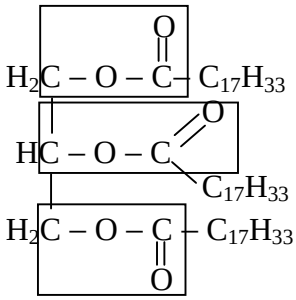
2006 Pondichéry EXERCICE I : QUAND UN ACIDE RENCONTRE UNE BASE,… (7 points)
Correction **http://labolycee.free.fr**
Merci de nous signaler la présence d'éventuelles erreurs à "labolycee@gmail.com"

I.1. Étude de l'huile
I.1.a- Le propan-1,2,3-triol est couramment appelé **glycérol**.
I.1.b- *entourer la ou les fonctions caractéristiques*



Trois groupes caractéristiques ester

I.1.c- L'hydrolyse basique des esters est également appelée **saponification**.
I.1.d- Il se forme du **glycérol** et de l'**oléate de sodium**.

I.2 Étude du vinaigre
I.2.a- $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+$
I.2.b- $K_a = \dfrac{\left[CH_3COO^-_{(aq)}\right]_{éq}.\left[H_3O^+\right]_{éq}}{\left[CH_3COOH_{(aq)}\right]_{éq}}$
$K_A = 10^{-pKa}$
$K_a = 10^{-4,75} =$ **$1,78.10^{-5}$**

I.2.c -équation chimique		$CH_3COOH_{(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ = $CH_3COO^-_{(aq)}$ + H_3O^+			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
État initial	$x = 0$	$n_0 = c.V$ $n_0 = 1,00.10^{-2}\times1,0$	excès	0	0
En cours de transformation	x	$1,00.10^{-2} - x$	excès	x	x
État final d'équilibre	$x_{éq}$	$n_{éq} = 1,00.10^{-2} - x_{éq}$ $n_{éq} = 1,00.10^{-2} - 3,98.10^{-4}$ $n_{éq} = 9,60.10^{-3}$	excès	$x_{éq} = 3,98.10^{-4}$	$x_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V$ $x_{éq} = 10^{-pH}.V$ $x_{éq} = 10^{-3,40}\times1,0$ $x_{éq} = 3,98.10^{-4}$
État final si totale	$x_{max} = 1,00.10^{-2}$	$n_0 - x_{max} = 0$	excès	x_{max}	x_{max}

En l'absence d'indication sur le volume de la solution, on raisonne sur un volume de 1,0 L. (la notion d'avancement volumique n'est pas au programme)

$\tau = \dfrac{x_{éq}}{x_{max}}$

$\tau = \dfrac{10^{-3,40}}{1,00.10^{-2}} = 10^{-1,40} = 3,98.10^{-2} =$ **3,98 %**

La transformation de l'acide éthanoïque avec l'eau **n'est pas totale**, elle est très limitée.

I.2.d - $\sigma = \lambda(H_3O^+).[H_3O^+] + \lambda(CH_3COO^-).[CH_3COO^-]$
D'après l'équation chimique $[H_3O^+] = [CH_3COO^-]$
$\sigma = (\lambda(H_3O^+)+\lambda(CH_3COO^-)).[H_3O^+]$

$$[H_3O^+] = \frac{\sigma}{(\lambda(H_3O^+)+\lambda(CH_3COO^-))}$$

$$[H_3O^+] = \frac{15,5.10^{-3}}{(35,0+4,09).10^{-3}}$$

$[H_3O^+] = 3,97.10^{-1}$ mol.m^{-3} ATTENTION AUX UNITÉS
soit **$[H_3O^+] = 3,97.10^{-4}$ mol.L^{-1}** ***valeur non arrondie stockée en mémoire calculatrice***
$pH = -\log [H_3O^+]$
pH = 3,40

I.3. Étude de la réaction

I.3.a- $NaHCO_{3\,(s)} + CH_3COOH_{(aq)} = Na^+_{(aq)} + CO_2\,,\,H_2O + CH_3COO^-_{(aq)}$

I.3.b- $n = \frac{m}{M}$

$n = \frac{1,00}{84} = 1,2.10^{-2}$ mol d'hydrogénocarbonate de sodium

I.3.c- **équation chimique**		$NaHCO_{3\,(s)} + CH_3COOH_{(aq)} = Na^+_{(aq)} + CO_2\,,\,H_2O + CH_3COO^-_{(aq)}$				
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)				
État initial	x = 0	$n = 1,2.10^{-2}$	$n' = 3,7.10^{-5}$	0	0	0
En cours de transformation	x	n – x	n' – x	x	x	x
État final si totale	$x_{max} = n'$	$n - x_{max}$	0	x_{max}	x_{max}	x_{max}

Si $NaHCO_3$ est réactif limitant, il est totalement consommé alors $n - x_{max} = 0$, soit $x_{max} = n = 1,2.10^{-2}$ mol,
si CH_3COOH est limitant, alors **$x_{max} = n' = 3,7.10^{-5}$ mol**,
le **réactif limitant est l'acide éthanoïque** car il conduit à l'avancement maximal le plus faible.

I.3.d- D'après le tableau d'avancement $x_f = n_{CO_2}$ et d'après la loi des gaz parfaits $P.V_{CO_2} = n_{CO_2}.R.T$

soit $\boxed{x_f = \frac{P.V_{CO_2}}{R.T}}$ ATTENTION AUX UNITÉS: P en pascals, V_{CO_2} en m^3, T en kelvins

$$x_f = \frac{1020.10^2 \times 0,89.10^{-6}}{8,31\times(273+25)}$$

$x_f = 3,7.10^{-5}$ mol

I.3.e- $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$

Comme $x_f = x_{max}$ alors **τ = 100 % la transformation est totale**.