

DEVOIR DE SYNTHESE N°1 – SCIENCES PHYSIQUES

4eme Mathematiques / Sciences Techniques – 1er Trimestre

Duree : 3 heures | Chimie : 7 pts | Physique : 13 pts | taalimtn.com

Epreuve exclusive taalimtn.com. Deux exercices de chimie et trois de physique. La qualite de la redaction est prise en compte. Correcteur interdit.

CHIMIE (7 points)

EXERCICE N°1 : Reaction d'esterification (4 points)

A $t = 0$, on introduit dans un erlenmeyer $V_1 = 50$ mL d'acide ethanoique $C_2H_4O_2$ et un volume V_2 de methanol CH_3OH . On ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentre et on maintient a $\theta = 60$ °C.

Donnees : $\rho_{eau} = 1000$ kg·m⁻³.

Especes	Acide ethanoique	Methanol
Masse molaire (g·mol ⁻¹)	60	32
Densite	1,08	0,8

1°) a) Verifier que le melange renferme initialement 0,9 mol d'acide ethanoique.

b) Calculer V_2 pour que le melange initial soit equimolaire.

2°) Dresser le tableau d'avancement relatif a l'avancement x .

3°) a) Expression de K en fonction de τ_{f1} . b) $K = 4 \rightarrow$ montrer $\tau_{f1} = 2/3$. c) Composition a l'equilibre.

4°) A t_1 , on ajoute 0,1 mol d'acide et 0,1 mol d'eau. Equilibre ? Sens d'evolution ?

5°) a moles d'acide, b moles de methanol ($a < b$). a) Montrer $K = \tau_{f2}^2 / [(1-\tau_{f2})(b/a-\tau_{f2})]$. b) $b = 1,75 a \rightarrow \tau_{f2}$. c) Comparer.

EXERCICE N°2 : Loi d'action de masse (3 points)

$Fe^{3+} + SCN^- \rightleftharpoons FeSCN^{2+}$ (rouge sang). $V_1 = 100$ mL de $Fe_2(SO_4)_3$ ($C_1 = 50 \cdot 10^{-3}$ mol·L⁻¹) + $V_2 = 100$ mL de NaSCN ($C_2 = 0,1$ mol·L⁻¹).

1°) Montrer que le melange initial est equimolaire (10^{-2} mol de chaque reactif).

2°) a) Composition a l'equilibre pour $\tau_f = 0,6$. b) Loi d'action de masse. c) Calculer K .

3°) On ajoute $V' = 100$ mL contenant $2 \cdot 10^{-3}$ mol de Fe^{3+} . Effet sur K , equilibre et couleur ?

PHYSIQUE (13 points)

EXERCICE N°1 : Document scientifique (2 points)

LA CUISINE ET LA PHYSIQUE – QUEL RAPPORT ?

Les plaques a induction revolutionnent la cuisson grace a l'induction electromagnetique (XIXe siecle). Un courant alternatif dans une bobine cree un champ magnetique oscillant ; des courants de Foucault apparaissent dans le fond ferromagnetique du recipient et chauffent par effet Joule.

Figure A : Schéma d'une table de cuisson à induction

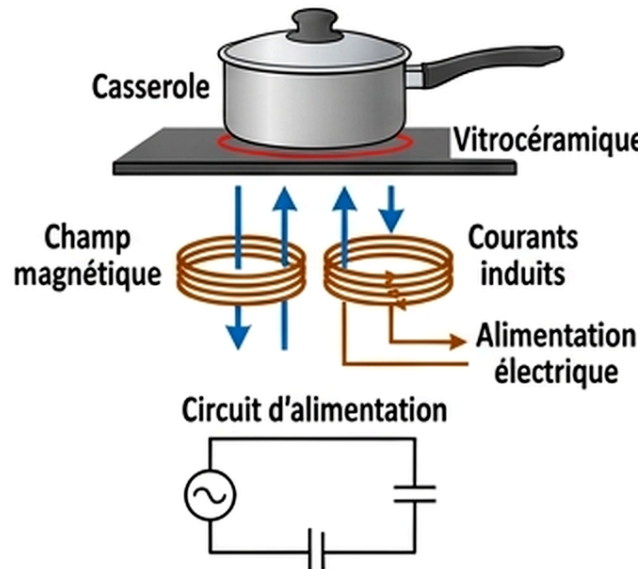


Figure 2 : Évolution de l'inductance (Δ_b)

Figure A – Schema d'une table de cuisson a induction

Questions : 1°) Technique et principe ? 2°) Phenomene du XIXe s. ? Le definir. 3°) Induit / inducteur ? 4°) Avantages ? 5°) Recipient en ceramique ? Expliquer.

