

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 SPECIALITE

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
 $v = \frac{2}{13,5} = 0,15 \text{ mol.L}^{-1} \text{ sem}^{-1}$
- 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 beringot, la concentration en ClO^- est grande, la vitesse de réaction est grande (v. p. 5 ±). 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. 0,5
 - pas de récipients métalliques: risque de catalyser.

Exercice 2

Couple acide benzoïque / ion benzoate

(5 points)

1^{ère} partie

0,25

$$2. K_A \stackrel{\text{def}}{=} \frac{[\text{B}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{A}]} \quad \log K_A = \log \frac{[\text{B}]}{[\text{A}]} + \log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

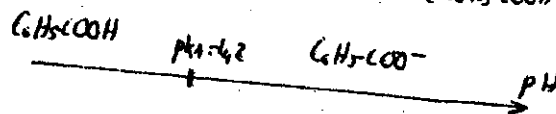
$$\text{d'où} \quad -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log K_A + \log \frac{[\text{B}]}{[\text{A}]}$$

$$\text{soit} \quad \text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{[\text{B}]}{[\text{A}]}$$

$$\text{pour le couple} \quad \text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]}$$

0,5

$$\text{Si } \text{pH} > \text{p}K_A \quad \log \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} > 0 \Rightarrow \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} > 1$$



$$3. 3,5 = 4,2 + \log \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} \Rightarrow \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} = 5$$

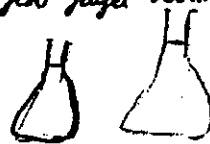
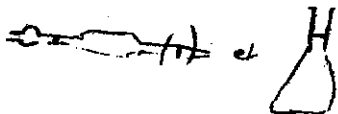
0,25

ce qui confirme bien la prédominance de $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ à ce pH2^{ème} partie1. Il faut diluer 2,5 fois pour $C_0 = 450 \text{ mL}^{-1}$ à $C = 90 \text{ mL}^{-1}$.

0,25

pipette jaugée 20 mL
dans
flûte jaugée 50 mLou
flûte jaugée 200 mL
dans
flûte jaugée 500 mL

0,5

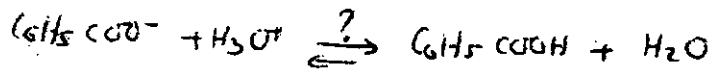
(recap: flûte 200 mL
facultatif)

2-

à précipiter est de l'acide benzoïque peu soluble dans l'eau
on a ajouté de l'acide et pH bas on change de dominance
de prédominance et $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ l'emporte et précipite

0,25

0,25

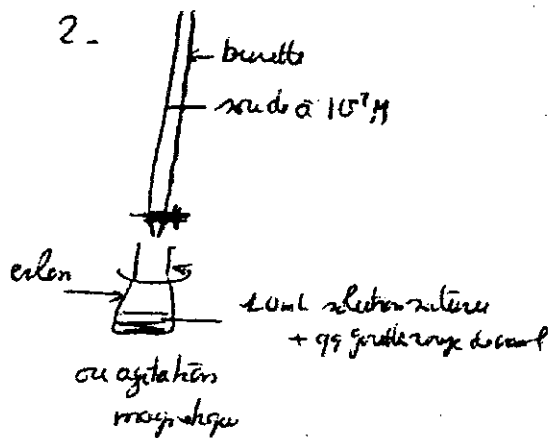


$$K_R = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{1}{K_a} = 10^{4.2} > 10^4 \text{ totale} \rightarrow$$

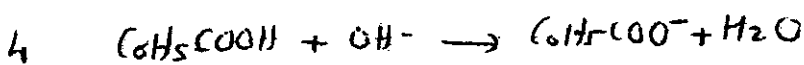
3^{ème} partie

1. 94g d'acide dans 200mL d'eau en usage de
démontre 4g d'acide de 2 L est > 0.2.

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



3. on doit un acide par base donc pH ↑
donc le rouge de cochenille passe de jaune au rouge



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

$$n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}} = n_{\text{OH}^-}$$

entendue de l'erlen
vers la burette

$$\text{d'où } C_A V_A = (C_B V_{B_0}) \Rightarrow C_A = \frac{C_B V_{B_0}}{V_A} = 1,96 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

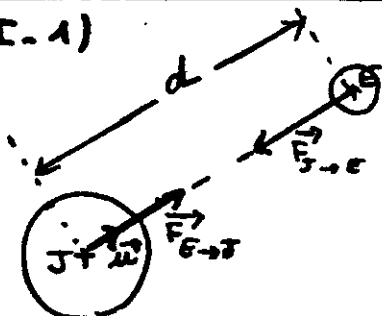

$$6. m = n \cdot M = 1,96 \cdot 10^{-1} \times 122 = 2,399$$

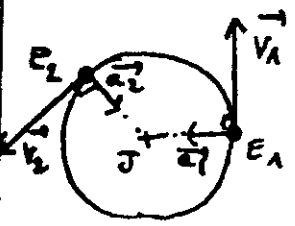
soit $\rho = \underline{2,399 \text{ g/L}} < 3 \text{ g/L}$ annoncé

