

AF

THERMIQUE

1) Mode : Conduction.

$$2) \left| \begin{array}{l} S_v = 3 \cdot l_v \cdot h_v \\ \downarrow \quad \quad \downarrow \\ m^2 \quad m \end{array} \right|$$

$$S_v = 4,50 \text{ m}^2$$

$$\left| \begin{array}{l} S_m = h \cdot L_m - S_v \\ \downarrow \quad \quad \downarrow \\ m^2 \quad m^2 \end{array} \right|$$

$$S_m = 20,5 \text{ m}^2$$

3) $r_{min} = S_m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$

$$\left| r' = r_{min} - r_{mur} \right|$$

$$r' = 2,8 \text{ m}^2 \cdot K \cdot W^{-1}$$

4) Doublage en polyméthane (Thane 22 - Astor)

5) $\left| \varphi = \frac{\Delta \theta}{r} \right| \rightarrow K$

$$\left(\frac{18}{5,9} \right) \varphi = 3,1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \text{ (flux thermique surfacique)}$$

$$\left| \begin{array}{l} \phi = \varphi \cdot S_m \\ \downarrow \quad \quad \downarrow \\ W \cdot m^{-2} \quad m^2 \end{array} \right|$$

$$\phi = 63 \text{ W (déperditions thermiques totales)}$$

PHOTOMÉTRIE

1) a- $\lambda_m = 1050 \text{ nm}$ (entre 1000 et 1100 nm sur la courbe)

b- IR

c. Efficacité lumineuse faible

car elle émet surtout des IR et peu dans le visible. Il y a beaucoup de pertes énergétiques par chaleur.

2) a- Spot C (345 pour 350 lm)

Pour avoir le même flux émis et la même sensation colorée ... car la température de couleur est 2700 K (blanc-chaud)

et correspond à la température du filament considérée comme corps noir. (A: Φ trop petit B: T_c trop grande)

b. $k = \frac{\Phi}{P}$ $\left| \begin{array}{l} P = \frac{\Phi}{k} \text{ lm} \\ k \rightarrow \text{lm.W}^{-1} \end{array} \right|$ $P = 5,7 \text{ W}$

Les ampoules ^W halogènes consomment une plus forte puissance (environ 10 fois plus) qu'une ampoule LED. Elles sont donc plus énergivores que les spots LED.

Aucune interdiction semble donc logique.

c. $\Omega = 2\pi \cdot (1 - \cos \alpha)$ $\alpha = 18^\circ$ $\Omega = 0,31 \text{ sr}$

d. $\left| \begin{array}{l} I = \frac{\Phi}{\Omega} \text{ lm} \\ \text{cd} \leftarrow \frac{\Phi}{\Omega} \rightarrow \text{sr} \end{array} \right|$ $I = 1,1 \cdot 10^3 \text{ cd} (> 700 \text{ cd})$

L'ampoule n'émet pas uniformément selon toutes les directions.

e. e₁) Faux.

e₂) Vrai

3) a. Rouge - Vert - Bleu

Couleurs primaires.

b. La LED rouge et la LED verte existaient déjà. On pourrait qu'une LED bleue permettrait d'obtenir de la lumière blanche par un mélange des trois lumières primaires appelé : synthèse additive.

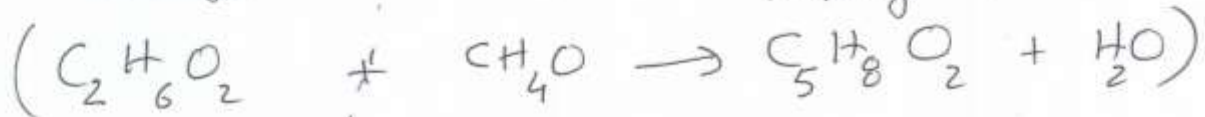
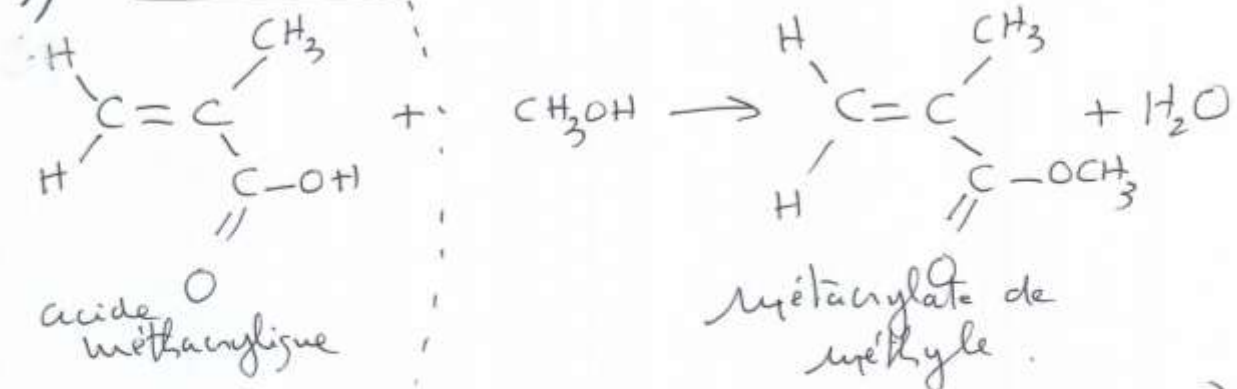
CHIMIE ORGANIQUE

1) COV : substances nocives pour la santé (yeux, muqueuse, cancérogènes, toxiques....)