EXERCICE N°2 : Dipole RL (7 points)

Circuit : generateur ideal (f.e.m. E), $R_1 = 100 \Omega$, R_2 , bobine (L, r), diode (D), interrupteur K .

Figure 1 : Circuit RL avec diode

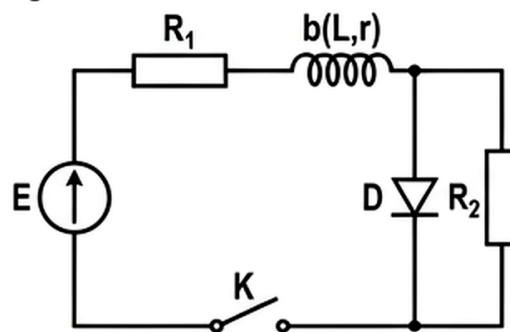


Figure 1 : Circuit RL avec diode

Figure 1 – Circuit RL avec diode

1°) Fermeture de K a $t = 0$

1°) a) Montrer : $du_b/dt + (R_1 + r)/L \cdot u_b = rE/L$

b) Solution $u_b(t) = A + B \exp(\alpha t)$. Exprimer A , B , α .

2°) Expression de $u_{R1}(t)$.

3°) D'apres le chronogramme (page graphiques) : determiner E , $u_b(\infty)$, τ , L et r .

4°) Comparer qualitativement deux bobines b et b' .

II°) Ouverture de K

1°) Role de la diode ? 2°) Reponse du dipole (R_2 , r , L) ? Phenomene ?

3°) Equation differentielle de $u_{R_2}(t)$.

4°) Verifier : $u_{R_2}(t) = [R_2 E / (R_1 + r)] \exp[-(R_2 + r)t/L]$.

5°) A $t = \tau_2$, $u_{R_2} = 14,76$ V. Calculer R_2 et τ_2 ($\exp(-1) = 0,36$).

EXERCICE N°3 : Oscillateur électrique (4 points)

Generateur de courant $I_0 = 33,34$ μ A, condensateur C (decharge), resistance R, bobine (L, r negligeable), commutateur K. Charge 1 min puis bascule en position 2 a $t = 0$.

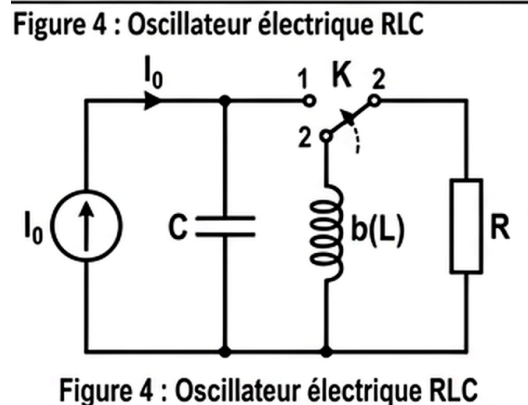


Figure 4 – Oscillateur électrique RLC

1°) Nature des oscillations ? 2°) Equation differentielle de $u_C(t)$.

3°) a) Energie totale E. b) Montrer que E diminue.

4°) Oscillogramme $u_b(t)$ — calibre 10 ms/div et 10 V/div.

a) Branchement. b) Regime ? c) Determiner C puis L ($T \approx 2\pi\sqrt{LC}$).

5°) A $t_1 = 40$ ms : energie purement electrostatique ? Calculer sa valeur.

