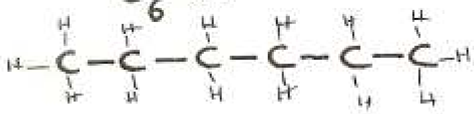
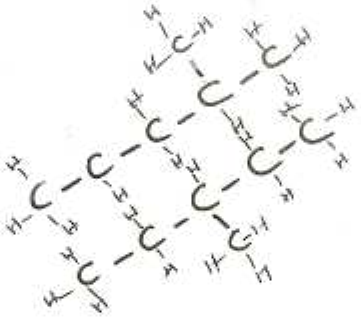
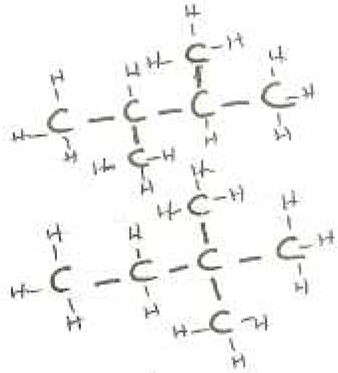
CHIMIE ORGANIQUE

1. Hexane (n=6) C_nH_{2n+2}

C_6H_{14}







(1) $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ hexane (on dit aussi n-hexane (hexane normal))

(2) $H_3C-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ 2-méthylpentane

(3) $H_3C-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ 3-méthylpentane

$H_3C-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$ 2,3-diméthylbutane

$H_3C-CH_2-C(CH_3)_2-CH_3$ 2,2-diméthylbutane

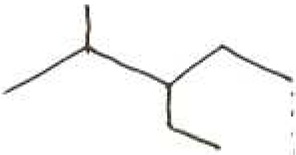
2. Octane (n=8) C_8H_{18}

1) a) 2,3,3-triméthylpentane (chaîne principale à 5 carbones, trois ramifications méthyl)

$H_3C-CH(CH_3)-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$ (radical méthyl)

b) 3-éthyl-2-méthylpentane

$H_3C-CH(CH_3)-CH(CH_2-CH_3)-CH_2-CH_3$ (radical éthyl)



5 carbones dans la chaîne principale mais ramifications sur des carbones différents.

2) Ce sont des isomères de position

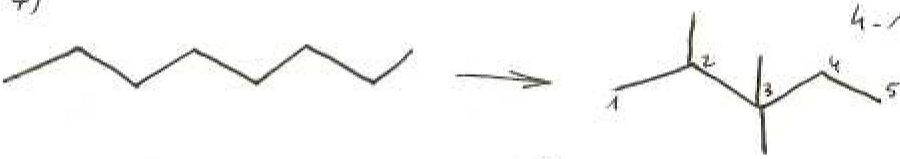
3)

2-méthylheptane

3-méthylheptane

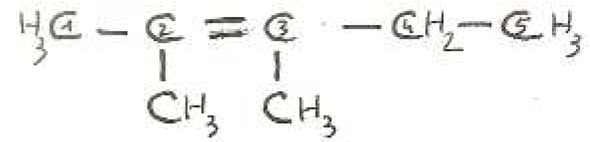
4-méthylpentane

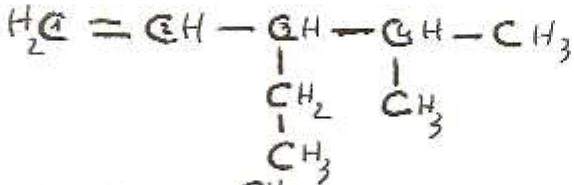
4)

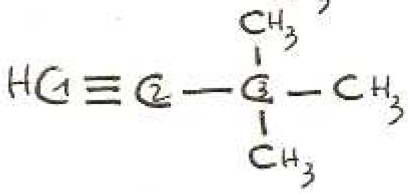


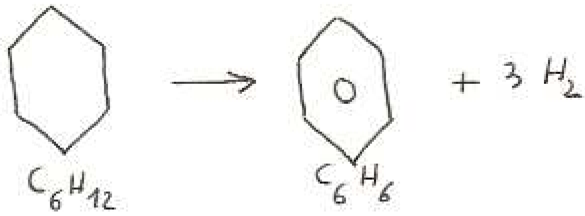
3.

C_6H_{14} → C_6H_{12} + H_2

4\. 1)  C_7H_{14}

2)  C_8H_{16}

5\.  C_6H_{10}

6\. 

7\. 1) $M(C_2H_6O) = 46\ g.mol^{-1}$ $(2.M(C) + 6.M(H) + M(O))$

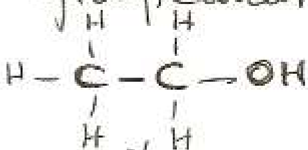
2) 16g/46g pourcentage d'oxygène $\frac{16 \times 100}{46} \simeq 34,9\%$

6g/46g pourcentage d'hydrogène $\frac{6 \times 100}{46} \simeq 13,0\%$

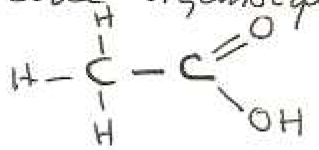
24g/46g pourcentage de carbone $\frac{24 \times 100}{46} \simeq 52,2\%$

