 \text{Ag}^+_{(\text{aq})} = \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{Ag}$	0,25															
I-2.2.a	Schéma pile $Q_{r,i} = [\text{Cu}^{2+}] / [\text{Ag}^+]^2 = 2,15 \cdot 10^{15}$ on a $Q_{r,i} = K$; le système est donc à l'équilibre. Ceci correspond à la pile usée. Elle ne débite donc pas de courant.	0,5 0,5 1															
I-2.2.b	<u>Porteurs de charge à l'intérieur de la pile</u> : les ions, par l'intermédiaire du pont salin (les anions circulent en sens inverse du courant, et les cations dans le sens du courant) <u>Porteurs de charge à l'extérieur de la pile</u> : les électrons, qui circulent en sens inverse du courant.																
I-2.2.c	Les électrons sont perdus par l'électrode d'argent : $\text{Ag} = \text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^-$ Ils sont gagnés par les ions cuivre(II) : $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- = \text{Cu}$ L'équation de la réaction est donc $2 \text{Ag} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} = 2 \text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{Cu}$	0,5															
I-2.2.d	État initial : $n_i(\text{Cu}^{2+}) = 1,50 \times 20 \cdot 10^{-3} = 3,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ $n_i(\text{Ag}) = 5,5 / 108 = 5,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ $n_i(\text{Cu}) = 22,0 / 63,6 = 0,346 \text{ mol}$	1															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>$n(\text{Ag})$</th> <th>$n(\text{Cu}^{2+})$</th> <th>$n(\text{Ag}^+)$</th> <th>$n(\text{Cu})$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>État initial</td> <td>$5,1 \cdot 10^{-2}$</td> <td>$3,0 \cdot 10^{-2}$</td> <td>0</td> <td>0,346</td> </tr> <tr> <td>État à la date t</td> <td>$5,1 \cdot 10^{-2} - 2x$</td> <td>$3,0 \cdot 10^{-2} - x$</td> <td>$2x$</td> <td>$0,346 + x$</td> </tr> </tbody> </table>			$n(\text{Ag})$	$n(\text{Cu}^{2+})$	$n(\text{Ag}^+)$	$n(\text{Cu})$	État initial	$5,1 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-2}$	0	0,346	État à la date t	$5,1 \cdot 10^{-2} - 2x$	$3,0 \cdot 10^{-2} - x$	$2x$	$0,346 + x$
	$n(\text{Ag})$		$n(\text{Cu}^{2+})$	$n(\text{Ag}^+)$	$n(\text{Cu})$												
État initial	$5,1 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-2}$	0	0,346													
État à la date t	$5,1 \cdot 10^{-2} - 2x$	$3,0 \cdot 10^{-2} - x$	$2x$	$0,346 + x$													
I-2.2.e	Pendant une heure, la quantité de courant qui passe est $Q = 0,150 \times 3600 = 540 \text{ C}$ Soit : $540 / 9,65 \cdot 10^4 = 5,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ d'électrons Et l'avancement est deux fois plus faible : $x = 2,80 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.	0,5															
I-2.2.f	On a donc, pour $t = 1 \text{ h}$, $n(\text{Ag}^+) = 2 \times 2,80 \cdot 10^{-3} = 5,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $n(\text{Cu}^{2+}) = 3,0 \cdot 10^{-2} - 2,80 \cdot 10^{-3} = 2,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ D'où : $[\text{Ag}^+] = 5,60 \cdot 10^{-3} / 20 \cdot 10^{-3} = 0,28 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Et $[\text{Cu}^{2+}] = 2,7 \cdot 10^{-2} / 20 \cdot 10^{-3} = 1,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0,25															

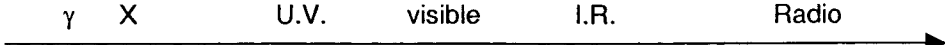
EXERCICE II. « SUPER CONDENSATEURS » (5 points)

