

Lycée Kalaa sghira	Devoir de contrôle N°1 Sciences physiques 4M	Année scolaire 2016/2017
Prof : Amara Moncef	Le 07/11/2016	Durée : 2 heures

Chimie (7points)

PARTIE N°1 : (5,75 Points)

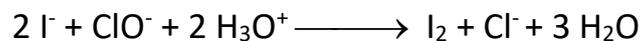
On dispose de deux béchers (A) et (B) contenant chacun :

Bécher (A) : une solution aqueuse d'iodure de calcium CaI_2 , de molarité $C_1 = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V_1 = 10 \text{ ml}$

Bécher (B) : une solution aqueuse d'eau de javel ($\text{Na}^+ + \text{ClO}^-$), de molarité $C_2 = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V_2 = 20 \text{ ml}$. L'ion ClO^- est dit l'ion hypochlorite

A la date $t=0$, et à une température de 25°C , on mélange le contenu des deux béchers, en acidifiant le milieu et en ajoutant quelques gouttes d'empois d'amidon. Une réaction d'oxydoréduction a eu lieu entre les ions iodure I^- et les ions hypochlorite ClO^- , qui met en jeu les deux couples redox suivants : I_2/I^- , ClO^-/Cl^- .

1°) a) Sachant que le deuxième couple réagit en milieu acide, écrire les demi équations chimiques d'oxydation et de réduction, et montrer que l'équation chimique qui symbolise la réaction modélisant la transformation chimique qui se produit s'écrit :



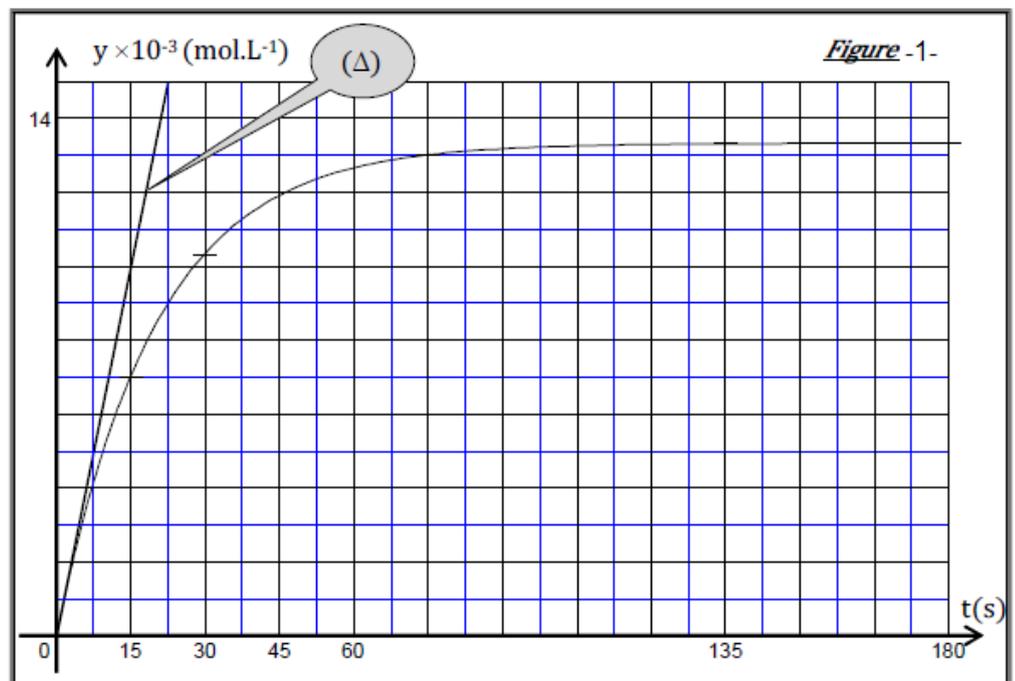
b) Donner un titre à cette transformation.

c) Quelle est la couleur du milieu réactionnel à la fin de la réaction ? Justifier

2°) Calculer les quantités de matières initiales des ions iodure $n(\text{I}^-)_i$ et des ions hypochlorite $n(\text{ClO}^-)_i$. En déduire le réactif limitant.

