Correction composition II PS$_2$

Exercice 1:

1.1. Equation-bilan:

$C_nH_{2n+2} + \left(\frac{3n+1}{2}\right)O_2 \rightarrow n\,CO_2 + (n+1)H_2O$ 0,5

1.2. Volume de O_2 réagi:

$v(O_2)_r = 140 - 36 = 104\ cm^3$ 0,25

volume de CO_2 formé:

$v(CO_2) = 64\ cm^3$ 0,25

1.3. F.B de A:

D'après l'équation: $\dfrac{V(O_2)_r}{\frac{3n+1}{2}} = \dfrac{V(CO_2)}{n}$

$\Rightarrow \dfrac{104}{\frac{3n+1}{2}} = \dfrac{64}{n} \Rightarrow 104n = 64\left(\dfrac{3n+1}{2}\right)$

$\Rightarrow 104n = 32(3n+1) \Rightarrow 104n = 96n + 32$

$\Rightarrow 8n = 32 \Rightarrow n = \dfrac{32}{8} = 4$

$\Rightarrow$ F.B: C_4H_{10} 0,5

1.4. F.S.D et noms:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$: butane 0,25

$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$: methylpropane. 0,25

1.5. Comme A est ramifié alors c'est le 2-methylpropane. 0,25

1.6.1. F.B de B: $C_4H_{10-x}Cl_x$

$\Rightarrow M = 58 + 34{,}5x$

$\dfrac{85{,}5x}{55{,}59} = \dfrac{58 + 34{,}5x}{100}$

$\Rightarrow 3550x = 3224{,}22 + 1917{,}855x$

$x = \dfrac{3224{,}22}{3550 - 1917{,}855} = 2.$

$\Rightarrow$ F.B de B : $C_4H_8Cl_2$ 0,5

1.6.2. Equation-bilan:

$C_4H_{10} + 2Cl_2 \rightarrow C_4H_8Cl_2 + 2HCl$ 0,5

Elle s'effectue en présence de lumière

1.6.3. F.S.D de B:

$Cl-CH(Cl)-CH(CH_3)-CH_3$: 1,1-dicholoro-2-methyl propane. 0,25

$CH_2(Cl)-CH(CH_3)-CH_2(Cl)$: 1,3-diméthyl-2-methyl propane. 0,25

$CH_2(Cl)-C(Cl)(CH_3)-CH_3$: 1,2-dichloro-2-methylpropane. 0,25

Exercice 2:

1.1. Formule brute:

$\dfrac{12x}{85{,}7} = \dfrac{y}{14{,}3} = \dfrac{56}{100}$

$\Rightarrow x = \dfrac{56 \times 85{,}7}{1200} = 4$

$y = \dfrac{56 \times 14{,}3}{100} = 8$

F.B de A : C_4H_8. 0,25

Il appartient à la famille des alcènes. 0,25

1.2. F.S.D et nom:

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$: butène 0,25

$CH_3-CH=CH-CH_3$: but-2-ène 0,25

$CH_2=C(CH_3)-CH_3$: 2-methylpropène 0,25

1.3. Identification:

A est linéaire et non symétrique donc c'est le but-1-ène 0,5

1.4. F.S.D des corps obtenus :

$CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ (OH sur le premier C) (min) et $CH_3-CH-CH_2-CH_3$ (OH sur le CH) (maj) 0,5

2.1. Equation-bilan :

$$C_nH_{2n-2} + \left(\frac{3n-1}{2}\right)O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$ 0,5

2.2. F. B de B :

D'après l'equation : $\frac{V}{1} = \frac{V_1}{n}$

$$\Rightarrow n = \frac{V_1}{V} = \frac{50}{10} = 5$$

$\Rightarrow$ F.B : C_5H_8 0,5

Volume de O_2 utilisé :

$$\frac{V(O_2)}{7} = \frac{V}{1} \Rightarrow V(O_2) = 7V$$

$$V(O_2) = 7\times 10 = 70\,mL$$ 0,25

2.3. F.S.D de et noms :

$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$: pentene 0,25

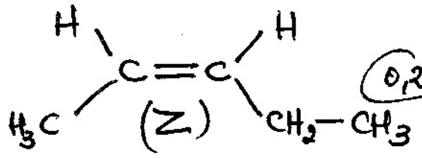
$CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_3$: pent-2-ene 0,25

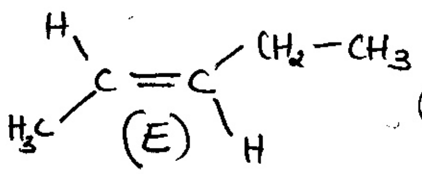
$CH\equiv C-CH(CH_3)-CH_3$: 3-methylbutene 0,25

2.4. F.S.D de B, C et des stéréo-isomeres :

B : $CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_3$ 0,25

C : $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$ 0,25


0,25


0,25

Exercice 3 :