100%

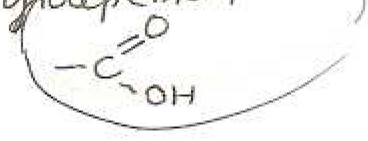
3) groupement fonctionnel alcool $-OH$



4) l'acide éthanoïque contient le groupement acide



$C_2H_4O_2$



8\. 1) $M(C_xH_yO_zN_u) = x.M(C) + y.M(H) + z.M(O) + u.M(N)$

$M(C_xH_yO_zN_u) = 12.x + y + 16.z + 14.u = 60\ g.mol^{-1}$

2) masse de carbone $12.x = 60 \times \frac{20}{100}$ → $x = 1$

masse d'hydrogène $y = 60 \times \frac{6{,}3}{100}$ → $y = 4$

masse d'oxygène $16.z = 60 \times \frac{26{,}77}{100}$ → $z = 1$

masse d'azote $14.u = 60 \times \frac{46{,}6}{100}$ → $u = 2$

CH_4ON_2

9. $C_xH_yO_z$ de masse $m = 0,880\,g$

1) Dans CO_2 le carbone provient du composé organique

$$m(C) = \frac{M(C)}{M(CO_2)} \cdot m(CO_2) = 0,48\,g$$

Dans H_2O l'hydrogène provient du composé organique

$$m(H) = \frac{M(H)}{M(H_2O)} \cdot m(H_2O) = 0,09\,g$$

$$m(O) = m - (m(C) + m(H)) = 0,32\,g$$

2) en pourcentage :

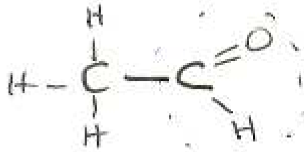
$$\frac{m(C)}{m} \times 100 \simeq 54,55\%$$

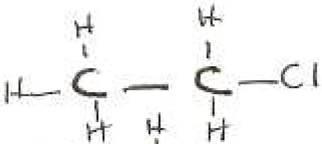
$$\frac{m(O)}{m} \times 100 \simeq 36,36\%$$

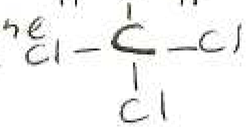
$$\frac{m(H)}{m} \times 100 \simeq 9,09\%$$

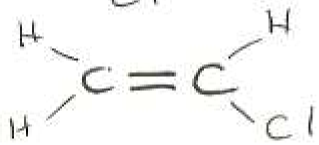
3) ... on retrouve l'exercice 8.

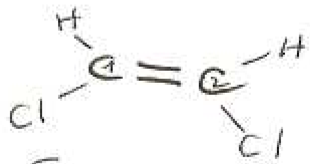
$x = 2$
$y = 4$
$z = 1$ } C_2H_4O

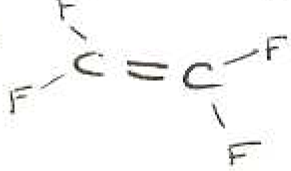
4)  → groupement aldéhyde (il s'appelle éthanal)

10. chloroéthane 

trichlorométhane 

chloroéthène 

1,2-dichloroéthène 

tétrafluoroéthène 

11.
1) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
2) $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
3) $C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$ (ou 6,5)
4) $C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$
5) $C_xH_y + (x+\frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$
6) $C_nH_{2n+2} + (\frac{3n+1}{2})O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$
7) $C_nH_{2n} + (\frac{3n}{2})O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$
8) $C_nH_{2n-2} + (\frac{3n-1}{2})O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$
9) $C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$
10) $M(C_nH_{2n+2}) = M(C).n + M(H).(2n+2)$ ($M(C) = 12\,g.mol^{-1}$, $M(H) = 1\,g.mol^{-1}$) $= 14n + 2 = M(C_nH_{2n+2})$
$M(C_nH_{2n}) = 14.n$
$M(C_nH_{2n-2}) = 14.n - 2$

12.
1) $C_6H_{14} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 6CO + 7H_2O$
2) $C_6H_6 + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow 6C + 3H_2O$

13.
1) CH_4 : méthane
famille des alcanes.
2) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
3) a) $V(CO_2) = n(CO_2).V_m = 1.V_m = 24L$
b) $m(H_2O) = n(H_2O)M(H_2O) = 2.M(H_2O) = 36g$
c) $V(air) = 5.V(O_2) = 5.n(O_2).V_m = 240L$
4) a) $V(CH_4) = q_v \times 24 \times 160 = 414{,}72\ m^3$
b) $V(CO_2) = V(CH_4) =$ → effet de serre

14.
1) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
2) $m(H_2O) = n(H_2O).M(H_2O)$
$n(H_2O) = 2.n(CH_4)$
$n(CH_4) = \frac{m(CH_4)}{M(CH_4)}$
$\Big\}\ m(H_2O) = 2\frac{m(CH_4)}{M(CH_4)}.M(H_2O)$ ($\frac{m(CH_4)}{M(CH_4)}$: $n(CH_4)$; $2\,n(CH_4)$: $n(H_2O)$)
$m(H_2O) = 2250\,g$
$Q = n(CH_4).890 = 55{,}625MJ$
3) $q_{supplémentaire} = |L_e|.m(H_2O) = 5{,}085\ MJ$
4) $\frac{q \times 100}{Q} \simeq 9{,}1\%$

15. 1) gaz naturel : ~~constituant~~ majoritaire : méthane CH_4 famille des alcanes C_nH_{2n+2} a- b-

1/ propane

$$C_3H_8 + 5\,O_2 \longrightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O$$

$$\frac{n(C_3H_8)}{1} = \frac{n(CO_2)}{3}$$

2/ a-

$$m(C_3H_8) = n(C_3H_8) \cdot M(C_3H_8)$$

mol ← $n(C_3H_8) = \frac{E}{x} \cdot 70\%$

38,92 mol

- E → énergie nécessaire au chauffage du local pour 24h (16,8 kWh)
- 70% → pourcentage de l'énergie dégagée par la combustion transmise au local.
- x → pouvoir calorifique du propane. (2220 kJ·mol⁻¹)

