

Examen de fin d'études secondaires 2010

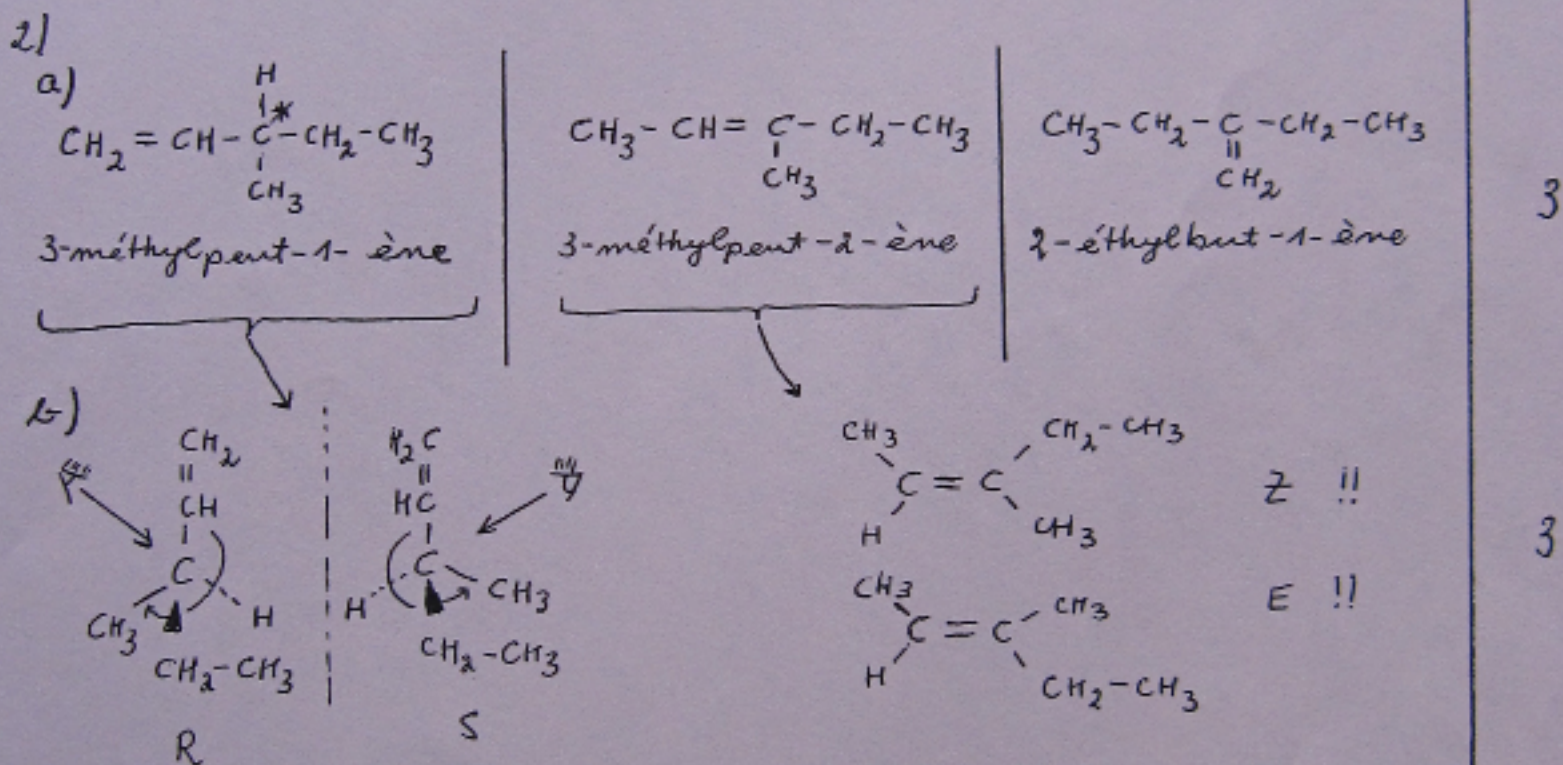
Section: B et C

Branche: chimie

Corrigé

I. Addition sur les alcènes (13 pts.)

- 1) a) liaison σ : recouvrement de deux nuages hybridés $2sp^2$ 1
 b) liaison π : recouvrement de deux nuages non-hybridés $2p$ 1
 c) recouvrement d'un nuage $1s$ de H avec un nuage $2sp^2$ de C 1
 d) \angle formé par A et C: 120° ; \angle formé par B et C: 90° 1



