

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.

BACCALAUREAT GENERAL

Session 2002

CORRIGÉ

PHYSIQUE-CHIMIE

Série S

ENSEIGNEMENT

OBLIGATOIRE et SPÉCIALITÉ

Exercice 1

L'eau de Javel. Précautions d'emploi : stabilité

(4 points)

- ① Selon l'équation-bilan (1)
- $$\text{Cl}_2 + 2(\text{Na}^+ + \text{HO}^-) \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$$
- il faut 3 mole de dichlore pour obtenir 1 mole de ClO^- .
- $n_{\text{ClO}^-} = n_{\text{Cl}_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{48}{22,4} = 2,14 \text{ mol}$
 ds 1L eau de Javel à 48°CN $\Rightarrow [\text{ClO}^-] = 2,14 \text{ mol.L}^{-1}$
- ② • $v = - \frac{d}{dt} [\text{ClO}^-]$ 0,25
 • calcul: elle est égale à l'opposé du coefficient directeur de la tangente à la courbe. 0,5
 $v = \frac{2}{13,5} = 0,15 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{sem}^{-1}$
- ③ a- La température et la concentration des réactifs (ici ClO^-). 0,5 (2x0,25)
 - La vitesse de la réaction augmente quand la température augmente 0,25
 - la vitesse de la réaction diminue quand la concentration en ClO^- diminue (quand le temps augmente) 0,25
 b- La vitesse de la réaction est très faible pour une température inférieure à 20°C. 0,25
 c- Dans un bécicot, la concentration en ClO^- est grande, la vitesse de réaction est grande (v. p. 3 1). Il faut le diluer rapidement pour ralentir la réaction. 0,5
- ④ Due dichlore (réaction 3) 0,25
- ⑤ - récipients opaques, pour éviter les rayonnements.
 - pas de récipients métalliques: risque de catalyse. 0,5

Exercice 2

Couple acide benzoïque / ion benzoate

(5 points)

1^{ère} partie



0,25

2. $K_A \stackrel{def}{=} \frac{[B] \cdot [H_3O^+]}{[A]}$ $\log K_A = \log \frac{[B]}{[A]} + \log [H_3O^+]$

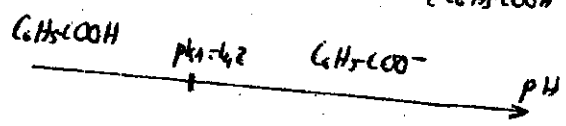
d'où $-\log [H_3O^+] = -\log K_A + \log \frac{[B]}{[A]}$

soit $pH = pK_A + \log \frac{[B]}{[A]}$ mL

0,5

pour le couple $pH = pK_A + \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$

Si $pH > pK_A$ $\log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} > 0 \Rightarrow \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} > 1$



3. $3,5 = 4,2 + \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = 5$

0,25

ce qui confirme bien la prédominance de C_6H_5COOH à ce pH

2^{ème} partie

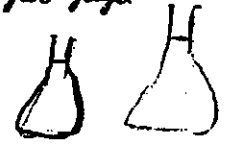
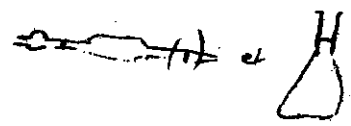
1. Il faut diluer 2,5 fois pour $C_0 = 450 \text{ mL}^{-1}$ à $C = 4,20 \text{ mL}^{-1}$.

0,25

pipette jaugée 20 mL
dans
fiole jaugée 50 mL

ou
fiole jaugée 200 mL
dans
fiole jaugée 500 mL

0,5

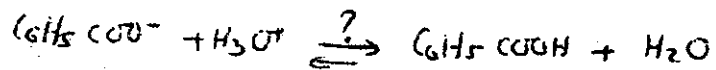


(utiliser fiole 200 mL facultatif)

2. le précipité est de l'acide benzoïque peu soluble dans l'eau
on a ajouté de l'acide et pH 3 on change de dominance
de prédominance et C_6H_5COOH l'emporte et précipite

