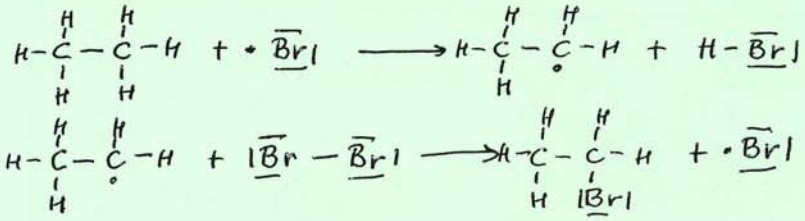
Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2009 **Section: B/C** **Branche: chimie**	**corrigé**

I. Préparation du monobromoéthane (13 pts.)

1) a) $|\underline{\overline{Br}} - \underline{\overline{Br}}| \xrightarrow{UV} |\underline{\overline{Br}}\cdot + \cdot\underline{\overline{Br}}|$



AT: 3

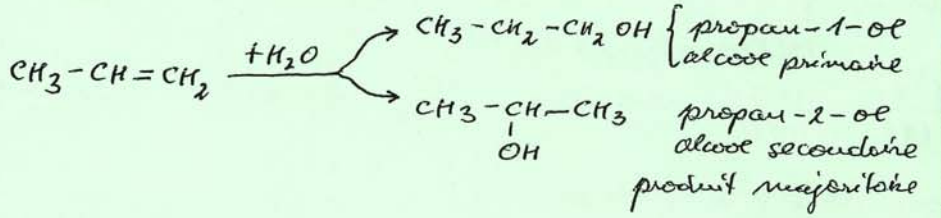
b) p. ex. mélange de produits polybromés
recombinaison de radicaux → chaînes carbonées plus longues ... AT: 1

2) $CH_2=CH_2 + H-Br \longrightarrow CH_3-CH_2Br$ AE AT: 1

3) cf. livre p. 39-40 QC: 8

II. Fabrication de l'acétone (11 pts.)

1)



AT: 3

2) réd. $Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6\,e^- \longrightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$

ox. $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{||}}{C}-CH_3 + 2\,H^+ + 2\,e^-$ /.3

$$3\,CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 + Cr_2O_7^{2-} + 8\,H^+ \longrightarrow 3\,CH_3-\underset{\underset{O}{||}}{C}-CH_3 + 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$$

QC/AT: 5

II 3) $n(\text{propène}) = \frac{V}{V_m} = \frac{1000\,\ell}{22{,}4\,\ell\cdot mol^{-1}} = 44{,}643\ mol$

pour un rendement à 100 % :

$n(\text{acétone}) = n(\text{propan-2-ol}) \overset{!!}{=} n(\text{propène}) = 44{,}643\ mol$

$m(\text{acétone}) = n \cdot M = 44{,}643\ mol \cdot 58\,g\cdot mol^{-1} = 2589{,}28\,g$

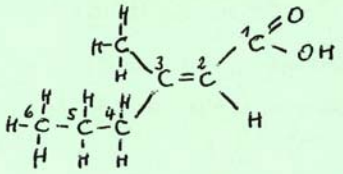
$V(\text{acétone}) = \frac{m}{\varrho} = \frac{2589{,}28\,g}{790\,g\cdot\ell^{-1}} = 3{,}277\,\ell$

rendement effectif $= \frac{2{,}5\,\ell}{3{,}277\,\ell} = 0{,}763 = 76{,}3\ \%$

EN : 3

III. Acides carboxyliques malodorants (8 pts.)

1) a)

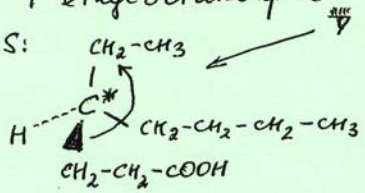


AT : 1

b) C_1 : sp^2 C_3 : sp^2 C_5 : sp^3 AT : 1

2) a) acide 4-éthyloctanoïque AT : 1

b) S :



AT : 1

3) formule générale : $(C_nH_{2n+1})\text{-}\underbrace{COOH}_{45} = X$

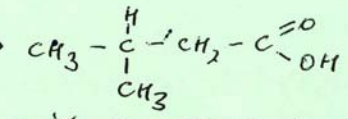
$M(X) = nM(C) + 2nM(H) + 1 + 45 = 14n + 46$

$\frac{M(O)}{M(X)} = \frac{31{,}37}{100} \iff M(X) = \frac{100}{31{,}37} \cdot 32\,g\cdot mol^{-1} = 102\,g\cdot mol^{-1}$

