

2006 Pondichéry EXERCICE I : QUAND UN ACIDE RENCONTRE UNE BASE,... (7 points)

Correction © <http://labolycee.org>

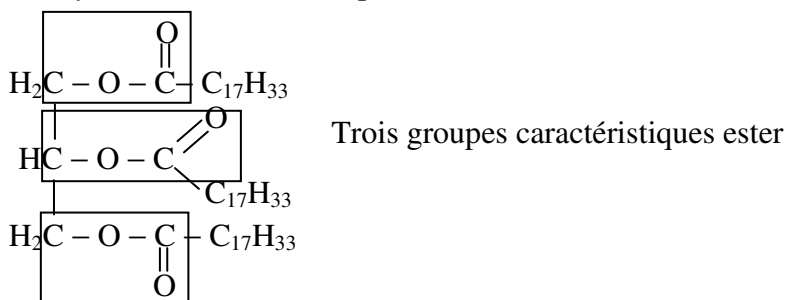
Merci de nous signaler la présence d'éventuelles erreurs à "labolycee@gmail.com"

I.1. Étude de l'huile

I.1.a- (0,2) Le propan-1,2,3-triol est couramment appelé **glycérol**.

I.1.b- entourer la ou les fonctions caractéristiques

(3x0,2)



I.1.c- (0,2) L'hydrolyse basique des esters est également appelée **saponification**.

I.1.d- (2x0,2) Il se forme du **glycérol** et de l'**oléate de sodium**.

I.2 Étude du vinaigre

I.2.a- (0,4) $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} = \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+$

I.2.b- (0,2) $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{éq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{éq}}}$

$K_A = 10^{-pK_a}$

(0,2) $K_a = 10^{-4,75} = 1,78 \cdot 10^{-5}$

(0,6)

I.2.c -équation chimique		$\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} = \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+$			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
État initial	$x = 0$	$n_0 = c \cdot V$ $n_0 = 1,00 \cdot 10^{-2} \times 1,0$	excès	0	0
En cours de transformation	x	$1,00 \cdot 10^{-2} - x$	excès	x	x
État final d'équilibre	$x_{\text{éq}}$	$n_{\text{éq}} = 1,00 \cdot 10^{-2} - x_{\text{éq}}$ $n_{\text{éq}} = 1,00 \cdot 10^{-2} - 3,98 \cdot 10^{-4}$ $n_{\text{éq}} = 9,60 \cdot 10^{-3}$	excès	$x_{\text{éq}} = 3,98 \cdot 10^{-4}$	$x_{\text{éq}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot V$ $x_{\text{éq}} = 10^{-\text{pH}} \cdot V$ $x_{\text{éq}} = 10^{-3,40} \times 1,0$ $x_{\text{éq}} = 3,98 \cdot 10^{-4}$
État final si totale	$x_{\text{max}} = 1,00 \cdot 10^{-2}$	$n_0 - x_{\text{max}} = 0$	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)

$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}}$

(0,2) $\tau = \frac{10^{-3,40}}{1,00 \cdot 10^{-2}} = 10^{-1,40} = 3,98 \cdot 10^{-2} = 3,98 \%$

(0,2) La transformation de l'acide éthanoïque avec l'eau **n'est pas totale**, elle est très limitée.

I.2.d - (0,2) $\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+).\text{[H}_3\text{O}^+] + \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-).\text{[CH}_3\text{COO}^-]$

(0,2) D'après l'équation chimique $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$

$\sigma = (\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-)).\text{[H}_3\text{O}^+]$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{\sigma}{(\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-))}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{15,5 \cdot 10^{-3}}{(35,0 + 4,09) \cdot 10^{-3}}$$

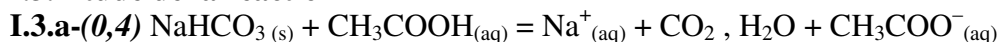
[H₃O⁺] = 3,97.10⁻¹ mol.m⁻³ ATTENTION AUX UNITÉS

(0,4) soit **[H₃O⁺] = 3,97.10⁻⁴ mol.L⁻¹** valeur non arrondie stockée en mémoire calculatrice

pH = -log [H₃O⁺]

(0,2) **pH = 3,40**

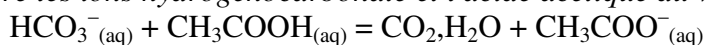
I.3. Étude de la réaction



remarque : on pouvait aussi considérer deux étapes pour modéliser la transformation chimique

première étape: dissolution supposée totale du solide $\text{NaHCO}_3(\text{s}) = \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$

deuxième étape: réaction entre les ions hydrogénocarbonate et l'acide acétique du vinaigre



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

(0,2) $n = \frac{1,00}{84} = 1,2 \cdot 10^{-2}$ mol d'hydrogénocarbonate de sodium

(0,8)

I.3.c- équation chimique		$\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) = \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$				
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 NaHCO₃ est réactif limitant, il est totalement consommé alors n - x_{max} = 0, soit x_{max} = n = 1,2.10⁻² mol,

(0,2) si CH₃COOH est limitant, alors **x_{max} = n' = 3,7.10⁻⁵ mol,**

(0,2) **le réactif limitant est l'acide éthanoïque** car il conduit à l'avancement maximal le plus faible.

I.3.d- (0,2) D'après le tableau d'avancement $x_f = n_{\text{CO}_2}$ et d'après la loi des gaz parfaits P. $V_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \cdot R \cdot T$

(0,2) soit $x_f = \frac{P \cdot V_{\text{CO}_2}}{R \cdot T}$

ATTENTION AUX UNITÉS: P en pascals, V_{CO₂} en m³, T en kelvins

$$x_f = \frac{1020 \cdot 10^2 \times 0,89 \cdot 10^{-6}}{8,31 \times (273 + 25)}$$

(0,2) **x_f = 3,7.10⁻⁵ mol**

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

(0,4) Comme $x_f = x_{\text{max}}$ alors **τ = 100 % la transformation est totale.**