0,25

0,25

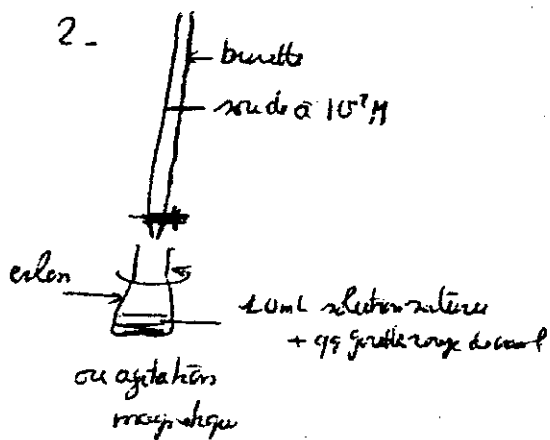


$$K_R = \frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]} = \frac{1}{K_a} = 10^{4.2} > 10^4 \text{ totale} \rightarrow$$

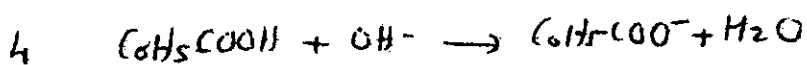
3^{ème} partie

1. 0,4g d'acide dans 200mL d'eau m essaye de
dissoudre 4g d'acide dans 1L c'est > 0,2.

l'état de l'acide benzoïque non dissous = précipité en suspension



3. on dose un acide par base donc pH \uparrow
donc le range de couleur passe de jaune au rouge



5. A l'équivalence les 2 réactifs sont dans les proportions
stœchiométriques soit

$$n_{C_6H_5COOH} = n_{OH^-}$$

embouchure de l'erlen verre à la burette

$$\text{d'où } C_A V_A = (B V_B) \Rightarrow C_A = \frac{B V_B}{V_A} = 1,96 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

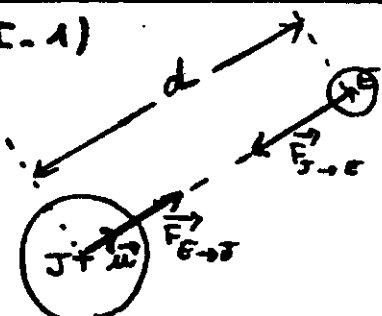

$$6. m = n \cdot M = 1,96 \cdot 10^{-2} \times 122 = 2,39 \text{ g}$$

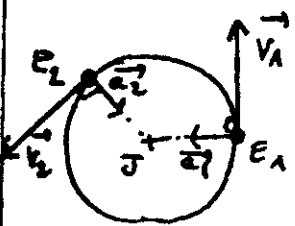
soit $\rho = \underline{2,39 \text{ g/L}} < 3 \text{ g/L}$ annoncé

Exercice 3

Satellites de Jupiter

(6 points)

Réponse attendue	Barème	Commentaires
<p>I. 1)</p>  <p>Jupiter et Europe répartitions de masses à symétrie sphérique la force de gravitation exercée par Jupiter sur Europe s'écrit:</p> $\vec{F}_{J \rightarrow E} = -G \cdot \frac{M_J \cdot M_E}{d^2} \vec{u}$ <p>avec \vec{u} vecteur unitaire colinéaire à $\vec{J\!E}$ et de même sens.</p>	0,5	
<p>I. 2)</p> <p>a) mouvement uniforme: mvt toujours de le même sens et valeur de la vitesse constante</p> <p>b) Le référentiel "jupitérocentrique" est lié à 3 axes cours du c.d.i J de Jupiter et dirigés vers des étoiles fixes (axes parallèles à ceux du référentiel de Copernic).</p>  <p>E décrit un cercle de centre J, de rayon $d = r$.</p> <p>repère de Frenet $(E, \vec{u}_T, \vec{u}_N)$</p>	0,25 0,25	valeur vitesse constante suffit.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
<p>Système étudié: Europe de masse M_E, de centre E (Soit assimilé à 1/4 masse E)</p> <p>référentiel "jupitocentrique" galiléen</p> <p>Force appliquée: $\vec{F}_{J \rightarrow E} = -G \frac{M_J M_E}{d^2} \vec{u}$</p> <p>$\vec{F}_{J \rightarrow E} = G \frac{M_J M_E}{r^2} \vec{\mu}_N$</p> <p>Th. du cdi $\vec{F}_{J \rightarrow E} = M_E \cdot \vec{a}_E$</p> <p>$\vec{a}_E = G \frac{M_J}{r^2} \vec{\mu}_N$</p> <p>alors $a_T = \frac{dv_T}{dt} = 0$ donc $v_T = v$ cste</p> <p>le mvt est uniforme</p> <p>c)</p>  <p>\vec{v}_1 et \vec{v}_2 pas la même direction mais même valeur $v_1 = v_2 = v$</p> <p>\vec{a}_1 et \vec{a}_2 pas la même direction mais même valeur $a_1 = a_2 = a_N = \frac{G M_J}{r^2}$</p>	0,75	<p>soit on peut écrire $\vec{P}_{J \rightarrow E} = 0$</p> <p>le travail de la force est donc nul</p> <p>le théorème de l'énergie cinétique permet de dire E_c cste et donc v cste (galiléisme assimilé à 1 point ou bien on néglige la rotation propre)</p>
	0,75	