Donc le couple préfère utiliser des peintures avec la plus faible teneur en COV, -catégorie A+.

Le couple préférera une peinture acrylique (qui libère peu ou aucun COV)

2) Polymère: macromolécule de masse molaire élevée qui se caractérise par la répétition d'une suite de répétition (monomère). Les monomères se lient par des liaisons covalentes.

3) Estérification

4)

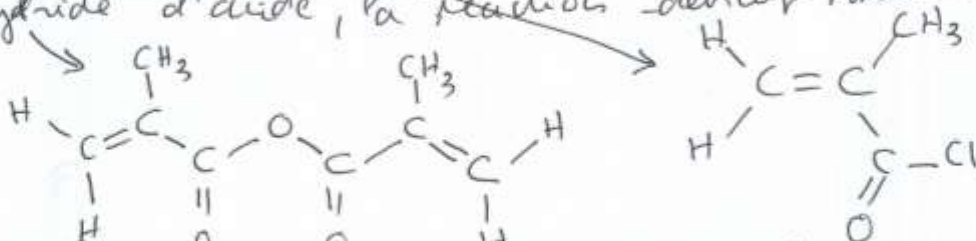
réaction lente
athermique
non totale (limitée... équilibre)

5) Un catalyseur est une espèce chimique qui permet d'augmenter la vitesse d'une réaction.

À un instant t donné, on se rend compte que la quantité de matière d'ester formé est plus importante sur la courbe 2 que sur la courbe 1 (on obtient plus rapidement une même quantité d'ester sur la courbe 2 que sur la courbe 1).

Courbe 2 : réaction avec catalyseur
Courbe 1 : ——— sans ———

6) La réaction d'estérification est limitée si on utilise un acide carboxylique. En utilisant un chlorure d'acyle (chlorure issu de l'acide méthacrylique) ou un anhydride d'acide, la réaction devient totale.



7) Il s'agit d'une polyaddition, car il y a addition sur une double liaison $\text{C}=\text{C}$ qui devient une simple liaison covalente. (Une condensation libérerait une "petite molécule" ou molécule de faible masse molaire... H_2O ou HCl)

SOLUTIONS AQUEUSES

1) Le décapant est acide ($pH = 0,5 \dots < 7$)

2) Blouse

Gants

Lunettes

3) • Se munir de gants et de lunettes de protection

• Prendre un récipient de volume donné V_1

(local, verre en plastique ...)

et un autre récipient de volume $V_2 (> 4 \cdot V_1)$

• Remplir trois fois le récipient de volume V_1 avec de l'eau que l'on verse à chaque fois dans le récipient de volume V_2 .

• Remplir le récipient de volume V_1 avec le décapant que l'on verse dans le récipient de volume V_2 .

• Agiter à l'aide d'une baguette.

Dilution à 25% ainsi réalisée !

4) Pipette jaugée de 25,0 mL
Fiole jaugée de 100,0 mL.

$$5) \underline{[H_3O^+] = 10^{-pH}}$$

$$\text{soit } [H_3O^+] = 10^{0,5} \\ 0,32 - 1 \\ \approx 3,16 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

6) La réaction n'est pas instantanée, et demande un temps d'action.

OXYDOREDUCTION

1) La "corrosion" d'un métal est sa transformation en ion métallique (oxydation)

• Demi-équation électronique :



• Cu perd des électrons, c'est une oxydation.

(2) PER : structure 3 (Réticulée) CHIMIE ORGANIQUE
Les chaînes principales sont reliées entre elles par des liaisons covalentes.

3) OUI $E^\circ(\text{V})$
 $1,23 \quad \text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$ (règle du gamma)
 $0,34 \quad \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$
 le O_2 "attaque" le Cu.

4) La couche est non poreuse, donc une fois formée, le métal recouvert est protégé de l'oxydation : passivation.