3°) En supposant que l'eau et les ions hydroniums sont en excès, dresser le tableau descriptif d'évolution du système en utilisant l'avancement volumique y de la réaction. Calculer l'avancement volumique maximal y_{max} .

4°) Par une méthode expérimentale convenable, on détermine l'avancement volumique y de la réaction à chaque instant, ce qui a permis de tracer la courbe de La figure -1- ou (Δ) étant la tangente à la courbe à l'instant de date $t=0$.



a) Déterminer graphiquement l'avancement volumique final y_f , et montrer que la réaction est totale.

b) Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction $t_{1/2}$

5°) a) Exprimer la vitesse volumique instantanée de la réaction.

b) Déterminer graphiquement la vitesse volumique de la réaction aux instants de date $t=0s$ et $t_{1/2}$, en précisant la méthode utilisée.

c) En déduire la valeur de la vitesse instantanée aux instants de date $t=0s$ et $t_{1/2}$

PARTIE N°2 : (1.25 Points)

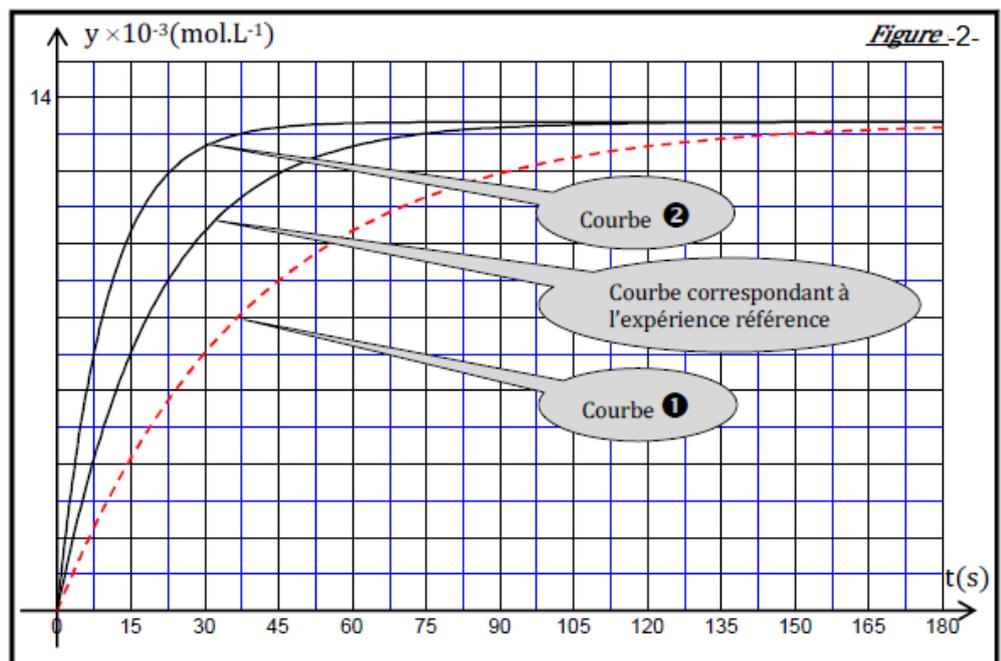
On reprend la réaction précédente, qui sera considérée comme une réaction référence.

On répète l'expérience deux fois (notées expérience (a) et (b)) dans des conditions expérimentales différentes qui seront précisées dans le tableau suivant.

Numéro de l'expérience	Référence	(a) : On ajoute initialement 20mL d'eau	(b) : On travaille à une température de 50°C
$[I^-]_i$ en $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$			
$[ClO^-]_i$ en $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$			
$[H_3O^+]$	en excès	en excès	en excès
Température du milieu réactionnel	25°C	25°C	50°C

Sur la figure -2- on représente les courbes de l'avancement y en fonction du temps pour chaque expérience (a), (b) et l'expérience référence.