1.1. Expressions de z_A ; z_B et z_C 0,5

$$z_A = l\sin\alpha + r(1-\cos\alpha)$$

$$z_A = 2r\sin\alpha + r(1-\cos\alpha)$$

$$z_A = r(2\sin\alpha + 1 - \cos\alpha)$$ 0,25

AN : $z_A = 0,5(2\sin 30 + 1 - \cos 30)$

$$z_A = 0,57\,m.$$ 0,25

$$z_B = r(1-\cos\alpha)$$

AN : $z_B = 0,5(1-\cos 30) = 0,067\,m$

$$z_B = 0,067\,m$$ 0,25

$$z_C = 0$$ 0,25

1.2. Expression de $E_{pp}(A)$ et $E_{pp}(B)$

$$E_{pp}(A) = m'gz_A$$

$$E_{pp}(A) = m'gr(2\sin\alpha + 1 - \cos\alpha)$$ 0,25

$$E_{pp}(B) = m'gz_B$$

$$E_{pp}(B) = m'gr(1-\cos\alpha)$$ 0,25

2. Energie mécanique en A :

$$E_m(A) = E_c(A) + E_{pp}(A)$$

$$= \frac{1}{2}m'v_A^2 + m'gr(2\sin\alpha + 1 - \cos\alpha)$$

or $v_A = 0 \Rightarrow E_m(A) = m'g(2\sin\alpha + 1 - \cos\alpha)$ 0,5

3. Calculons v_A et v_C :

Conservation de E_m :

$$E_m(A) = E_m(B)$$

$$\rightarrow \cancel{m'}gr(2\sin\alpha + 1 - \cos\alpha) = \cancel{m'}gr(1-\cos\alpha) + \frac{1}{2}m'v_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 2gr(2\sin\alpha + 1 - \cos\alpha) - 2gr(1-\cos\alpha)$$

$$= 2gr(2\sin\alpha + \cancel{1} - \cancel{\cos\alpha} - \cancel{1} + \cancel{\cos\alpha})$$

$$\Rightarrow v_B = \sqrt{4gr\sin\alpha}$$ 0,25

AN : $v_B = 3,16\,m/s$ 0,25

$$E_m(B) = E_m(C)$$

$$\frac{1}{2}\cancel{m'}v_B^2 + \cancel{m'}gr(1-\cos\alpha) = \frac{1}{2}\cancel{m'}v_C^2$$

$$\Rightarrow v_C^2 = v_B^2 + 2gr(1-\cos\alpha)$$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 + 2gr(1-\cos\alpha)} \quad 0{,}25$$

AN: $v_C = \sqrt{(3{,}16)^2 + 2\times10\times0{,}5(1-\cos 30)}$

$$v_C = 3{,}37\ m.s^{-1} \quad 0{,}25$$

4.1. Expression de $E_{pp}(D)$:

$$E_{pp}(D) = mgz_D$$

$$\Rightarrow E_{pp}(D) = mgr(1-\cos\beta) \quad 0{,}5$$

4.2. Calculons $E_m(C)$:

$$E_m(C) = \frac{1}{2}mv_C^2$$

$$E_m(C) = \frac{1}{2}\times0{,}05\times(3{,}4)^2 = 0{,}289\ J \quad 0{,}5$$

4.3. Calculons β_{max} :

$$E_m(C) = E_m(D) \Rightarrow$$

$$E_m(C) = mgr(1-\cos\beta_{max}) \text{ car } v_D = 0$$

$$\Rightarrow 1-\cos\beta_{max} = \frac{E_m(C)}{mgr}$$

$$\cos\beta_{max} = 1 - \frac{E_m(C)}{mgr}$$

$$\Rightarrow \beta_{max} = \cos^{-1}\left(1 - \frac{E_m(C)}{mgr}\right)$$

$$\beta_{max} = \cos^{-1}\left(1 - \frac{0{,}289}{0{,}05\times10\times0{,}5}\right) = 99° \quad 0{,}5$$

4.4. Calculons f :

$$TEM :\ \Delta E_m = W(\vec{f})$$

$$E_m(D) - E_m(C) = -f\cdot\widehat{CD}$$

$$mgr(1-\cos\beta') - E_m(C) = -f\cdot\beta'\cdot r$$

$$\Rightarrow f = \frac{E_m(C) - mgr(1-\cos\beta')}{r\beta'}$$

$$f = \frac{0{,}289 - 0{,}05\times10\times0{,}5(1-\cos 49{,}5)}{0{,}5\times\frac{11\pi}{40}}$$

$$\Rightarrow f = 0{,}47\ N \quad 0{,}25$$

Exercice 4 :

1.1. Montrons que $\theta = 70°$:

TEC entre A et B :

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = W(\vec{P}) + \overset{0}{\overset{\parallel}{W(\vec{R})}}$$

$$= mgl\sin\theta$$

$$\Rightarrow \sin\theta = \frac{v_B^2}{2gl}$$

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{v_B^2}{2gl}\right) \quad 0{,}5$$

AN : $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{6{,}13^2}{2\times10\times2}\right) = 70° \quad 0{,}5$

