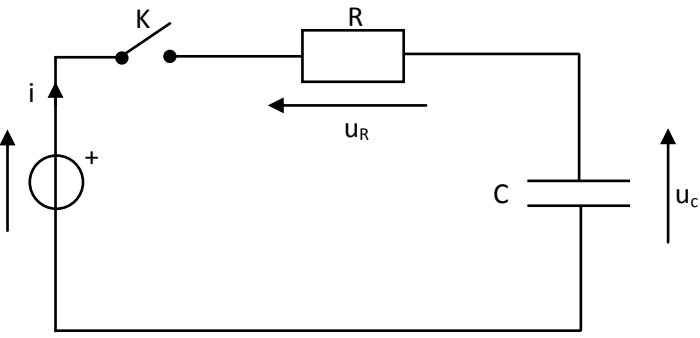
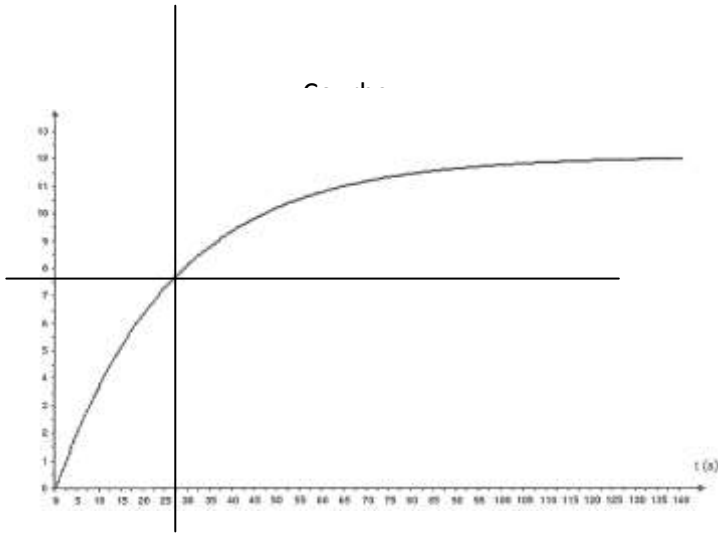


Correction du devoir n°6

Partie Physique : Principe d'une alarme

Etude d'un dipôle RC soumis à un échelon de tension

Questions	Réponses attendues
1.1	 <p style="text-align: center;">Figure 1</p>
1.2	$u_R = Rxi$
1.3	$i = \frac{dq}{dt}$
1.4	$q = Cxuc$
1.5	$i = \frac{dq}{dt} = \frac{dCxuc}{dt} = C \frac{duc}{dt}$ car C est une constante
1.6	$E = u_R + u_c$
1.7	$E = Rxi + u_c = RC \frac{duc}{dt} + u_c$
1.8.1	$\frac{duc}{dt} = \frac{1}{RC} Ee^{-t/\tau}$ donc en remplaçant dans l'équation différentielle on obtient $RCx\frac{1}{RC}E e^{-t/\tau} + E(1-e^{-t/\tau}) = Ee^{-t/\tau} + E - Ee^{-t/\tau} = E$ donc la fonction proposée est bien solution de cette équation différentielle.
1.8.2	A $t = 0$, $uc(0) = E(1+e^0) = E (1-1) = 0$ ce qui correspond bien à la condition initiale (condensateur déchargé)
1.9.1	Unité de R : $R = \frac{U}{I}$ donc R s'exprime en $[V][A]^{-1}$ Unité de C : $C = \frac{q}{u_c} = \frac{ixt}{u_c}$ donc C s'exprime en $[A][s][V]^{-1}$ Donc RC s'exprime en $[V][A]^{-1}[A][s][V]^{-1}$ soit en [s]

1.9.2	<p>$0,63 \times E = 0,63 \times 12 = 7,6$. Pour $u_c = 7,6 \text{ V}$, $t = \tau$</p>  <p>Graphiquement $\tau = 27 \text{ s}$</p>
-------	---

1.9.3	$\tau = RC \text{ donc } R = \frac{\tau}{C} = \frac{27}{100 \times 10^{-6}} = 27 \times 10^4 \Omega$
-------	--

Application

Questions	Réponses attendues
2.1	Le condensateur se décharge. La tension à ses bornes s'annule. Sa tension est inférieure à 6 V donc la lampe s'allume.
2.2.1	Le condensateur se recharge. La tension à ses bornes augmente.
2..2.2	La charge est très lente donc l'éclat de la lampe est maximum.
2.2.3	$U_c(al) = (E(1 - e^{-t_{al}/\tau})) = E - Ee^{-t_{al}/\tau}$ $Ee^{-t_{al}/\tau} = E - U_c(al)$ $e^{-t_{al}/\tau} = \frac{E - U_c(al)}{E}$ $\frac{t_{al}}{\tau} = \ln\left(\frac{E - U_c(al)}{E}\right)$ $t_{al} = -\tau \ln\left(\frac{E - U_c(al)}{E}\right) = -RC \ln\left(\frac{E - U_c(al)}{E}\right)$
2.2.4	$t_{al} = -25 \ln\left(\frac{12-6}{12}\right) = -25 \ln(0,5) = 25 \times 0,7 = 17,5 \text{ s}$
2.2.5	Il faut augmenter la constante de temps car c'est la seule variable dans l'expression de t_{al} . Il faut donc augmenter la valeur de la résistance ou la valeur de la capacité du condensateur.