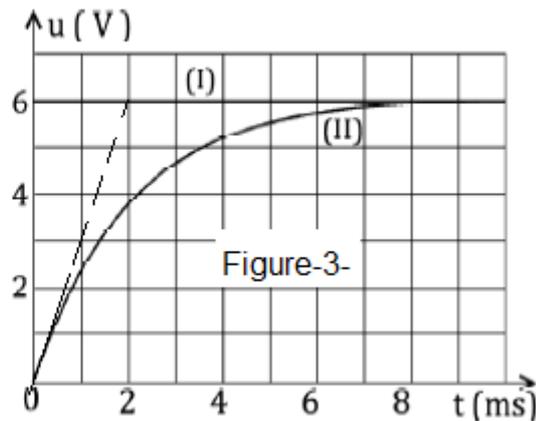
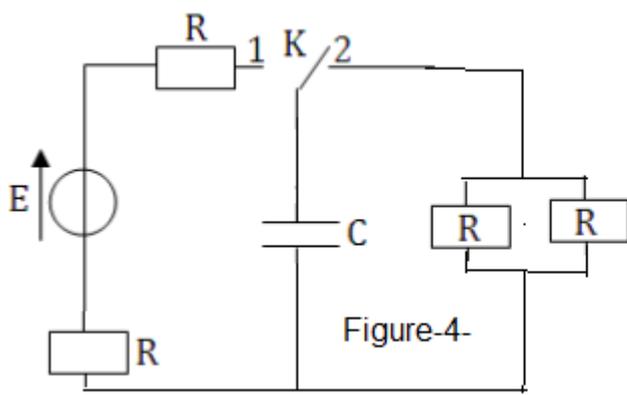
- 1) Dire, en le justifiant, si H_3O^+ joue le rôle de catalyseur ou de réactif dans chacune des trois expériences ?
 - 2°) Attribuer, en le justifiant, chacune des courbes (1) et (2), respectivement à chacune des deux expériences (a) et (b).
-



Physique (13 points)

Exercice N°1 : (8 points)

Pour étudier la charge d'un condensateur initialement déchargé, on réalise le circuit de la figure -3- comportant :



- le condensateur de capacité $C = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

- un échelon de tension $E = 6 \text{ V}$ produit par un générateur de tension idéal

- quatre conducteurs ohmiques identiques de résistance commune R .

On place le commutateur (K) dans la position (1) et on visualise les chronogrammes de la figure -4-.

1) Justifier que la courbe II représente le chronogramme de la tension u_C aux bornes du condensateur.

2-a) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_C(t)$.

b) La solution de l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme :

$U_C(t) = A_1 [1 - \exp(-t/B_1)]$ ou A_1 et B_1 sont des constantes à déterminer leurs expressions

Déterminer graphiquement les valeurs de A_1 et B_1 .

c) Déterminer la valeur de la résistance R du circuit.

4) Montrer que $(\frac{du_C}{dt})_{t=0} = \frac{A_1}{B_1}$. En déduire qu'à cet instant origine, l'intensité de courant prend une valeur maximale I_0 que l'on calculera.

5) Le condensateur étant chargé, on bascule le commutateur (K) sur la position (2).

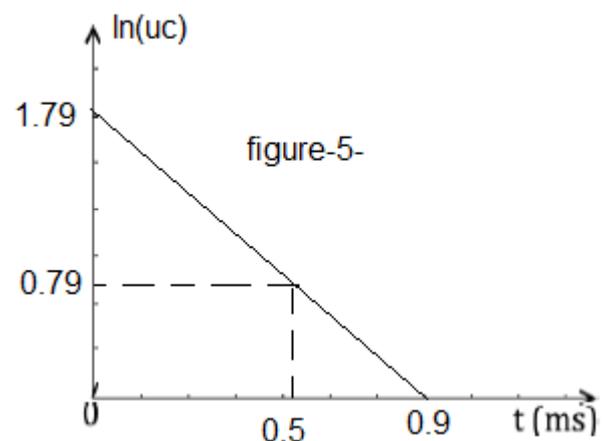
Sachant qu'en phase de décharge, la tension aux bornes du condensateur obéit à la loi horaire