1.2. Calculons v_C et v_D :

TEC entre B et C :

$$\frac{1}{2}m(v_C^2 - v_B^2) = mgh$$

$$= mgr(1-\cos\theta)$$

$$\Rightarrow v_C^2 - v_B^2 = 2gr(1-\cos\theta)$$

$$\Rightarrow v_C = \sqrt{v_B^2 + 2gr(1-\cos\theta)} \quad 0{,}5$$

AN : $v_C = \sqrt{6{,}13^2 + 2\times10\times\ \times(1-\cos 70)}$

$$v_C = 6{,}65\ m/s \quad 0{,}25$$

TEC entre C et D :

$$\frac{1}{2}m(v_D^2 - v_C^2) = -2mgr$$

$$\Rightarrow v_D = \sqrt{v_C^2 - 4gr} \quad 0{,}5$$

AN : $v_D = \sqrt{6{,}65^2 - 4\times10\times0{,}5} = 4{,}92\ m/s \quad 0{,}25$

2.1. Mq $L = \ell + \frac{25}{18}\pi r$

$$L = AB + BC + CD$$
$$= \ell + r\theta + r\pi$$
$$= \ell + r\cdot\frac{70\pi}{180} + r\pi$$
$$= \ell + r\left(\frac{7\pi}{18} + \pi\right)$$

$L = \ell + \frac{25\pi r}{18}$ (0,5) ; $L = 4{,}18\,m$ (0,25)

2.2. Travail du poids :

$$W_{AD}(\vec{P}) = W_{AB}(\vec{P}) + W_{BC}(\vec{P}) + W_{CD}(\vec{P})$$
$$= mg\ell\sin\theta + mgr(1-\cos\theta) - 2grm$$
$$= mg\left[\ell\sin\theta + r(1-\cos\theta) - 2r\right]$$
$$= 0{,}5\times10\times\left[2\times\sin 70 + 0{,}5(1-\cos 70) - 2\times0{,}5\right]$$

$W_{AD}(\vec{P}) = 6{,}04\,J$ (0,5)

2.3. Mq $f = \frac{12{,}08 - m v_D^2}{2L}$

TEC entre A et D :

$$\frac{1}{2}m(v_D^2 - v_A^2) = -f\times L + 6{,}04$$
$$\frac{1}{2}m v_D^2 = -f\times L + 6{,}04$$
$$m v_D^2 = -2fL + 12{,}08$$
$$\Rightarrow f = \frac{12{,}08 - m v_D^2}{2L}$$ (0,5)

2.4. Calculons f :

$$f = \frac{12{,}08 - 0{,}5\times(2{,}45)^2}{2\times4{,}18}$$

$f = 1{,}1\,N.$ (0,25)

Exercice 5 :

1.1. Calculons la vitesse à position $\theta = 30°$:

TEC : $\frac{1}{2}J_\Delta \omega^2 = mg\frac{\ell}{2}(\cos\theta - \cos\theta_0)$

$$\Rightarrow \frac{1}{\cancel{2}}\times\frac{4}{3}\cancel{m}L^{\cancel{2}}\omega^2 = \cancel{m}g\frac{\cancel{L}}{\cancel{2}}(\cos\theta - \cos\theta_0)$$
$$\Rightarrow \frac{4}{3}L\omega^2 = g(\cos\theta - \cos\theta_0)$$
$$\Rightarrow \omega_0^2 = \frac{3g}{4L}(\cos\theta - \cos\theta_0)$$
$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{4L}(\cos\theta - \cos\theta_0)}$$ (0,75)

AN : $\omega = \sqrt{\frac{3\times10}{4\times0{,}6}(\cos 30 - \cos 45)}$

$\omega = 1{,}41\,rad/s.$ (0,25)

1.2. Calculons la vitesse à la posit° d'equilibre :

En posant $\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$

$$\Rightarrow \omega_e = \sqrt{\frac{3g}{4L}(1 - \cos\theta_0)}$$ (0,75)

$$\omega_e = \sqrt{\frac{3\times10}{4\times0{,}6}(1 - \cos 45)}$$

$\omega_e = 1{,}91\,rad/s.$ (0,25)

2. Vitesse au sommet de la trajectoire :

$\frac{1}{2}J_\Delta(\omega_S^2 - \omega_0^2) = -mgh$ or $h = \frac{\ell}{2}(1+\cos\theta_0)$

$$\frac{1}{2}J_\Delta(\omega_S^2 - \omega_0^2) = -mg\frac{\ell}{2}(1+\cos\theta_0)$$
$$\frac{4}{3}mL^2(\omega_S^2 - \omega_0^2) = -gL(1+\cos\theta_0)$$
$$\omega_S = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{3g}{4L}(1+\cos\theta_0)}$$ (0,25)

$$\omega_S = \sqrt{(15)^2 - \frac{3\times10}{4\times0{,}6}(1+\cos 45)}$$

$\omega_S = 14{,}27\,rad/s.$ (0,25)

3. $\omega_S > 0$, donc la tige fait un tour complet. (0,5)