EN/AT : 4

donc : $14n + 46 = 102$

$n = 4 \Longrightarrow$



acide 3-méthylbutanoïque

IV. Effets inductif et mésomère (13 pts.)

1) livre p. 45 — QC: 4

2) a) livre p. 71 — QC: 2

b) livre p. 72 — QC: 2

3) a) livre p. 82 — QC: 2

b) $c_0 \alpha^2 + K_b \alpha - K_b = 0$

$(CH_3)_2NH$

$c_0 = 0{,}2$ mol·ℓ$^{-1}$

$K_b = 10^{-(14-10{,}87)} = 7{,}41 \cdot 10^{-4}$

$\alpha = 0{,}059$ (= 5,9 %)

$>$

$(CH_3)N$

$c_0 = 0{,}2$ mol·ℓ$^{-1}$

$K_b = 10^{-(14-10{,}70)} = 5{,}01 \cdot 10^{-4}$

$\alpha = 0{,}048$ (= 4,8 %)

EN: 3

V. Titrage de l'acide lactique dans un lait (15 pts.)

1)

AT: 1

2) $CH_3-CHOH-COOH + OH^- \longrightarrow CH_3-CHOH-COO^- + H_2O$

acide 1 / base 2 / base 1 / acide 2

AT: 2

$\Delta pK_2 = pK_{2_2} - pK_{2_1}$

$= 15{,}74 - 3{,}87 = 11{,}87 > 3 \Longrightarrow$ réaction totale

3) a) $V(NaOH_{(aq)})$ ajouté $= 12{,}0$ mℓ (d'après la courbe)

$c_0(\text{ac. lactique}) = \dfrac{c_0(NaOH) \cdot V(NaOH_{(aq)})}{V(\text{prise})}$

$= \dfrac{0{,}05 \text{ mol·ℓ}^{-1} \cdot 12{,}0 \text{ mℓ}}{20{,}0 \text{ mℓ}} = 0{,}03 \text{ mol·ℓ}^{-1}$

EN: 2

V.3) b) pH d'un acide faible

$x^2 + K_2 x - K_2 c_0 = 0$ avec $K_2 = 10^{-3,87} = 1,349 \cdot 10^{-4}$

$x = [H_3O^+]$

$c_0 = c_0(\text{ac. lactique}) = 0,03 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$

$x = 1,945 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \ell^{-1} = [H_3O^+]$

$pH = -\log 1,945 \cdot 10^{-3} = \underline{2,71}$

EN : 2

c) $n(\text{ac. lactique}) = c_0 \cdot V$

$= 0,03 \text{ mol} \cdot \ell^{-1} \cdot 20 \cdot 10^{-3} \ell = 6,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$m(\text{ac. lactique}) = n \cdot M$

$= 6,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5,4 \cdot 10^{-2} \text{ g}$

$\beta(\text{ac. lactique}) = \frac{m}{V}$

$= \frac{5,4 \cdot 10^{-2} \text{ g}}{20 \cdot 10^{-3} \ell} = 2,7 \text{ g}/\ell > 1,8 \text{ g}/\ell \Rightarrow$ lait pas frais

EN : 3

4) a) au P.E. : pH d'une base faible

$[\text{lactate}]_{\text{au P.E.}} = \frac{n_0(\text{ac. lactique})}{V_{\text{totale}}}$

$= \frac{6,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{(0,020 + 0,012)\ell} = 1,875 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$

$x^2 + K_b x - K_b c_0 = 0$ avec $x = [OH^-]$

$K_b = 10^{-(14-3,87)} = 7,413 \cdot 10^{-11}$

$c_0 = [\text{lactate}] = 1,875 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$

$x = 1,18 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \ell^{-1} = [OH^-]$

$pOH = -\log 1,18 \cdot 10^{-6} = 5,93$

$pH = 14 - 5,93 = \underline{8,07}$

EN : 3

b) pH d'un tampon

$pH = pK_2 + \log \frac{n(\text{lactate})}{n(\text{ac. lactique})}$

avec : $pK_2 = 3,87$

$n(\text{lactate}) = n(NaOH) \text{ ajouté}$

$= c(NaOH) \cdot V(NaOH_{(aq)})$

$= 0,05 \text{ mol} \cdot \ell^{-1} \cdot 8 \cdot 10^{-3} \ell = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$n(\text{ac. lactique}) = n(\text{ac. lactique})_{\text{initial}} - n(\text{lactate}) \text{ formé}$

$= 6,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} - 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$pH = 3,87 + \log \frac{4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = \underline{4,17}$

EN : 4