$E = P \cdot t$ (kW, h)

(1 kWh = 3600 kJ)

$$m(C_3H_8) \simeq 1{,}712\ kg$$

b-

$$V(C_3H_8) = n(C_3H_8) \cdot V_m \simeq 973\ L$$

ou

$$V(C_3H_8) = n(C_3H_8) \cdot \frac{R \cdot T}{P}$$

3/

$$V(CO_2) = 3 \cdot \frac{V(C_3H_8)}{V_m} \cdot V_m$$

$$V(CO_2) = 3 \cdot V(C_3H_8) \simeq 2{,}919\ m^3$$

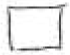
16.

1. C_4H_8 les 3 isomères ont des formules développées différentes.

$H_2C=CH-CH_2-CH_3$ but-1-ène

$H_2C=C(CH_3)-CH_3$ 2-méthylprop-1-ène

$HC-CH$ / $HC-CH$ (cycle) cyclobutane

2. 1/ $C_4H_8 + 6O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 4H_2O$

2/ $\frac{n(C_4H_8)}{1} = \frac{n(CO_2)}{4}$

$m(CO_2) = 4 \cdot \frac{m(C_4H_8)}{M(C_4H_8)} \cdot M(CO_2) = 31,4\,g$

($\frac{m(C_4H_8)}{M(C_4H_8)}$: $n(C_4H_8)$; $4 \cdot n(C_4H_8)$: $n(CO_2)$)

3/ $P.V = n.R.T$

$V = n.\frac{R.T}{P}$ ≃ 65,5 L

(V → m^3 ; n → mol ; R → $J.K^{-1}.mol^{-1}$; T → K ; P → Pa)

$n = \frac{m(CO_2)}{M(CO_2)}$

17. 1) $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

2) $V(C_3H_8) = \frac{\text{Energie}}{\text{Pouvoir calorifique}}$ $\left(\frac{kJ}{kJ.m^{-3}} = m^3\right)$

$E = P.t$ (t → 24h = 24×3600s ; P → 1200W) } $E = 1200 \times 24 \times 3600$ J $= 1200 \times 24 \times 3,6$ kJ

$V(C_3H_8) = \frac{P.t}{P_c}$ $V(C_3H_8) \simeq 1,056\,m^3$

3) $d(C_3H_8) = \frac{M(C_3H_8)}{29}$ $d(C_3H_8) \simeq 1,5$

4) Aérations bas

18. 1) $Q = m.c.\Delta\theta$ $Q = 41\,850\,000$ J (41,85 MJ)

2) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

3) $n(CH_4) = \frac{Q}{\text{Pouvoir calorifique}}$ $\left(\frac{J}{J.mol^{-1}}\right)$ $n(CH_4)_{théorique} \simeq 47,0$ mol

4) $n(CH_4)_{réelle} = n(CH_4)_{théorique} \times \frac{100}{70}$ $n(CH_4)_{réelle} \simeq 67,2$ mol

5) $d = \frac{M(CH_4)}{29}$ $d \simeq 0,55$ ... aérations hautes

6) Jaune d'un feu,
Manque de dioxygène
Combustion incomplète (formation de CO monoxyde de carbone inodore, incolore, mortel)

19.

... où l'on reparle de ... pollution par CO_2 le dioxyde de carbone.

a. le gaz naturel contient à 80% environ du méthane CH_4.

1) b. $CH_4 + 2\,O_2 \rightarrow CO_2 + 2\,H_2O$

$n(CO_2) = n(CH_4) = 1$ mol

c. $\frac{Q}{Q_{molaire}} = \frac{1000}{210 + 664 \times 1} \simeq 1{,}144$ mol CH_4

$n(CO_2) \simeq 1{,}144$ mol $= n(CH_4)$

2) octane C_8H_{18} a. (C_nH_{2n+2}, $n=8$)

b. $C_8H_{18} + 12{,}5\,O_2 \rightarrow 8\,CO_2 + 9\,H_2O$

$\frac{n(C_8H_{18})}{1} = \frac{n(CO_2)}{8}$

$n(CO_2) = 8 \cdot n(C_8H_{18})$

$n(C_8H_{18}) = \frac{Q}{Q_{molaire}} = \frac{1000}{210 + 664 \times 8} \simeq 0{,}1811$ mol C_8H_{18}

$n(CO_2) \simeq 1{,}449$ mol

3) il y a moins de CO_2 rejeté avec le méthane CH_4 (1,144 mol) qu'avec l'octane C_8H_8 (1,449 mol)

diminution relative : $\frac{1{,}449 - 1{,}144}{1{,}449} \times 100 \simeq$ **21%**

20.

1)

C_3H_8 (propane) + $5\,O_2 \longrightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O$ $\quad \frac{n(C_3H_8)}{1} = \frac{n(O_2)}{5}$

C_4H_{10} (butane) + $6{,}5\,O_2 \longrightarrow 4\,CO_2 + 5\,H_2O$ $\quad \frac{n(C_4H_{10})}{1} = \frac{n(O_2)}{6{,}5}$

2)

C_3H_8 40%
C_4H_{10} 60% } du volume de mélange

$V = 1\,m^3$ (1000 L)

$V(C_3H_8) = 400\,L$
$V(C_4H_{10}) = 600\,L$

Cherchons le volume $V(O_2)$ nécessaire pour la combustion complète de ce mélange.