II.1.a	$u_C + u_R = E \Rightarrow u_C + Ri = E \Rightarrow u_C + R.dq/dt = E \Rightarrow u_C + RC.du_C/dt = E$	0,5
II.1.b	Vérification	0,25
	$u_C(0) = 0$	0,25
	$\tau = RC$	0,25
II.1.c	$\tau = 11 \text{ s} \Rightarrow C = 1,1 \text{ F.}$	0,5
II.2.a	$a = -0,19 \text{ V.s}^{-1}$	0,25
	$b = 4,9 \text{ V}$	0,25
II.2.b	$q = C.u = -0,19.t + 4,9$	0,5
	$i = dq/dt = -0,19 \text{ A}$	0,25
	décharge du condensateur dans le moteur et sens du courant	0,5
II.2.c	$W = \frac{1}{2} CU^2$ et $W_{\text{méca}} = mgh \Rightarrow$	
	$W(0) = 12,0 \text{ J}$	0,25
	$W(18) = 1,1 \text{ J}$	0,25
	$W_{\text{cédée}} = 10,9 \text{ J}$	0,25
	$W_{\text{méca}} = 3,0 \text{ J}$	0,25
	$r = 28 \%$	0,5

EXERCICE III (obligatoire) OSCILLATEUR MECANIQUE HORIZONTAL (4 points)

III.1.a	$\vec{F} = -k.x.\vec{i}$	0,25
III.1.b	$\vec{F}, \vec{P}, \vec{R}$	0,25
		0,25
III.1.c	Système : le solide, référentiel : terrestre galiléen, 2 ^{ème} loi de Newton : $\vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$ par projection sur (Ox) $-kx = ma$	0,75
III.1.d	$T_0 = 0,2 \text{ s} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2} = 79 \text{ kg.s}^{-2}$	0,25
III.2. a	Le produit $\alpha.v$ s'exprime en m.s^{-2} et v en m.s^{-1} donc α s'exprime en s^{-1} Le produit $\beta.x$ s'exprime en m.s^{-2} et x en m donc β s'exprime en s^{-2}	0,25
III.2. b	$a_7 = -1000.x_7 - 60.v_7 = 3,8 \text{ m.s}^{-2}$	0,5
III.2. c	$\theta = 0,01 \text{ s} \Rightarrow a_7 = (v_8 - v_7)/\theta \Rightarrow v_8 = v_7 + \theta a_7 = -0,16 \text{ m.s}^{-1}$	0,25
	$\theta = 0,01 \text{ s} \Rightarrow v_7 = (x_8 - x_7)/\theta \Rightarrow x_8 = x_7 + \theta v_7 = -0,007 \text{ m.}$	0,25
III.2. d	Graphe $x=f(t)$	0,5
III.2. e	Pseudo-périodique et apériodique	0,25
	Non (observation pendant un temps trop court)	0,25

EXERCICE III (spécialité) QUELQUES PROBLEMES EN ASTRONOMIE (4 points)

III.1.	$\lambda = \frac{c}{N}$ avec λ longueur d'onde en m, c célérité de la lumière en $m.s^{-1}$ et N fréquence en hertz	0,25
III.2.	γ X U.V. visible I.R. Radio 	0,25
III.3	En appliquant la relation ci-dessus, on trouve $\lambda = 0,638$ m. Ces ondes appartiennent au domaine radio.	0,25
III.4. a	La lumière en provenance de l'infini converge au foyer de miroir, à 16,3 m du sommet de celui-ci. Schéma	0,25
III.4. b	L'image A' de A est symétrique de A par rapport au plan du miroir plan.	0,25
III.4. c	Schéma voir feuille jointe	1
III.4. d	Pour obtenir une image à l'infini de A' , il faut que A' soit dans le plan focal objet de la lentille oculaire, donc que celle-ci soit située à 50 cm de A' .	0,5
III.5. a	En appliquant la relation proposée, on obtient $\alpha_1 = 2,9.10^{-4}$ rad	0,25
III.5. b	De même, ici, $\alpha_2 = 1,44.10^{-7}$ rad	0,25
III.6	$\alpha_3 = 2,55.10^{-3}$ rad, soit une résolution bien moins bonne que à Palomar, et même inférieure d'environ 10 fois à la résolution de l'œil humain. (Il faut bien comprendre que l'angle α étant plus grand, la résolution est moins bonne !!!)	0,25 0,25