suivante $U_C(t) = A_1 \exp(-t/\tau_2)$

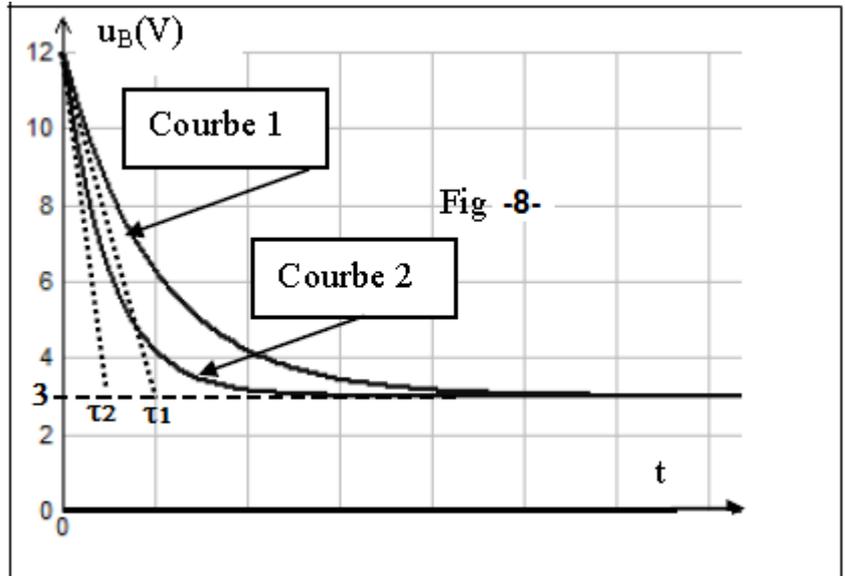
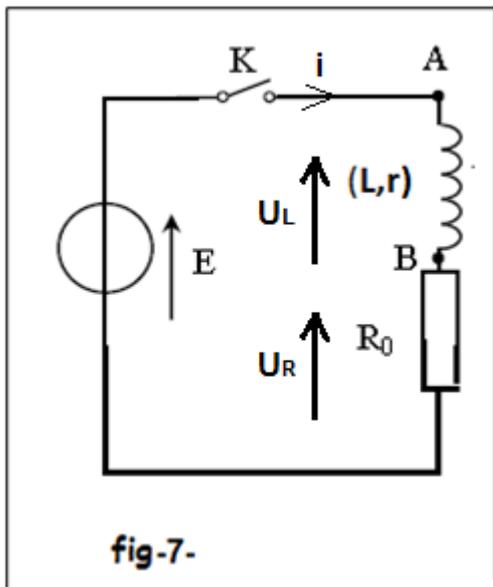
a) Déterminer de la courbe ci-contre $\ln(u_C) = f(t)$, la constante de temps τ_2 du circuit

b) Déduire la résistance équivalente à l'association des résistors

c) Montrer que la durée de décharge du condensateur est 4 fois plus petite que sa durée de charge



Exercice N°2 (5 points)



On réalise le circuit électrique représenté par la figure -7- comportant , en série, un générateur de tension idéale de f.e.m E , une bobine d'inductance L réglable et de résistance $r=8\ \Omega$, un interrupteur K et un résistor de résistance R_0 .

A la date $t=0$ on ferme l'interrupteur K et à l'aide d'un système d'acquisition approprié on enregistre la tension U_{AB} aux bornes de la bobine, on obtient les chronogrammes 1 et 2 (figure -8-) correspondant respectivement à deux valeurs L_1 et L_2 de l'inductance de la bobine.

1- A l'aide de la loi des mailles, montrer que la tension aux bornes de la bobine $U_{AB}(0)$ à la date $t=0$ est égale à E . Déduire graphiquement la valeur de E .

2- a- Comparer les constantes de temps τ_1 et τ_2 correspondant respectivement à L_1 et L_2 . Comparer alors L_1 et L_2 .

b- Sachant que $L_1=0,2\ \text{H}$, déduire, à partir du chronogramme, la valeur de L_2 .

3- a- Etablir, en fonction de r , R_0 et E ; l'expression de la tension aux bornes de la bobine lorsque le régime permanent s'établit.

b- Déterminer la valeur de la résistance R_0 .