$V(O_2) = V(O_2)$ pour propane $+ V(O_2)$ pour butane

$$V(O_2) = 5 \cdot \frac{V(C_3H_8)}{V_M} \cdot V_M + 6{,}5 \cdot \frac{V(C_4H_{10})}{V_M} \cdot V_M = 5 \cdot V(C_3H_8) + 6{,}5 \cdot V(C_4H_{10})$$

3) P_c du mélange (Pouvoir calorifique) ... $kJ.m^{3}$

mélange :
$0{,}4\,m^3$ de C_3H_8 → dégage $2200 \times 0{,}4$ kJ
+
$0{,}6\,m^3$ de C_4H_{10} → dégage $2800 \times 0{,}6$ kJ
→ dégage 2560 kJ

$$P_c(\text{mélange}) = P_c(C_3H_8) \cdot V(C_3H_8) + P_c(C_4H_{10}) \cdot V(C_4H_{10})$$

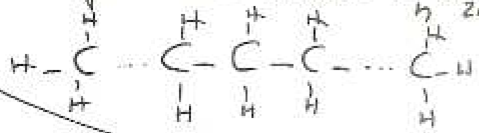
$$P_c(\text{mélange}) = 2560\,kJ.m^{-3}$$

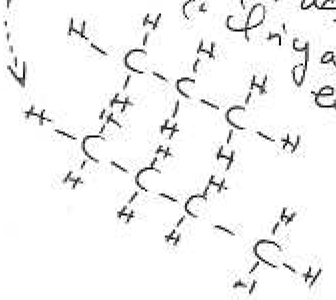
4) la recouverte de résine pour la protéger de l'oxydation ... et si cette résine disparait l'anode en magnésium, métal plus réducteur que le fer de la cuve lui assure une protection électrochimique (voir oxydo-réduction !)

21.

GPL → mélange de 2 hydrocarbures C_3H_8 et C_4H_{10}

1. C_3H_8 propane
C_4H_{10} butane } ce sont des **alcanes** de formule brute C_nH_{2n+2}





ce sont des hydrocarbures saturés
il n'y a que des simples liaisons entre atomes

2. équation-bilan de la combustion complète de ces hydrocarbures dans le dioxygène.

$$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$$C_4H_{10} + 6{,}5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 5H_2O$$

3.

a- 10,5 L/100 km GPL, $\rho = 0{,}56\ kg\cdot L^{-1}$ ($560\ kg\cdot m^{-3}$) } $m = \rho \cdot V = 5{,}88\ kg/100\,km$

en masse 50% C_3H_8 : 2,94 kg/100 km
et 50% C_4H_{10} : 2,94 kg/100 km

$$\frac{n(C_3H_8)}{1} = \frac{n(CO_2)}{3} \qquad \frac{n(C_4H_{10})}{1} = \frac{n(CO_2)}{4}$$

b- $n = \dfrac{m}{M}$ (n en mol, m en g, M en $g\cdot mol^{-1}$)

$$n(C_3H_8) = \frac{m(C_3H_8)}{M(C_3H_8)} \simeq 66{,}82\ mol$$

$$n(C_4H_{10}) = \frac{m(C_4H_{10})}{M(C_4H_{10})} \simeq 50{,}69\ mol$$

c- $$n(CO_2) = 3 \cdot n(C_3H_8) + 4 \cdot n(C_4H_{10})$$

$n(CO_2) \simeq 403{,}22\ mol$
$(200{,}46\ mol + 202{,}76\ mol)$

22.

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{méthanogénèse}} 3\,CO_2 + 3\,CH_4$$

$$\left(\frac{n(C_6H_{12}O_6)}{1} = \frac{n(CO_2)}{3} = \frac{n(CH_4)}{3}\right)$$

$$m(C_6H_{12}O_6) = \frac{1}{3} \cdot \frac{m(CH_4)}{M(CH_4)} \cdot M(C_6H_{12}O_6) = 1575\,t$$

($\frac{m(CH_4)}{M(CH_4)}$: $n(CH_4)$; $\frac{1}{3} \cdot \frac{m(CH_4)}{M(CH_4)}$: $n(C_6H_{12}O_6)$)

$$m(CO_2) = 1 \cdot \frac{m(CH_4)}{M(CH_4)} \cdot M(CO_2) = 1155\,t \; !$$

$$V(CO_2) = 1 \cdot \frac{m(CH_4)}{M(CH_4)} \cdot V_m = 630 \cdot 10^3\,m^3 \; !$$

($\frac{m(CH_4)}{M(CH_4)}$: $n(CH_4)$; $1 \cdot \frac{m(CH_4)}{M(CH_4)}$: $n(CO_2)$)

le méthane CH_4 et le dioxyde de carbone CO_2 forment une « couche » autour de la terre … qui laissent passer le rayonnement solaire et retiennent le rayonnement Infra-Rouge émis par la terre. celle-ci subit donc un réchauffement

(effet de serre)

23. 1) $C_3H_8 + 5\,O_2 \longrightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O$

2) a - $n(C_3H_8) = \frac{m}{M} \simeq 59{,}1\,mol$

b - $V(CO_2) = 3\,\frac{m}{M} \cdot V_m$; $V(CO_2) \simeq 4432\,L$ soit $V(CO_2) \simeq 4{,}432\,m^3$/heure.