Figure 5 : Oscillogramme - Mouvement amorte

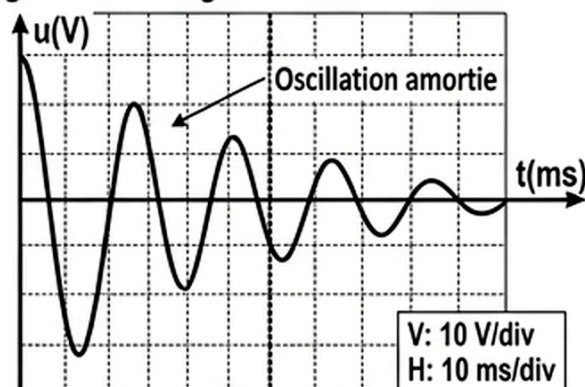


Figure 5 – Oscillogramme (mouvement amorte)

FEUILLE DE GRAPHIQUES – A RENDRE AVEC LA COPIE

Nom et prénom : _____ Classe : _____

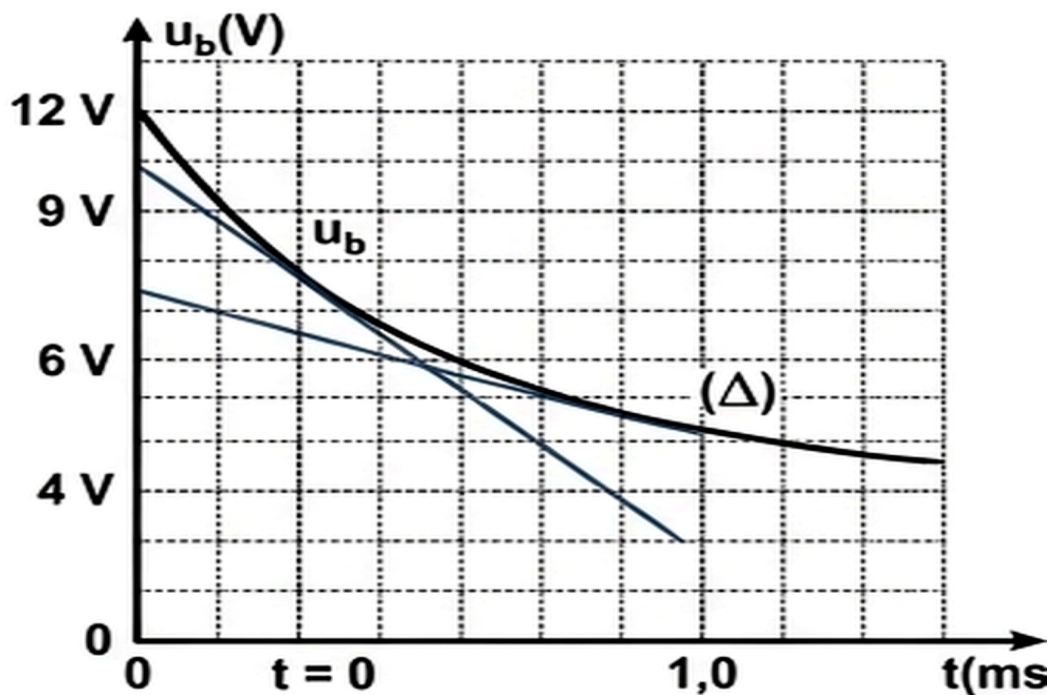


Figure 2 : Évolution de $u_b(t)$ et Tangente (Δ) à $t = 0$

Figure 2 – Evolution de $u_b(t)$ et tangente (Δ) à $t = 0$

Figure 1 : Circuit RL avec diode

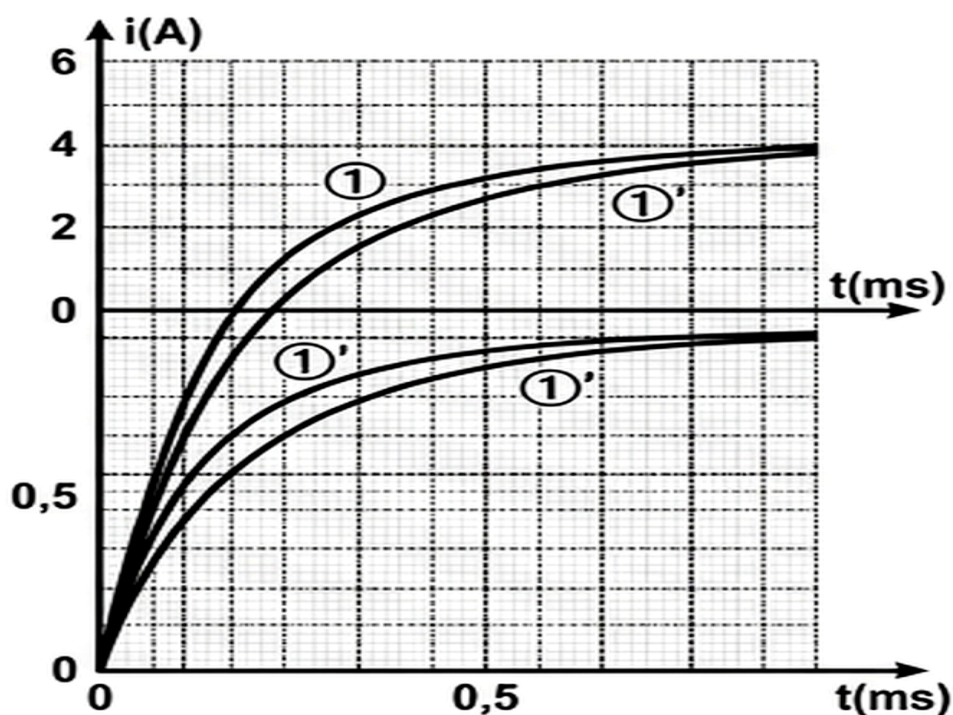


Figure 3 : Courbes d'intensité $i(t)$ et $i'(t)$ - Dipôles b et b'

Figure 3 – Courbes d'intensité $i(t)$ et $i'(t)$ – Dipôles b et b'

CORRIGE DETAILLE – taalimtn.com

Devoir de synthese N°1 – Sciences physiques – 4eme Math / Sc. Tech.

CHIMIE – CORRIGE (7 points)

EXERCICE 1 (4 points)

1°) a) $n_{Ac} = (\rho \cdot d \cdot V) / M = (1000 \times 1,08 \times 50 \cdot 10^{-6}) / 60 = 0,9 \text{ mol}$.b) $V_2 = (0,9 \times 32) / (1000 \times 0,8) = 36 \text{ mL}$.

Etat	x	Acide	Alcool	Ester	Eau
Initial	0	0,9	0,9	0	0
Intermediaire	x	0,9-x	0,9-x	x	x
Final	x_f	0,9-x_f	0,9-x_f	x_f	x_f