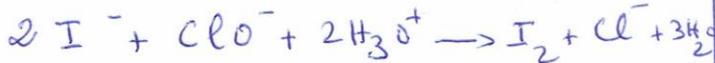
4- a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations, au cours du temps, de la tension $u_{AB}(t)$ aux bornes de la bobine d'inductance L_1 .

b- La solution de cette équation différentielle est $u_{AB} = A \exp(-t/\tau_1) + B$. Identifier les constantes A et B en fonction de r , R_0 et E

Chimie

Ex n°1:

1-a)



b) oxydation des ions iodures par les ions hypochlorite ClO^-

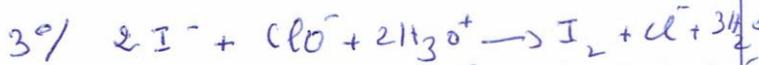
c) Jaune-brun due à la formation de diode ou Bleu en présence d'excès d'acide

$$n_0(I^-) = 2C_1V_1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_0(ClO^-) = C_2V_2 = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{n_0(I^-)}{2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}; \frac{n_0(ClO^-)}{1} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$\frac{n(ClO^-)}{1} < \frac{n(I^-)}{2}$ donc ClO^- est le reactif limitant



t=0	C	C'	excès	0	0	excès
t	C-2y	C'-y	"	y	y	"
t _f	C-2y _m	C'-y _m	"	y _m	y _m	"

$$C = \frac{n_0(I^-)}{V_1+V_2} = 0,13 \text{ mol l}^{-1}$$

$$C' = \frac{n_0(ClO^-)}{V_1+V_2} = 13,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$$

$$n(ClO^-)_f = 0 \Rightarrow C' - y_m = 0 \Rightarrow y_m = C' = 13,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$$

4°) a) $y_f = y_m$ donc la réaction est totale $y_f = 13,3 \text{ mol l}^{-1}$

b) $t_{1/2}$? $y(t_{1/2}) = \frac{y_m}{2}$

$$t_{1/2} \approx 15 \text{ (s)}$$

5°) a) $V_{vol} = \frac{dy}{dt}$

b) $V_{vol}(t=0) = 6,67 \cdot 10^{-4} \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$

$V_{vol}(t=\frac{1}{2}) = 2,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$

$V_{vol}(t)$ = a pente de la droite tgle à la courbe

c) $V_{vol} = \frac{v}{V_{sol}}$

$$v(t) = V_{vol} \times V_{sol}$$

$$v(t=0) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol s}^{-1}$$

$$v(t_{1/2}) \approx 7 \cdot 10^{-6} \text{ mol s}^{-1}$$

Ex n°2:

1°) H_3O^+ est un reactif car il est consommé par la réaction

2°) courbe (1) \rightarrow exp(a) car la diminution de la concentration initiale des reactifs fait ralentir l'expérience (la réaction)

courbe (2) \rightarrow exp(b) car une élévation de la température accélère une réaction

Physique

Ex n°1 8 pts

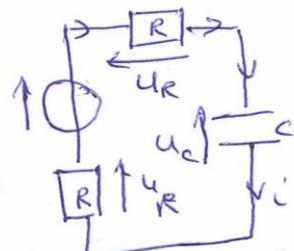
1°) $u_c \rightarrow$ courbe (E) car u_c est croissante au cours de la charge

2-a) Loi des mailles

$$2u_R + u_c = E$$

$$u_R = Ri = R \frac{du_c}{dt}$$

$$\frac{2RC}{2} \frac{du_c}{dt} + u_c = E$$



0,75

b) à $t \rightarrow \infty$ $u_c = E = A_1$

donc $A_1 = 6V$

$$\frac{du_c}{dt} = \frac{A_1}{B_1} e^{-t/B_1}$$

$$E - E e^{-t/B_1} + \tau \frac{E}{B_1} e^{-t/B_1} = E$$

$$E e^{-t/B_1} \left[\frac{\tau}{B_1} - 1 \right] = 0$$

$$\tau = B_1 = 2ms$$

$$\tau = 2RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{2C}$$

$$R = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-6}} = 500 \Omega$$

3°) $\frac{du_c}{dt} = \frac{A_1}{B_1} e^{-t/B_1}$

à $t=0$; $e^0 = 1 \Rightarrow \frac{du_c}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{A_1}{B_1}$