3) DANGER ! le renouvellement d'AIR (donc de dioxygène O_2) n'est plus assuré

De plus les gaz n'étant pas évacués par un conduit ils ne peuvent pas s'échapper : accumulation de CO_2.

la combustion risque de devenir incomplète avec formation de CO monoxyde de carbone (gaz mortel)

4) $m(C_3H_8) = \underset{(kg\cdot h^{-1})}{2{,}6} \times \underset{(h)}{7} \times \underset{j}{5} \times \underset{s}{3} = 273\,kg$

$\frac{273}{35} \simeq 8$ bouteilles

24. 1) $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$

(mono)chlorométhane

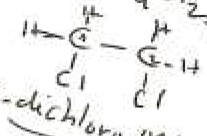
$CH_3Cl + Cl_2 \longrightarrow CH_2Cl_2 + HCl$

$CH_2Cl_2 + Cl_2 \longrightarrow CHCl_3 + HCl$ dichlorométhane

$CHCl_3 + Cl_2 \longrightarrow CCl_4 + HCl$ trichlorométhane

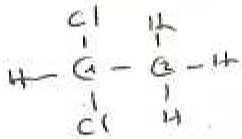
tétrachlorométhane

2) $C_2H_6 + 2\,Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2 + 2HCl$

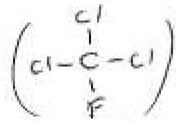


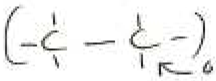
1,2-dichloroéthane…

« avec la formule brute on ne sait pas de quel isomère on parle » :

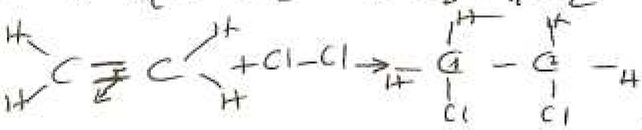


1,1-dichloroéthane

3) a- CCl_3F ()

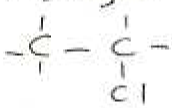
b) $C_2Cl_3F_3$ () on met les Cl- et les F- … où on veut !

25. 1) $C_2H_4 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2$



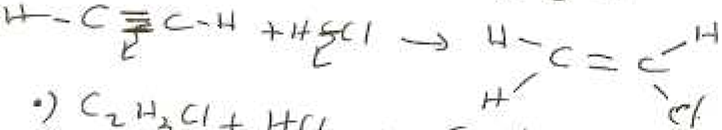
1,2-dichloroéthane

2) $C_2H_4 + HCl \longrightarrow C_2H_5Cl$



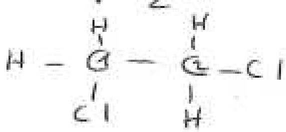
chloroéthane

3)
•) $C_2H_2 + HCl \longrightarrow C_2H_3Cl$



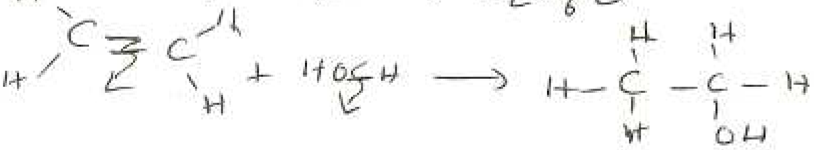
chloroéthène

•) $C_2H_3Cl + HCl \longrightarrow C_2H_4Cl_2$



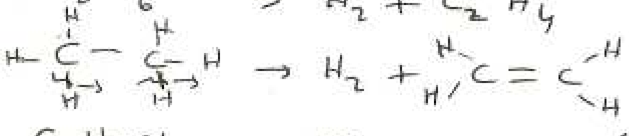
1,2-dichloroéthane

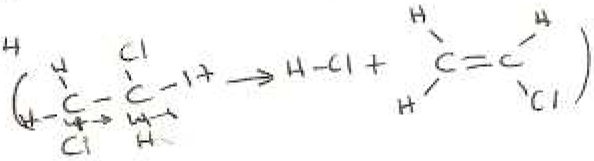
4) $C_2H_4 + H_2O \longrightarrow C_2H_6O$



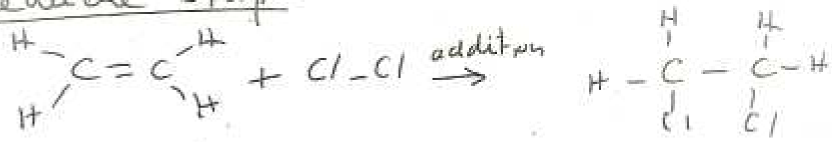
éthanol

26. 1) $C_2H_6 \longrightarrow H_2 + C_2H_4$



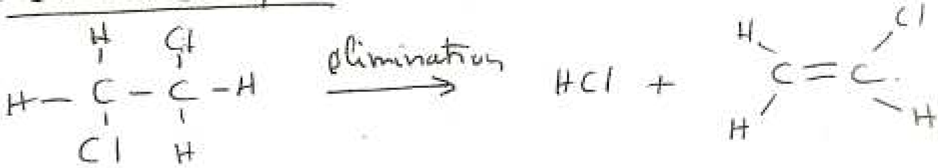
2) $C_2H_4Cl_2 \longrightarrow HCl + C_2H_3Cl$ ()

27. première étape



$C_2H_4 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2$

deuxième étape

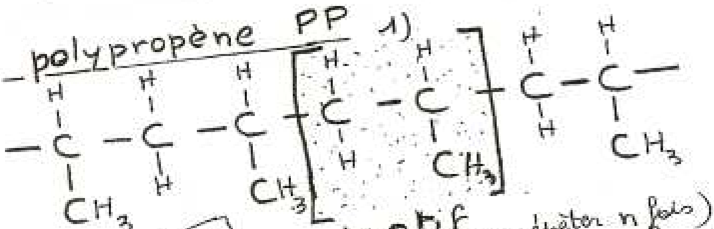


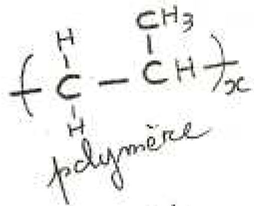
$C_2H_4Cl_2 \longrightarrow HCl + C_2H_3Cl$

28.