3°) a) $K = [\tau_{f1} / (1 - \tau_{f1})]^2$. b) $K=4 \Rightarrow \tau_{f1} = 2/3$. c) $x_f = 0,6 \text{ mol} \rightarrow n_{Ac} = n_{Al} = 0,3$; $n_{Ester} = n_{Eau} = 0,6$.4°) $\pi = 3,5 \neq K \rightarrow$ pas d'equilibre ; $\pi < K \rightarrow$ sens esterification.5°) $\tau_{f2} = 0,82 > \tau_{f1}$: le taux depend de la composition initiale.

EXERCICE 2 (3 points)

1°) $n(\text{Fe}^{3+}) = 2 \cdot C_1 \cdot V_1 = 10^{-2} \text{ mol}$; $n(\text{SCN}^-) = C_2 \cdot V_2 = 10^{-2} \text{ mol}$.2°) a) $x_f = 6 \cdot 10^{-3}$; restes $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. b) $\pi = K = f(T)$. c) $K = 75$.3°) K inchange ; dilution $\rightarrow$ couleur moins intense.

PHYSIQUE – CORRIGE (extrait)

EXERCICE 1 – Document

1°) Plaques a induction ; champ oscillant $\rightarrow$ courants de Foucault $\rightarrow$ effet Joule.

2°) Induction electromagnetique. 3°) Induit=recipient ; inducteur=bobine.

4°) Chaleur dans le recipient ; main non brulee. 5°) Non (ceramique non ferromagnetique).