$$\frac{du_c}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{E}{\tau}$$

$$i = C \frac{du_c}{dt} \Rightarrow i(t=0) = C \frac{du_c}{dt} \Big|_{t=0}$$

$$I_0 = C \times \frac{E}{2RC} = \frac{E}{2R} = 6 \cdot 10^{-3} A$$

(2) ~~1/5~~ } 0,5
+
1/5

1°/a)

$$\ln(u_c) = \ln E + \ln e^{-t/\tau_2}$$

$$\ln(u_c) = \ln E - \frac{t}{\tau_2}$$

$$\ln u_c = b + at \text{ ou}$$

$$a = -1/\tau_2 \Rightarrow \tau_2 = -\frac{1}{a}$$

$$a = \frac{-1,79 + 0,79}{0,5 \cdot 10^{-3}} = -2 \cdot 10^3 s^{-1}$$

$$\tau_2 = 0,5 ms$$

b) $\tau_2 = R_{eq} \times C$

$$R_{eq} = \frac{\tau_2}{C} = \frac{250 \mu s}{C} = R/2$$

c) En phase de charge

La durée de charge est

$$\Delta t_1 = 5\tau_1 = 5(2RC)$$

En phase de décharge

$$\Delta t_2 = 5\tau_2 = 5\left(\frac{RC}{2}\right)$$

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = 4 \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{4}$$

Ex n°2:

1°) $u_B + u_{R_0} = E$

à $t=0$; $i=0 \Rightarrow u_B(0) = E$
 $E = 12V$

2°) graphiquement on constate que $E_1 > E_2$

$$E_1 = \frac{L_1}{R_0 + r}; E_2 = \frac{L_2}{R_0 + r} \text{ donc}$$

$$L_1 > L_2$$

b) $L_2 = L_1/2$ car $L_1 = 2L_2$

$$L_2 = 0,1 H$$

3-a)

$$3-a) u_b + R_0 I_0 = E$$

$$u_b = E - R_0 I_0$$

$$u_b = E - R_0 \frac{E}{R_0 + r}$$

$$u_b = E \left(\frac{R_0 + r - R_0}{R_0 + r} \right)$$

$$u_b = \frac{E r}{R_0 + r} = 3V$$

$$b) R_0 + r = \frac{E r}{u_b} \text{ donc}$$

$$R_0 = \frac{E r}{u_b} - r$$

$$A.N. R_0 = \frac{12 \times 8}{3} - 8$$

$$R_0 = 24 \Omega$$

4-a)

Loi des mailles

$$u_{R_0} + u_L = E$$

$$R_0 i + r i + L \frac{di}{dt} = E$$

On @ par R_0

$$R_0 (R_0 i) + r (R_0 i) + L \frac{d}{dt} (R_0 i) = E R_0$$

$$R_0 i = E - u_L$$

$$R_0 (E - u_L) + r (E - u_L) + L \frac{d}{dt} (E - u_L) = E R_0$$

$$E (R_0 + r) - u_L (R_0 + r) + L \frac{d u_L}{dt} = E R_0$$

$$- u_L (R_0 + r) - L \frac{d u_L}{dt} = - r E$$

$$u_L \left(\frac{R_0 + r}{L} \right) + \frac{d u_L}{dt} = \frac{r E}{L}$$

$$\frac{u_L}{\tau_1} + \frac{d u_L}{dt} = \frac{r E}{L}$$

$$b) u_L = A e^{-t/\tau_1} + B$$

$$A \text{ à } t=0; u_L = E$$

$$E = A + B$$

en régime permanent

$$u_L = r I_0$$

$$r I_0 = B$$

$$B = r \frac{E}{R_0 + r}$$

$$A = E - B$$

$$A = E - \frac{r E}{R_0 + r}$$

$$A = \frac{R_0 E}{R_0 + r}$$