Partie Chimie Transport du dioxygène dans le sang

Questions	Réponses attendues																																				
1.1	$n_0 = \frac{m}{M} = \frac{16}{1,6 \times 10^4} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$																																				
1.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">équation de la réaction</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Hb(aq) + O₂(aq) = HbO₂(aq)</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">état du système</td> <td style="text-align: center;">avancement</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">état initial</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">état intermédiaire</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">état final</td> <td style="text-align: center;">x_f</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">n_{Hb(aq)}</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">n_{O₂(aq)}</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">n_{HbO₂(aq)}</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,001</td> <td style="text-align: center;">n1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,001 - x</td> <td style="text-align: center;">n1 - x</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,001 - x_f</td> <td style="text-align: center;">n1 - x_f</td> <td style="text-align: center;">x_f</td> <td></td> </tr> </table> <p>x_f = x_{max} si la réaction est totale. Le dioxygène est en excès (voir énoncé) donc on considère que Hb disparaît donc</p> <p>n(Hb)_f = 0 = 0,001 - x_f donc x_f = 0,001 mol</p>		équation de la réaction	Hb(aq) + O ₂ (aq) = HbO ₂ (aq)			état du système	avancement			état initial	0			état intermédiaire	x			état final	x _f			n _{Hb(aq)}	n _{O₂(aq)}	n _{HbO₂(aq)}	0,001	n1	0		0,001 - x	n1 - x	x		0,001 - x _f	n1 - x _f	x _f	
	équation de la réaction	Hb(aq) + O ₂ (aq) = HbO ₂ (aq)																																			
	état du système	avancement																																			
	état initial	0																																			
	état intermédiaire	x																																			
	état final	x _f																																			
	n _{Hb(aq)}	n _{O₂(aq)}	n _{HbO₂(aq)}																																		
0,001	n1	0																																			
0,001 - x	n1 - x	x																																			
0,001 - x _f	n1 - x _f	x _f																																			
1.3	$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} \text{ donc } x_f = x_{\max} \times \tau = 0,001 \times 0,97 = 9,7 \times 10^{-4} \text{ mol}$																																				
1.4	n(HbO ₂) _f = x _f = 9,7 × 10 ⁻⁴ mol																																				
1.5	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr> <td style="padding: 2px;">n(HbO₂)</td> <td style="padding: 2px;">V (L)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">9,7 × 10⁻⁴</td> <td style="padding: 2px;">0,1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">n</td> <td style="padding: 2px;">5</td> </tr> </table> $n = \frac{5 \times 9,7 \times 10^{-4}}{0,1} = 0,0485 \text{ mol}$	n(HbO ₂)	V (L)	9,7 × 10 ⁻⁴	0,1	n	5																														
n(HbO ₂)	V (L)																																				
9,7 × 10 ⁻⁴	0,1																																				
n	5																																				
2.1	$Q_{r,1} = \frac{[\text{HbO}_2]_1}{[\text{Hb}]_1 [\text{O}_2]_1} = \frac{9,1 \times 10^{-3}}{2,8 \times 10^{-4} \times 3,6 \times 10^{-5}} = 9,0 \times 10^5$																																				
2.2	Q _{r,1} > K donc le système évolue dans le sens inverse au sens direct soit vers la formation de Hb et O ₂																																				
3.1	CO ₂ , H ₂ O + H ₂ O = HCO ₃ ⁻ + H ₃ O ⁺																																				
3.2																																					
3.3	Si le pH vaut 7,4, on a pH > pKa donc c'est la forme basique qui prédomine soit HCO ₃ ⁻																																				
3.4	D'après l'équation bilan, la dissolution du dioxyde de carbone entraîne la formation d'ion oxonium H ₃ O ⁺ . Leur concentration augmente donc le pH diminue car [H ₃ O ⁺] = 10 ^{-pH}																																				
3.5	Les ions oxonium formés sont consommés par l'oxyhemoglobine car l'équilibre est déplacé dans le sens de la limitation de ce qui l'a perturbé, soit l'ajout d'ions oxonium.. Le pH va donc avoir tendance à augmenter donc revenir à sa valeur de départ. Cette réaction s'accompagne de la libération de dioxygène qui alimente les muscles lors de l'effort.																																				