3) cf. livre p. 43

3
/13

II. Aldéhydes (20 pts.)

1) cf. livre p. 62

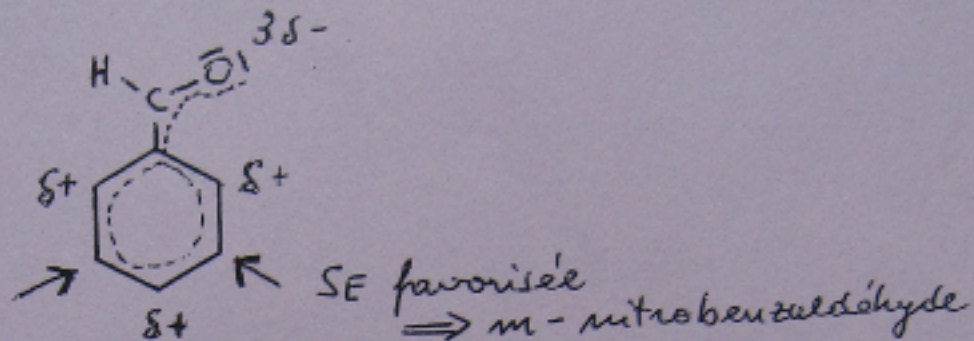
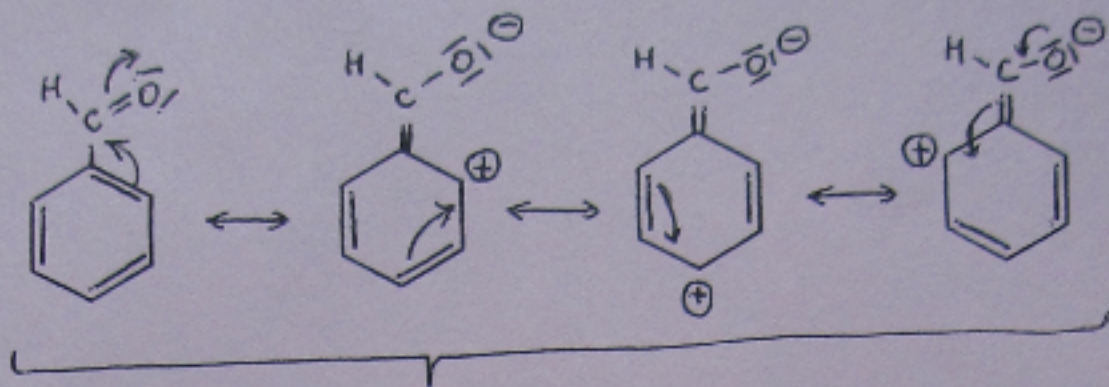
2

2) a) cf. livre p. 44

(mais remplacer le benzène par le benzaldéhyde !)

5

II.2) b)



4

2

4

II.3) a) cf. livre p. 66

b) cf. livre p. 66

c) $n(\text{CH}_3\text{-CHO}) = c(\text{CH}_3\text{-CHO}) \cdot V(\text{sol.})$

$$= 0,08 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot 0,120 \text{ l} = 9,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

d'après l'éq. $\frac{n(\text{Ag})}{n(\text{CH}_3\text{-CHO})} = \frac{2}{1}$

$$n(\text{Ag}) = 2 \cdot 9,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,92 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m(\text{Ag}) = n(\text{Ag}) \cdot M(\text{Ag}) = 1,92 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 107,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2,07 \text{ g}$$

$$V(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{\rho(\text{Ag})} = \frac{2,07 \text{ g}}{10,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}} = 0,197 \text{ cm}^3$$