Exercice 3

Satellites de Jupiter

(6 points)

Réponse attendue	Barème	Commentaires
<p>I. 1)</p>  <p>Jupiter et Europe répartitions de masses symétriques Appuyez 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 $\vec{J\bar{E}}$ 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 issus 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>Systeme étudié : Europe de masse M_E, de distance r (soit assimilé à 1μ autour E)</p> <p>référentiel "jupitocentrique" galiléen</p> <p>Force appliquées : $\vec{F}_{JE} = -G \frac{M_J M_E}{d^2} \vec{u}$</p> $\vec{F}_{J \rightarrow E} = G \frac{M_J M_E}{r^2} \vec{u}_N$ <p>Th. du cdi $\vec{F}_{J \rightarrow E} = M_E \cdot \vec{a}_E$</p> $\vec{a}_E = G \frac{M_J}{r^2} \vec{u}_N$ <p>donc $a_T = \frac{dv_T}{dt} = 0$ donc $v_T = v$ cste</p> <p>le mvt est uniforme</p>	<p>0,75</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 $a_1 = a_2 = a_N = G \frac{M_J}{r^2}$</p>	<p>0,75</p>	<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 (satellite assimilé à 1 point ou bien on néglige la rotation propre)</p>

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> $T = \frac{2\pi r \sqrt{r}}{\sqrt{G \cdot M_J}} = \frac{2\pi \sqrt{r^3}}{\sqrt{G \cdot M_J}}$ <p>3. a) $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_J} = \text{cte pour tous}$ les satellites de Jupiter.</p> <p>b)</p> $\frac{T_{I_0}^2}{r_{I_0}^3} = \frac{T_{Thek}^2}{r_{Thek}^3}$ $T_{Thek}^2 = \left(\frac{r_{Thek}}{r_{I_0}}\right)^3 \cdot T_{I_0}^2$ $T_{Thek} = \frac{T_{I_0}}{2^{3/2}} \quad \text{avec} \quad r_{Thek} = \frac{1}{2} r_{I_0}$ <p>$T_{Thek} \approx 53833 \text{ s}$</p> <p>$T_{Thek} \approx 14 \text{ h } 57 \text{ min } 19 \text{ s}$</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)

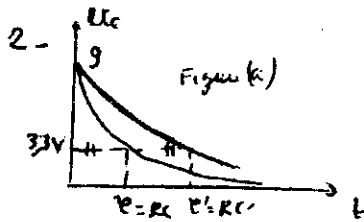
1^{ère} partie

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 atteint donc $U_C = 0,37E = 3,3V$ d'où on lit sur la figure (a) $\tau = RC = 53 \cdot 10^{-4}s$

0,5

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

3. si C est \times par 2, τ l'est aussi d'où on a 0,37E cad 3,3V au bout d'un temps double. (décharge + 63% 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

0,25

2. $U_R = (R/L) i$ permet visualiser U_R de visualiser i au facteur R constant près.

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 (E))
 courbe U_R est donc l'autre

0,5

2. a. oscillation électrique (amorties) (libres)

0,25

b. Dans la 1^{ère} partie il n'y avait pas la bobine, nous sommes aux échanges énergétiques.

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 min. et inversement

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

(3) min $\rightarrow E_L$ max en m temps que (4) MAX $\rightarrow E_C = \frac{1}{2} L i_{max}^2$
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) $E = E_C + E_L$ au cours des oscillations : il y a dissipation de l'énergie par effet joule (cf b) les oscillations s'amortissent)

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

0,5

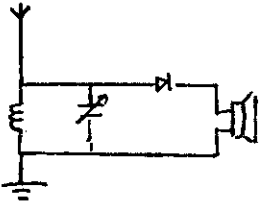
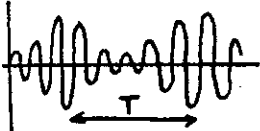
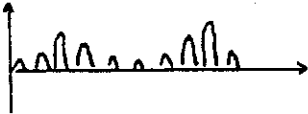
0,25

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 $u_{sm} = 2,4 \times 100 = 240 \text{ mV}$ (pour les 2 tensions)	1 (4 x 0,25)
4°) a) Calculons $N_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L'C'}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{8 \cdot 10^{-3} \times 2,22 \cdot 10^{-6}}} = 3794 \text{ Hz}$ 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 : $u_{sm} \geq \frac{u_{sm \text{ maximum}}}{\sqrt{2}} = \frac{270}{\sqrt{2}} = 190 \text{ mV} \Rightarrow 670 \text{ Hz}$	0,5
5°) a) <u>Sélectionner</u> - on réglera C telle que $\frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$ 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