- polypropène PP

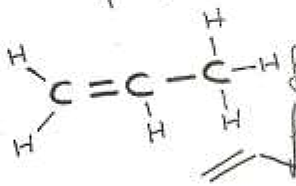
1)





ne pas confondre motif et monomère

2) propène (monomère) (propylène)



$H_2C = CH - CH_3$: A formule semi-développée

C_3H_6 formule brute

3) a. $M(C_3H_6) = 42\ g \cdot mol^{-1} = M$(monomère)

$M[(C_3H_6)_{1000}] = 42\ kg\ mol^{-1} = M$(P.P polymère)

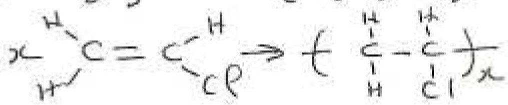
$M(C_{3000}H_{6000})$

M(polymère) = 1000 M(monomère)

b. $M((C_3H_6)_{1000}$ et $M(CH_3)_2) = M(C_{3002}H_{6006}) = 42{,}030\ kg \cdot mol^{-1}$

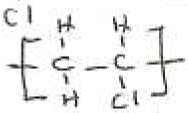
4) $x\ C_3H_6 \longrightarrow -(C_3H_6)-_x$

29. 1) $x\ C_2H_3Cl \longrightarrow -(C_2H_3Cl)-_x$



$x\ H_2C = CH(Cl) \longrightarrow -(CH_2 - CH(Cl))-_x$

2) Motif :



3) $M(PVC) = x \cdot M(C_2H_3Cl)$

$x = \dfrac{M(PVC)}{M(\text{chlorure de vinyle})}$

$x = 2000$

4) $-(C_2H_3Cl)-_{2000}$

$C_{4000}H_{6000}Cl_{2000} \xrightarrow{\text{pyrolyse}} 2000\,HCl$ + autres produits

$\left(m(HCl) = \frac{2000\ m(PVC)}{2000\ M(C_2H_3Cl)} \cdot M(HCl) \right)$ $m(HCl) = 2000 \frac{m(PVC)}{M(PVC)} \cdot M(HCl)$

n(PVC)

n(HCl) $m(HCl) = 2{,}920\ kg$

30.

polystyrène (P.S) → monomère $H_2C=CH-C_6H_5$

1) degré de polymérisation → nombre de motifs élémentaires contenus dans le polymère

$n = \frac{M(\text{Polymère})}{M(\text{monomère})}$

$n = 2000$

2) $2000 \cdot C_8H_8 \longrightarrow -(C_8H_8)-_{2000}$

$2000\ H_2C=CH(C_6H_5) \longrightarrow -(H_2C-CH(C_6H_5))-_{2000}$

3) a- rendement 100% !!! m(polystyrène) = m(styrène) = 200 kg → dans une polyaddition, rien ne se perd

b- rendement < 100% pour fabriquer 200 kg de polystyrène il faut en réalité 250 kg de styrène

$\text{rendement} = \frac{200 \times 100}{250} = 80\%$

4) a- b- $-(C_8H_8)-_x + 10x\,O_2 \longrightarrow 8x\,CO_2 + 4x\,H_2O$

$V(CO_2) = 8x \cdot \frac{m(PS)}{M(PS)} \cdot V_m$

$= 8\cancel{x} \cdot \frac{m(PS)}{\cancel{x} \cdot M(\text{styrène})} \cdot V_m$

(ou) $x = 2000$ $V(CO_2) = 8\,\frac{m(PS)}{M(C_8H_8)} \cdot V_m$ $V(CO_2) \simeq 184{,}6\ m^3$

$C_{16000}H_{16000} + 20\,000\,O_2 \longrightarrow 16\,000\,CO_2 + 8000\,H_2O$

$V(CO_2) \simeq 184{,}6\ m^3 = 16000 \cdot \frac{m(PS)}{M(PS)} \cdot V_m$

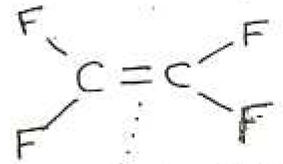
5) Le polystyrène est un bon isolant thermique
un bon isolant phonique

31.

PTFE ... Poly Tetra Fluoro Ethène — bonjour téflon

1) monomère

a- C_2F_4

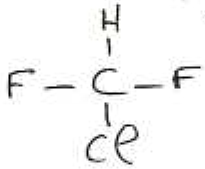


b- la double liaison entre les 2 atomes C va permettre la polyaddition → . une des liaisons est brisée (pression, température...) . les 2 e- de la liaison sont libérés, ce qui va permettre de nouvelles liaisons

(le fluor F et le chlore Cl appartiennent à la famille des halogènes avec 7 électrons périphériques (F, Cl, ...) donc 1 liaison)

« condensation »