Réponse attendue	Barème	Commentaires
<p>I-1)</p> $a_N = \frac{V^2}{r} \quad \text{et} \quad a = a_N = G \frac{M_J}{r^2}$ $\frac{V^2}{r} = G \frac{M_J}{r^2} \quad \text{d'où} \quad V^2 = G \frac{M_J}{r}$ <p>2) période de révolution $T = \frac{2\pi r}{V}$</p> $T = \frac{2\pi r \sqrt{r}}{\sqrt{G M_J}} = \frac{2\pi \sqrt{r^3}}{\sqrt{G M_J}}$ <p>3. a) $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G M_J} = \text{cste pour tous}$ les satellites de Jupiter.</p> <p>b)</p> $\frac{T_{Io}^2}{r_{Io}^3} = \frac{T_{Thebe}^2}{r_{Thebe}^3}$ $T_{Thebe}^2 = \left(\frac{r_{Thebe}}{r_{Io}}\right)^3 \cdot T_{Io}^2$ $T_{Thebe} = \frac{T_{Io}}{2^{3/2}} \quad \text{avec} \quad r_{Thebe} = \frac{1}{2} r_{Io}$ <p>$T_{Thebe} \approx 53835 \text{ s}$</p> <p>$T_{Thebe} \approx 14 \text{ h } 57 \text{ min } 19 \text{ s}$</p> <p>4) un satellite fixe par rapport à Jupiter tourne autour du même axe que Jupiter, de la même façon et a la même période.</p> <p>$T_J = 9 \text{ h } 55 \text{ min}$</p> <p>$T_E = 3 \text{ j } 13 \text{ h } 14 \text{ min}$</p> <p>$T_E \neq T_J$ donc Europe n'est pas "jupiterostationnaire".</p>	<p>0,75</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,75</p> <p>0,5</p>	

Exercice 4 (obligatoire)

Charge et décharge d'un condensateur

(5 points)

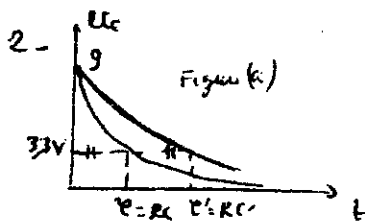
1^{ère} partie

I Le condensateur se charge (jusqu'à $U_c = E = 9V$)
 La charge est très rapide car il n'y a pas de résistance dans le circuit de charge d'où $\tau = RC$ est faible

0,25

II 1 - Le condensateur se décharge (jusqu'à $U_c = 0$)

0,25



au bout de $\tau = RC$ le condensateur se décharge de 63%. on attend donc $U_c = 0,37 E = 3,3 V$ et on lit sur la figure (a) $\tau = RC = 53 \cdot 10^{-4}$

0,5

d'où $C = \frac{\tau}{R} = \frac{53 \cdot 10^{-4}}{10} = \underline{53 \mu F}$

3 - si C est x par 2, τ l'est aussi d'où on a 0,37E cad 3,3V au bout d'un temps double. (décharge + 1/2) cf figure (a) ci-dessus.