EXERCICE 2 – Dipole RL (7 points)

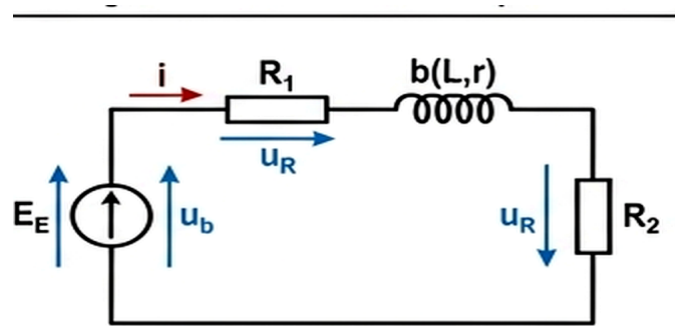


Schéma de correction - Circuit RL simplifié

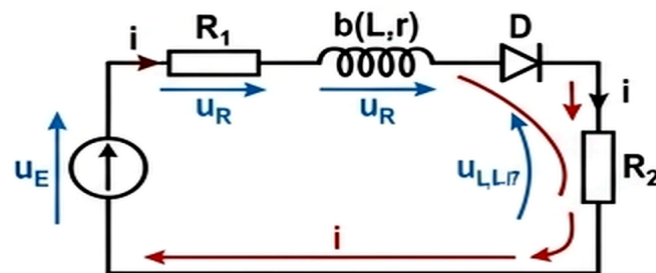


Schéma de correction - K ouvert

Schemas de correction – Circuit RL

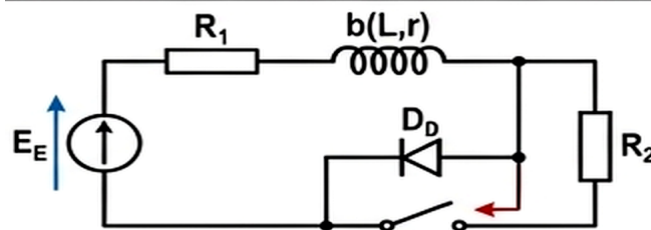
I°) $A = rE/(R_1 + r)$; $B = -R_1 E/(R_1 + r)$; $\alpha = -(R_1 + r)/L$.

$E = 12 \text{ V}$; $u_b(\infty) = 4 \text{ V}$; $u_{R1}(\infty) = 8 \text{ V}$; $\tau = 15 \text{ ms}$; $L = 2,25 \text{ H}$; $r = 50 \Omega$.

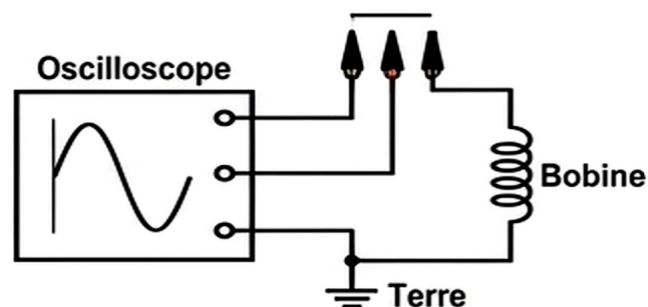
II°) Diode sans role a l'ouverture. Auto-induction. $R_2 = 512,5 \Omega$; $\tau_2 = 4 \text{ ms}$.

EXERCICE 3 – Oscillateur (4 points)

Figure 5 : Oscillogramme -
Mouvement pseudo-périodique



Figures de correction - Ciditique RLC



Branchement de l'oscilloscope (Correction)

Schemas de correction – Oscillateur et branchement

1°) Libres et amorties. 2°) $d^2u_C/dt^2 + (R/L)du_C/dt + u_C/(LC) = 0$.

3°) $E = \frac{1}{2}Cu_C^2 + \frac{1}{2}LC^2(du_C/dt)^2$; $dE/dt < 0$.

4°) Regime pseudo-periodique. $C = 50 \mu\text{F}$; $L = 0,2 \text{ H}$.

5°) A $t = 2T$, $E = E_C = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.