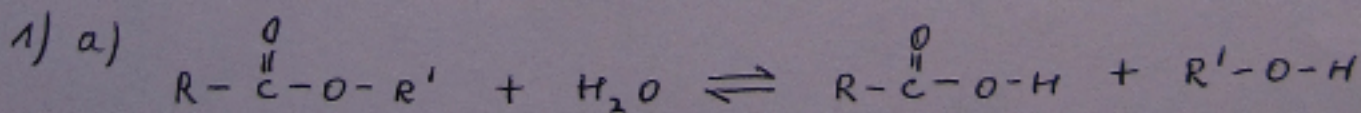
épaisseur de la couche $A_g = \frac{0,197 \text{ cm}^3}{350 \text{ cm}^2} = 5,64 \cdot 10^{-4} \text{ cm} = 5,64 \mu\text{m}$

1,5

1,5

20

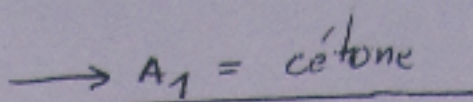
III. Hydrolyse d'un ester (10 pts.)



b) cf. livre p. 56

3

III. 2) a)



0,5

b) Seuls les alcools II sont oxydés en cétones

1

$\rightarrow A = \text{alcool secondaire}$

c) L'hydrolyse d'un ester donne un alcool et un acide

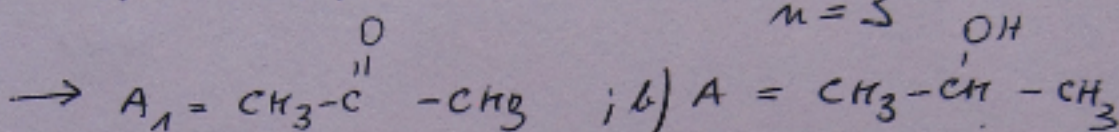
0,5

$\rightarrow B = \text{acide carboxylique}$

III. 3) a) formule générale de A_1 : $C_n H_{2n} O$

$M(A_1) = n \cdot M(C) + 2n M(H) + 16 = 58$

$n = 3$



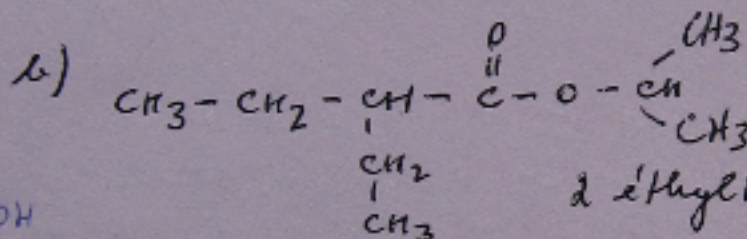
2

4) a) B doit renfermer 6 atomes de carbone

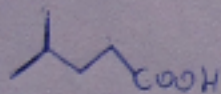
la chaîne carbonée ramifiée avec 5 atomes de carbone ne peut pas avoir un carbone asymétrique

\rightarrow une seule formule est possible: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\mid} \text{CH} - \text{COOH}$