0,5

2^{ème} partie

I 1. u_c en voie Y_1 et u_R en voie Y_2
 2. $u_R = (R/L) i$ permet visualiser u_R de visualiser i au facteur R constant près.

0,25

0,25

II 1. courbe u_c à $t=0^-$ on a $u_c = E = 9V$ (acquisition des données à t de basculement de K sur (2))
 courbe u_R est donc l'autre

0,5

2. a. oscillation électrique (amorties) (libres)
 b. dans les L-judex il n'y a pas la bobine résonance aux échanges énergétiques.

0,25

0,25

III 1. $E_E = \frac{1}{2} C u_c^2$ $E_H = \frac{1}{2} L i^2$

0,25

2. a. At=0 u_c MAX et $i=0$
 \hookrightarrow E_{EMAX} \hookrightarrow $E_H = 0$
 donc courbe (3) donc courbe (4)

0,75

"courbe (5) = courbe (3) + courbe (4)" donc $E_E + E_H = E_{totale} =$ courbe (5)

b) qd (3) est MAX (4) est mini et inversement

(3) MAX $\rightarrow E_{\text{MAX}}$ en m temps que (4) passe par 0 $\rightarrow E_{\text{L}} = 0$
Toute l'énergie est dans le condensateur, rien dans la bobine.

(3) MIN $\rightarrow E_{\text{L}}$ en m temps que (4) MAX $\rightarrow E_{\text{L}} = \frac{1}{2} L i_{\text{MAX}}^2$ et MAX
Toute l'énergie est dans la bobine.

Tout au long des oscillations électriques et ya échange d'énergie entre les 2 parties de l'oscillateur soit C et L avec les "part" particulières évoqués ci-dessus.

3. a) $E = E_{\text{C}} + E_{\text{L}}$ au cours des oscillations : il y a dissipation de l'énergie par effet joule (cf b) à oscillation amortissant)

b) A $t=0$ on a $E = 0,0025 \text{ J}$ et à $t=0,001 \text{ s}$ $E = 0,0005 \text{ J}$
d'où une énergie dissipée de $2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ $0,002 \text{ J}$

0,5

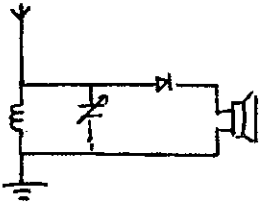
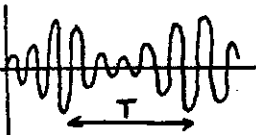
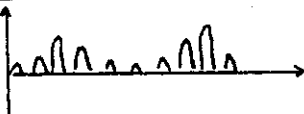
0,25

0,25

Exercice 4 (spécialité)

Le poste à galène

(5 points)

1°) a) Longueur d'onde.	0,25
b) $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{1500} = 2 \cdot 10^5 \text{ Hz} = 200 \text{ kHz}$	0,5
2°) a) Diode	0,25
b) 	0,5
3°) $U_{em} = 1 \times 1 = 1 \text{ V}$ $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4 \times 10^{-4}} = 2500 \text{ Hz}$ et $u_{sm} = 0,4 \times 100 = 240 \text{ mV}$ (pour les 2 tensions)	1 (4 x 0,25)
4°) a) Calculons $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L'C'}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,22 \cdot 10^{-6}}} = 3794 \text{ Hz}$ qui correspond bien à la valeur de N pour laquelle u_{sm} est maximale.	0,25
b) on cherche l'intervalle de fréquences pour lequel : $u_{sm} \geq \frac{u_{sm \text{ maximum}}}{\sqrt{2}} = \frac{920}{\sqrt{2}} = 650 \text{ mV} \Rightarrow 620 \text{ Hz}$	0,5
5°) a) <u>Sélectionner</u> - on réglera C telle que $\frac{1}{2\pi\sqrt{L'C}}$ soit égale à la fréquence d'émission de la station à capter, cette station donnera une réponse importante, les autres stations (hors bande passante) donneront des réponses négligeables.	0,5
b) Pas trop grande pour capter une seule station et pas trop petite pour conserver tout le canal relatif à cette station captée.	0,5
6°) a) 	0,25
b) 	0,25
c) démoduler	0,25