Examen de fin d'études secondaires 2007

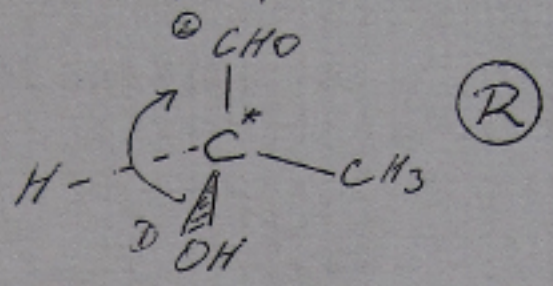
Section: B/C

Branche: chimie

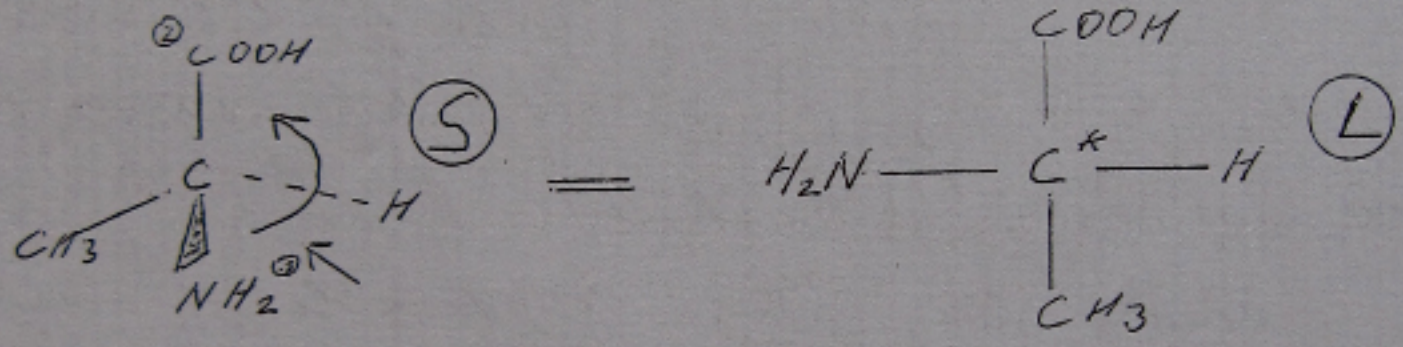
Corrigé (1)

Q 1. Structure des molécules - propriétés des corps

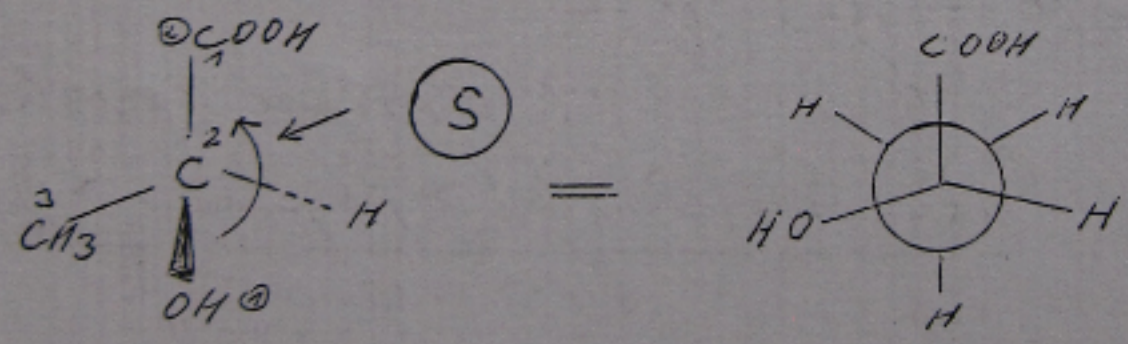
a) $CH_3\overset{*}{C}HOH-CHO$



b) $CH_3-\overset{*}{\underset{NH_2}{C}}H-COOH$



c) $CH_3-\overset{*}{C}HOH-COOH$



d) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ = $CH_3-CH_2-CH_2-CHO$

butanal

(isomère de fonction)

1. a/ butane C_4H_{10}

molécules non polaires ⇒ forces intermoléculaires faibles ⇒ forces de Van der Waals

⇒ volatilité grande (t°éb. basse)

b/ propanal CH_3CH_2CHO

molécules avec groupe $-\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}$ polaire

$-\overset{\delta+}{C}-\overset{\delta-}{O}-H$ ⇒ association dipôle - dipôle

$\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}$ ⋯⋯ $\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}$ association efficace

(≫ que forces de Vd.W, mais moins efficace que l'association par ponts H entre molécules d'alcool

c/ propanol CH_3CH_2OH

molécules avec groupe $-O-H$ polaire $-\overset{\delta-}{O}-\overset{\delta+}{H}$

association par ponts H entre molécules d'alcool

$\cdots \overset{\delta-}{O}-\overset{\delta+}{H} \cdots\cdots \overset{\delta-}{O}-\overset{\delta+}{H} \cdots$

R R (diminue la volatilité)

Volatilité : alcanes (butane) > propanol > propanol

Q 2. Polymérisation et polycondensation

a/ pages 36 et 37

b/ page 58

c/ page 85 et

Ser + Ala + Val ⟶ Ser-Ala-Val

$H_2N-\underset{CH_2OH}{\underset{|}{CH}}-COOH + HNH-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-COOH + HHN-\underset{CH(CH_3)_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$