3



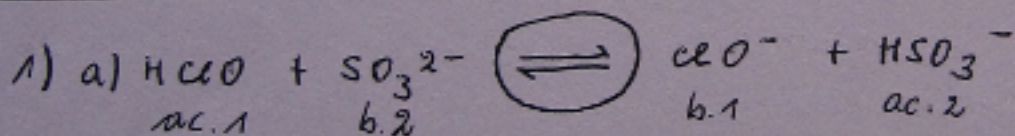
diisopropyle
2-éthylbutanoate



4-méthylpentanoate

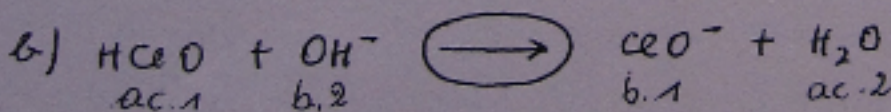
10

IV. Acide hypochloreux (17 pts.)



$pK_{a2} - pK_{a1} = 7,20 - 7,55 = -0,35$

$-3 < \Delta pK_a < +3 \Rightarrow$ équilibre réel



$pK_{a2} - pK_{a1} = 15,74 - 7,55 = 8,19 > 3 \Rightarrow$ réaction complète

2) a) polarisation de la liaison H-O est d'autant plus forte que le nombre des atomes O électro-négatifs est plus élevé

1

b) pour HClO : $d_1 = \sqrt{\frac{K_{a1}}{c_0}} = \sqrt{\frac{2,82 \cdot 10^{-8}}{0,2}} = 3,75 \cdot 10^{-4}$

pour HClO_2 : $d_2 = \sqrt{\frac{K_{a2}}{c_0}} = \sqrt{\frac{0,01}{0,2}} = 0,22$

$d_2 \gg d_1$ donc acidité plus forte pour HClO_2

2

IV. 3) a) $V(\text{KOH}_{\text{aq}})$ ajouté = 10,0 ml (d'après la courbe)

$$c_0(\text{HCEO}) = \frac{c(\text{KOH}) \cdot V(\text{KOH}_{\text{aq}})}{V(\text{prise})}$$
$$= \frac{0,02 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot 10,0 \text{ ml}}{20,0 \text{ ml}} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

pH d'un acide faible:

$$X^2 + K_2 X - K_2 c_0 = 0 \quad \text{avec } K_2 = 10^{-7,55} = 2,82 \cdot 10^{-8}$$

$$X = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$c_0 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \quad (0,01)$$

$$X = [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,6779 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log 1,6779 \cdot 10^{-5} = \underline{4,77}$$

b) au point d'équivalence: pH d'une base faible

$$n(\text{CEO}^-) = n(\text{HCEO}) = [\text{HCEO}] \cdot V(\text{prise}) =$$
$$= 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot 0,020 \text{ l} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$[\text{CEO}^-] = \frac{n(\text{CEO}^-)}{V_{\text{totale}}} = \frac{2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,030 \text{ l}} = 6,666 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$X^2 + K_b X - K_b c_0 = 0 \quad \text{avec } X = [\text{OH}^-]$$
$$K_b = 10^{-(14-7,55)} = 3,548 \cdot 10^{-7}$$
$$c_0 = [\text{CEO}^-] = 6,666 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$X = [\text{OH}^-] = 4,845 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log 4,845 \cdot 10^{-5} = 4,32 \rightarrow \underline{\text{pH} = 9,68}$$

c) pH d'un tampon: $\text{pH} = \text{p}K_2 + \log \frac{n(\text{CEO}^-)}{n(\text{HCEO})}$

$$\text{avec: } n(\text{CEO}^-) = n(\text{KOH}) \text{ ajouté} = [\text{KOH}] \cdot V(\text{KOH}_{\text{aq}})$$
$$= 0,02 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot 0,007 \text{ l} = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(\text{HCEO}) = n(\text{HCEO}) \text{ initial} - n(\text{CEO}^-) \text{ formé}$$
$$= 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol} - 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{pH} = 7,55 + \log \frac{1,4 \cdot 10^{-4}}{6 \cdot 10^{-5}} = \underline{7,92}$$

d) pH d'une base forte

$$V(\text{KOH}_{\text{aq}}) \text{ en excès} = 14 \text{ ml} - 10 \text{ ml} = 4 \text{ ml}$$

$$n(\text{KOH}) \text{ en excès} = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot 0,004 \text{ l} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{n(\text{KOH}) \text{ en excès}}{V_{\text{totale}}} = \frac{8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{0,034 \text{ l}} = 2,353 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log 2,353 \cdot 10^{-3} = 2,63 \rightarrow \underline{\text{pH} = 11,37}$$