13.06.02

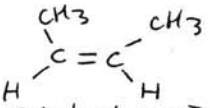
Corrigé

I. ① a) } voir manuel p. 43 — QC 1
b) } QC 4

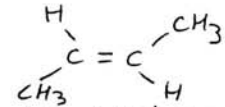
② a) $C_n H_{2n+1} OH \Rightarrow \frac{16}{14n+18} = \frac{21,6}{100} \Leftrightarrow n = 4$ — AN 2

$\Rightarrow C_4 H_{10} O$

b) $C_4 H_8$

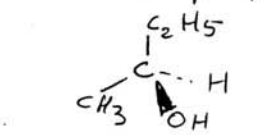


(Z)-but-2-ène



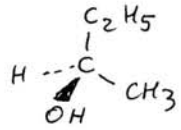
(E)-but-2-ène — QT 2

c) isomères optiques (énantiomères)



$OH > C_2H_5 > CH_3$

S - butan-2-ol



R - butan-2-ol — QT 3

(12)

II ① $CH_3-C(=O)-OH$ — acide éthanoïque

$HO-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ — 3-méthylbutan-1-ol — QT 3

$$CH_3-C(=O)-OH + HO-(CH_2)_2-CH(CH_3)-CH_3 \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3-C(=O)-O-(CH_2)_2-CH(CH_3)-CH_3 + H_2O$$

② a) $K = \frac{x \cdot x}{(0,276-x)(0,525-x)} \Leftrightarrow \frac{x^2}{(0,276-x)(0,525-x)} = 4$

$\Rightarrow x \approx 0,231$

$n_{alcool} = 0,276 - 0,231 = 0,045$ mol

$n_{acide} = 0,525 - 0,231 = 0,294$ mol — AN 3

$n_{ester} = n_{eau} = 0,231$ mol

b) rendement : $\frac{0,231}{0,276} = 0,837 \Rightarrow \underline{83,7\,\%}$ — AN 1

c) l'équilibre n'est pas atteint, car

$0,191 < 0,231$

quantité extraite < quantité à l'équilibre

$\Rightarrow$ — QT 1

(8)

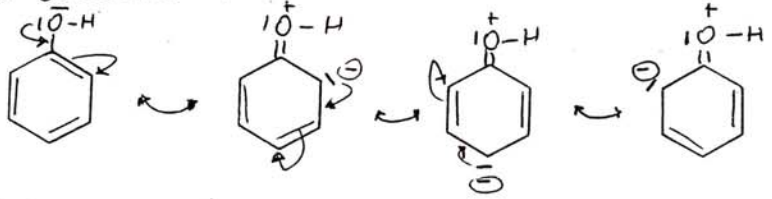
III ① a) p. 52 — QC1

b) p. 52 — QC4

c) $C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$
$A_1 \quad B_2 \quad B_1 \quad A_2$ — QT1

d) $CH_3CH_2O^-$ = base forte
$C_6H_5O^-$ = base faible — QT1

e) phénol = donneur de doublet => effet M+
densité électronique ↓ sur O
polarisation de la liaison O-H ↑
=> acidité ↑ — QT3



② p. 65 — QC3

③ a) => groupement carbonyle — QT1
b) => fonction aldéhyde — QT1
c) acide ramifié => aldéhyde ramifié — QT1
2-méthylpropanal $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-H$

(16)

IV ① p. 81 — QC7

② pour une base forte $pOH = -\log C_{o\,base}$
a) $\Leftrightarrow pOH = -\log 6\cdot10^{-3} \Leftrightarrow pOH = 2,22$
$pH = 14 - 2,22 = 11,78$
or $10,8 < 11,78$ (dissociation partielle $[OH^-] < C_o$) — AN2

b) $pK_a = 9,87 \Leftrightarrow pK_b = 4,13$
$\Rightarrow K_b = 7,41\cdot10^{-5}$ — AN2
$C_o\alpha^2 + K_b\alpha - K_b = 0 \Rightarrow \alpha \simeq 0,11$
ou $\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_o}} = \sqrt{\frac{7,41\cdot10^{-5}}{6\cdot10^{-3}}} \Leftrightarrow \alpha \simeq 0,11$

3) $NH_4Cl \longrightarrow \underset{\text{acide faible}}{NH_4^+_{aq}} + Cl^-_{aq}$ N (pH de une pH)

$pK_a = 9,20 \Rightarrow K_a = 6,31 \cdot 10^{-10}$

$pH = 5,60 \Rightarrow [H_3O^+] = 2,51 \cdot 10^{-6}$ mol·l⁻¹ AN2

$x^2 + K_a x - K_a \cdot c_0 = 0$ avec $x = [H_3O^+]$

$(2,51 \cdot 10^{-6})^2 + 6,31 \cdot 10^{-10} \cdot 2,51 \cdot 10^{-6} - 6,31 \cdot 10^{-10} \cdot c_0 = 0$

$\Leftrightarrow c_0 \simeq 0,01$ mol·l⁻¹

---

(13)

(1) a) $c_{0\,AH} = \frac{0,1 \cdot 24,4 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} \Leftrightarrow c_0 = 0,122$ mol·l⁻¹ AN1

b) $pH = pK_a + \log \frac{n_{0A^-}}{n_{0AH}}$ or au $\frac{P.E}{2}$ $n_{A^-} = n_{AH}$ QT2

(12,2 ml NaOH)

$\Rightarrow pH = pK_a + \log 1$

$\Leftrightarrow pH = pK_a = 3,75$

c) $K_a = 10^{-3,75} \Leftrightarrow K_a = 1,78 \cdot 10^{-4} \Rightarrow$ HCOOH AN1

(2) phénolphtaléine, car sa zone de virage QT1
comprend le pH au P.E.

(3) a) mélange tampon avec $pH = pK_a + \log \frac{n_{HCOO^-}}{n_{HCOOH}}$

$n_{0\,HCOOH} = 0,122 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 2,44 \cdot 10^{-3}$ mol

Soit x le nb de mol NaOH ajouté

$\Rightarrow n_{HCOO^-} = x$ et $n_{HCOOH} = 2,44 \cdot 10^{-3} - x$ AN3

$4 = 3,75 + \log \frac{x}{2,44 \cdot 10^{-3} - x}$

$\Leftrightarrow \log \frac{x}{2,44 \cdot 10^{-3} - x} = 0,25 \Rightarrow \frac{x}{2,44 \cdot 10^{-3} - x} = 1,78$

$\Leftrightarrow x = 1,78 (2,44 \cdot 10^{-3} - x) \Leftrightarrow x = 1,56 \cdot 10^{-3}$

$n = c \cdot V \Leftrightarrow V = \frac{1,56 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} = 15,6 \cdot 10^{-3}$ l

$= 15,6$ ml

b) excès de NaOH (négliger la base faible)

n_{NaOH} ajouté : $0,1 \cdot 28 \cdot 10^{-3} = 2,8 \cdot 10^{-3}$ mol AN3

n_{NaOH} en excès $(2,8 - 2,44) \cdot 10^{-3} = 0,36 \cdot 10^{-3}$ mol

$V_{total} = (20 + 28) \cdot 10^{-3} = 48 \cdot 10^{-3}$ l

$c_{NaOH} = \frac{0,36 \cdot 10^{-3}}{48 \cdot 10^{-3}} \Leftrightarrow c_{0\,NaOH} = 7,5 \cdot 10^{-3}$ mol·l⁻¹

$pOH = -\log 7,5 \cdot 10^{-3} \Leftrightarrow pOH = 2,12$

$\Rightarrow pH = 11,88$ (11)