$\longrightarrow H_2N-\underset{CH_2OH}{\underset{|}{CH}}-CONH-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CONH-\underset{CH(CH_3)_2}{\underset{|}{CH}}-COOH + 2H_2O$

Sept 07

(3)

Q3. Composés oxygénés

a/ alcool A : $M = 14n + 18$ ⟶ $M = \frac{16\,g\cdot mol^{-1} \cdot 100}{26,66} = 60\,g\cdot mol^{-1}$

$\Rightarrow C_3H_7OH$

b/ A ⟶ B DNPH ↙ Schiff

$\Rightarrow$ B = cétone donc A = alcool II

$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$

B = propanone A = propan-2-ol $CH_3CHOHCH_3$

c/ $MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$ / Red ×2

$CH_3CHOHCH_3 \rightleftharpoons CH_3COCH_3 + 2e^- + 2H^+$ / Ox ×5

$2\,MnO_4^- + 5\,CH_3CHOHCH_3 + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5\,CH_3COCH_3 + 8H_2O$

(2 mol) (5 mol)

d) M(propan-2-ol) = 60 g·mol^{-1} $m = 1$ g

n(") = $1,66 \cdot 10^{-2}$ mol

$\longrightarrow n(MnO_4^-) = \frac{2}{5}\, n(\text{alcool}) = 6,66 \cdot 10^{-3}$ mol

$V(\text{Solution}) = \frac{n}{c} = \frac{6,66 \cdot 10^{-3}\ mol}{0,1\ mol\cdot l^{-1}} = 6,66 \cdot 10^{-2}\ l \cong \underline{66,6\ ml}$

e) C = isomère de fonction de B ⇒ propanal

CH_3CH_2CHO

$CH_3CH_2CHO + 3OH^- \rightleftharpoons CH_3CH_2COO^- + 2H_2O + 2e^-$ / Ox

$2Cu^{2+}_{cpx} + 2e^- + 2OH^- \rightleftharpoons Cu_2O + H_2O + 2\,cpx$ / Red

$2Cu^{2+}_{cpx} + CH_3CH_2CHO + 5OH^- \longrightarrow \underline{Cu_2O}\downarrow + CH_3CH_2COO^- + 3H_2O + 2\,cpx$

sept. 07

(4)

Q.4. Calcul du pH

a/ * Solution 10,1 g KNO_3 / 500 ml : pH neutre = 7

(sol d'acide fort et de base forte)

* 10 cm^3 HNO_3 à 65% $\rho = 1,39\ g/cm^3$

m (Solution à 65%) = 13,9 g.

m (HNO_3 pur) = 9,035 g → n(HNO_3) = 0,1434 mol

V_{sol} = 1010 cm^3 → 1,01 l → C = 0,1419 mol/l

pH (acide fort) = − log c = 0,847 ≈ 0,85

* 250 cm^3 Sol. acide éthanoïque 0,1 M +

100 cm^3 sol. éthanoate de sodium 0,25 M ⇒ tampon

n (CH_3COOH) = 0,025 mol

n (CH_3COO^-) = 0,025 mol

} n (acide) = n (base)

$pH = pKa + \log \frac{n(base)}{n(acide)} \Rightarrow pH = pKa = 4,75$

b/ $C_2H_5NH_2 + H_3O^{\oplus} \xrightarrow{?} C_2H_5NH_3^{\oplus} + H_2O$

pKa : 10,75 / 1,74

$\Delta pKa > 3$: réaction complète !

V (base) = 25 cm^3 V (acide) = 16,6 cm^3

C (acide) = 1 mol/l

* concentration initiale (éthylamine)

$$C(base) = \frac{C(ac) \cdot V(ac)}{V(base)} = \frac{1\ mol/l \cdot 16,6 \cdot 10^{-3}\ l}{25 \cdot 10^{-3}\ l}$$

$$= 0,664\ mol/l$$

* pH initial éthylamine : Solut. base faible : pH > 7

pKa = 10,75 → pK_b = 3,25 → $K_b = 5,62 \cdot 10^{-4}$

c = 0,664 mol/l

$x^2 + 5,62 \cdot 10^{-4} x - 5,62 \cdot 10^{-4} \cdot 0,664 = 0$

sept. 07

(5)

$x = [OH^-] = 1{,}90 \cdot 10^{-2} \rightarrow pOH = 1{,}72$

$pH = \underline{12{,}28}$

* pH au pt. d'équivalence : la amine transformée en éthylammonium ⇒ acide faible

$pH < 7$

n (éthylammonium) = n (acide ajouté)

$= 16{,}6 \cdot 10^{-3}\ l \cdot 1\ mol/l = 16{,}6 \cdot 10^{-3}\ mol$

$V_{tot} = 25 + 16{,}6\ cm^3 = 41{,}6\ cm^3 \triangleq 41{,}6 \cdot 10^{-3}\ l$

$c = 0{,}399 \simeq 0{,}4\ mol/l$ / $pK_a = 10{,}75 \rightarrow K_a = 1{,}78 \cdot 10^{-11}$

$x^2 + 1{,}78 \cdot 10^{-11} x - 1{,}78 \cdot 10^{-11} \cdot 0{,}4 = 0$

$x = [H_3O^+] = 2{,}67 \cdot 10^{-6} \rightarrow pH = \underline{5{,}57}$