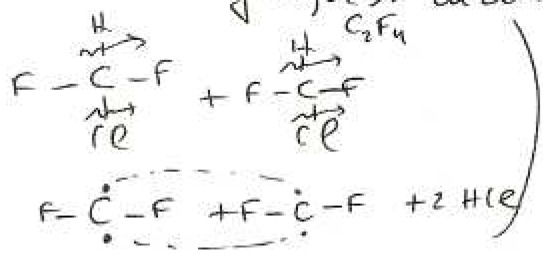
CHF_2Cl



c- $2 CHF_2Cl \longrightarrow C_2F_4 + 2 HCl$
2 moles → 1 mole

il faut avoir une molécule avec 2 atomes de C, on doit donc utiliser 2 molécules CHF_2Cl

à partir de 2 molécules on en fabrique 1 C_2F_4 en éliminant HCl.



d) $m(CHF_2Cl) = 2 \cdot \frac{m(C_2F_4)}{M(C_2F_4)} \cdot M(CHF_2Cl)$

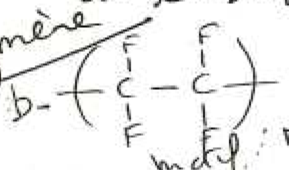
$n(C_2F_4)$, $m(CHF_2Cl)$

$m(CHF_2Cl) \simeq 1{,}73\,t$

2) polymère

a- $x\, C_2F_4 \longrightarrow -(C_2F_4)-_x$

b-



motif : $M(\text{motif}) = M(C_2F_4) = 100\,g.mol^{-1}$

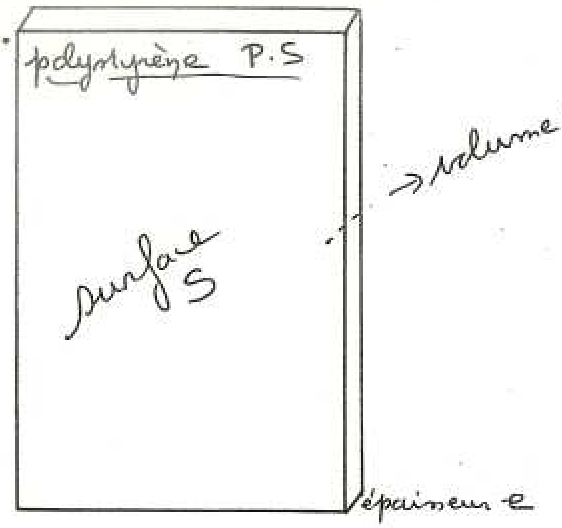
x : indice (ou degré) de polymérisation « nombre de motifs dans la macromolécule »

$M(P.T.F.E) = x\, M(C_2F_4)$

$x = \frac{M(P.T.F.E)}{M(C_2F_4)}$ $\quad x = 1060$

c-
$m(PTFE) = 1\,tonne = m(C_2F_4)$

32.



$S = \frac{V}{e}$

$V = \frac{m}{\rho}$ (m masse totale (résine + gaz) ; ρ masse volumique)

$\rho = d \cdot \rho_{eau}$

$\rho = 0{,}015 \cdot 10^3 = 15\ kg \cdot m^{-3}$

$m = 800\ kg + m(CO_2)$ ($800 \times \frac{15}{100}$)

$m(PS) = 920\ kg$

$S = \frac{\frac{m}{\rho}}{e} = \boxed{\frac{m}{\rho \cdot e} = S}$

$S = 1227\ m^2$

33. $C_6H_6 + C_2H_5Cl \longrightarrow C_8H_8 + H_2 + HCl$ (styrène)

$m(C_8H_8) = \frac{m(C_6H_6)}{M(C_6H_6)} \cdot M(C_8H_8) \times 0{,}85$ $m(C_8H_8) = 113{,}3\ kg$

34. 1) $x\ C_2H_3Cl \longrightarrow (C_2H_3Cl)_x$

2) a- $C_{2000}H_{3000}Cl_{1000} + 2500\ O_2 \longrightarrow 2000\ CO_2 + 1000\ H_2O + 1000\ HCl$

« On équilibre d'abord C et Cl … car ils n'apparaissent qu'une fois dans chaque membre de l'équation »

(ou) $C_{2x}H_{3x}Cl_x + 2{,}5x\ O_2 \longrightarrow 2x\ CO_2 + x\ H_2O + x\ HCl$

b- $m(HCl) = 1000 \cdot \frac{m(PVC)}{M(PVC)} \cdot M(HCl)$

$m(HCl) = 1000 \cdot \frac{10\ 000}{62\ 500} \cdot 36{,}5$

$m(HCl) = 5{,}84\ kg$

$m(HCl) = x \cdot \frac{m(PVC)}{M(PVC)} \cdot M(HCl)$

(ou) $m(HCl) = \cancel{x} \cdot \frac{m(PVC)}{\cancel{x} \cdot M(C_2H_3Cl)} \cdot M(HCl)$

$m(HCl) = \frac{10\ 000}{62{,}5} \cdot 36{,}5$!

$V(HCl) = 1000 \cdot \frac{m(PVC)}{M(PVC)} \cdot V_m$

$V(HCl) = 4\ m^3$

(ou) $V(HCl) = \frac{m(PVC)}{M(C_2H_3Cl)} \cdot V_m$

3)

a) masse de PVC réellement brûlée → $m(PVC) = m(bouteilles) \times 0{,}9 = 2{,}25\ t$

masse de HCl théoriquement fabriqué par la combustion → $m(HCl) = \frac{2\,250\,000}{62{,}5} \cdot 36{,}5 = 1{,}314\ t$

masse de HCl rejeté dans l'atmosphère → $m(HCl) = m(HCl) \times 0{,}5 = 0{,}657\ t$ (657 kg) ← toujours les pluies acides

volume de HCl rejeté → $V(HCl) = \frac{2\,250\,000}{62{,}5} \cdot 25 \times 0{,}5 = 450\ m^3$

b) $\frac{m(HCl)}{m(bouteilles)} \times 100 \simeq 26{,}3\,\%$

c) matière plastique : c'est ici 90% de PVC (résine) et **10%** d'ADJUVANTS divers (plastifiant, colorant... etc.)

35.

1. polyacrylonitrile

etc. $-(H_2C - \underset{CN}{CH})-(H_2C - \underset{CN}{CH})-$ etc.

1er motif — 2e motif

$-(H_2C - \underset{CN}{CH})-_{8000}$

$-(C_3H_3N)-_{8000}$

2. $M(polymère) = M(C_3H_3N) \times 8000 = 53 \times 8000$

$M(polymère) = 424\ kg \cdot mol^{-1}$

36.

la composition centésimale du polymère est la **même** que celle du monomère qui lui donne naissance.

$M(polymère) = 125\ kg \cdot mol^{-1}$

1) $M(monomère) = \frac{M(polymère)}{2000} \simeq 62{,}5\ g \cdot mol^{-1}$

$-(motif)-_x$

de formule brute $C_xH_yCl_z$

$M = 62{,}5\ g \cdot mol^{-1}$; 38,4 % ; 4,8 % ; 56,8 %

2)

$35{,}5 \cdot z = 62{,}5 \times \frac{56{,}8}{100}$ → $z = 1$

$1 \cdot y = 62{,}5 \times \frac{4{,}8}{100}$ → $y = 3$

$12 \cdot x = 62{,}5 \times \frac{38{,}4}{100}$ → $x = 2$

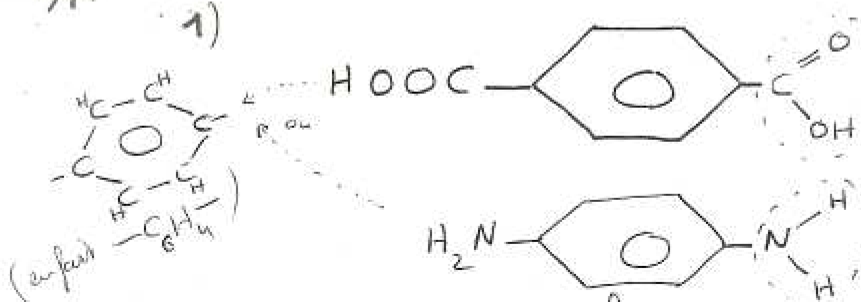
→ C_2H_3Cl

formule du polymère $-(C_2H_3Cl)-_{2000}$ polychlorure de vinyle (P.V.C)

formule du monomère C_2H_3Cl $H_2C{=}CH{-}Cl$

37.

1)



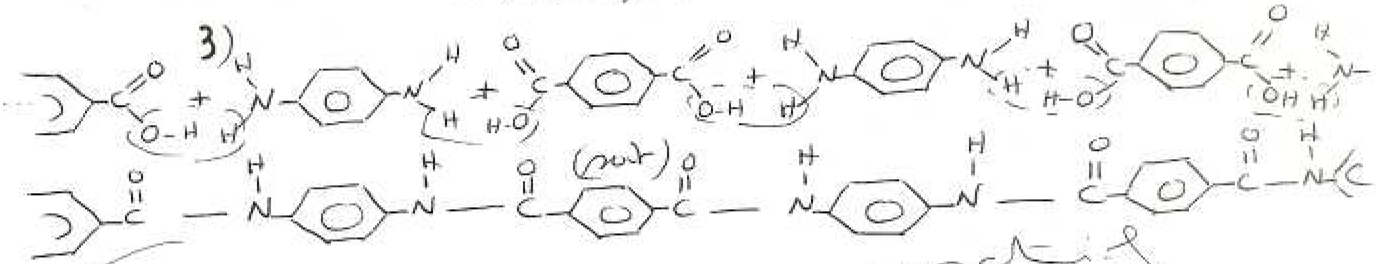
groupement fonctionnel acide

groupement fonctionnel amine

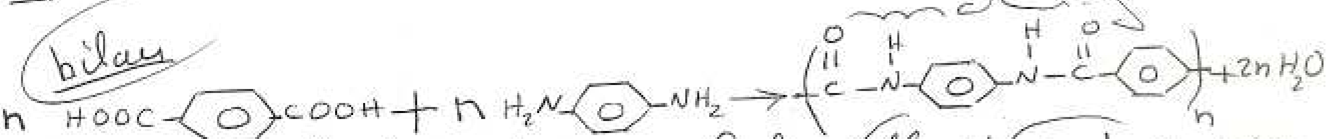
2) On va avoir à faire à une polycondensation pour créer le kevlar (macromolécule obtenue par réaction de polymérisation)
(entre les deux groupements on va éliminer une molécule d'eau H_2O ce qui va « accrocher » c'est à dire lier 2 molécules monomères)

et comme on a une molécule diacide et une molécule diamine ... voici la suite :

3)



bilan



4) Le kevlar appartient à la famille des polyamides dont le groupement fonctionnel amide est $-C(=O)-N-$

5) n : l'indice de polymérisation d'un polymère est le nombre de motif du polymère

6) M(kevlar) = 357 kg mol^{-1}

M(kevlar) = n . M(motif)

$$n = \frac{M(kevlar)}{M(C_{14}H_{10}O_2N_2)} = \frac{357\,000}{238} = 1500 = n$$