THERMIQUE

- 1) a- Définition 1 : Rayonnement
 Définition 2 : Convection
 Définition 3 : Conduction

b- Dans les solides... ←

c- Sens des transferts thermiques :
 du chaud vers le froid

2) a-
$$r_m = \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{\lambda_i} + \sum_{j=0}^p r_{sj} \rightarrow \text{mm}$$

$$\rightarrow \text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$r_m = \frac{e_{pi}}{\lambda_{pi}} + \frac{e_{ec}}{\lambda_{ec}} + \frac{e_{br}}{\lambda_{br}} + \frac{e_{pr}}{\lambda_{pr}} + (r_{si} + r_{se})$$

b-
$$\phi = \frac{\Delta \theta}{r} \rightarrow \text{K}$$

$$\rightarrow \text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$r_m = 6,82 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$$\phi_m = 2,93 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

c-
$$S_m = (L + l) \times 2 \times h - S_v - S_p$$

$$S_m = 91,4 \text{ m}^2$$

d-
$$\phi = \phi_m \cdot S \rightarrow \text{W}$$

$$(\phi_m = \frac{\phi}{S_m})$$

$$\phi_m = 2,68 \cdot 10^2 \text{ W}$$

e-
$$\phi_{sol} = \frac{\Delta \theta}{r_{sol}}$$

$$\phi_{sol} = 0,891 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\phi_{sol} = 89,1 \text{ W}$$

$$\phi_{sol} = \phi_{sol} \cdot S_{sol}$$

3)
$$\phi_{total} = \phi_{sol} + \phi_m + \phi_{toit} + \phi_v + \phi_p$$

$$(\Sigma \phi) \rightarrow \text{W}$$

$$\phi_{total} = 89,1 \text{ W}$$

4)
$$E = \phi \cdot t \rightarrow \text{Wh}$$

$$(E = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Wh})$$

$$E = 2,3 \cdot 10^3 \text{ kWh}$$

$$\underline{\text{Coût} = E \times 0,10}$$

$$\underline{\text{Coût} = 230 \text{ €}}$$

$$5) \quad \underline{C_{ep} = C_{ef} = \frac{E}{60\%}}$$

$$\underline{C_{ep} = 3,83 \cdot 10^3 \text{ kWh}_{ep}}$$

$$6) \quad C_{ep} = \frac{3,83 \cdot 10^3}{100} \quad (S = 100 \text{ m}^2)$$

$$C_{ep} = 38,3 \frac{\text{kWh}_{ep} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^2 \cdot \text{an}}$$

7) Label BEPAS : d'accord
car $C_{ep} < 120 \text{ kWh}_{ep} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{an}^{-1}$

CHIMIE ORGANIQUE

1) Liquéfaction

$$2) \quad \eta = \frac{Q}{E}$$

$$| E = \frac{Q}{\eta} \quad \text{kWh}$$

$$\underline{E = 2916 \text{ kWh}}$$

$$3) \quad \left(\begin{array}{l} 11,1 \text{ kWh} \rightarrow 1 \text{ m}^3 \\ 2916 \text{ kWh} \rightarrow V \end{array} \right) \quad \left(\text{ou } V = \frac{E}{PCS} \right)$$

$$V = \frac{2916 \times 1}{11,1} = 263 \text{ m}^3 = V$$

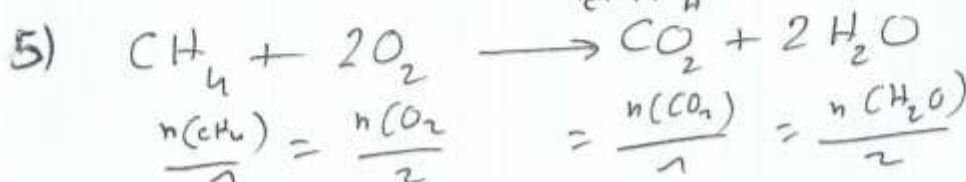
$$\bullet \quad 1 \text{ m}^3 \rightarrow 0,634 \text{ kg} \quad (m = \rho \cdot V) \quad \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$263 \text{ m}^3 \rightarrow m$$

$$m = \frac{263 \times 0,634}{1} = 167 \text{ kg}$$

4) Famille : Alcane

$$5) \quad \left(\begin{array}{l} n = \frac{m}{M} \rightarrow \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{mol} \end{array} \right) \quad \left(n_{\text{CH}_n} = \frac{m_{\text{CH}_n}}{M_{\text{CH}_n}} \right) \quad n_{\text{CH}_n} = 1,04 \cdot 10^4 \text{ mol}$$



$$7) n(\text{CO}_2) = n(\text{C}_4\text{H}_4)$$

$$\boxed{m = n \cdot M} \rightarrow \text{g.mol}^{-1} \quad m(\text{CO}_2) = 459 \text{ kg}$$

(M(CO₂) = 44 + 44)

$$8) m(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{S} = 0,459 \text{ kg.m}^{-2} \text{ an}^{-1}$$

Planchement A

PHOTOMETRIE

$$1) P_{\text{électrique}} = 33 \text{ W} = P_e \quad \left. \begin{array}{l} \phi_{\text{lumineux}} = 2400 \text{ lm} \\ k = 73 \text{ lm.W}^{-1} \end{array} \right\}$$

$$2) \left| k = \frac{\phi_e}{P_e} \right|$$

3) Planchement A

4) Luxmètre

$$5) \left| I = \frac{\phi_e}{\Omega} \right| \rightarrow \text{lm} \quad \underline{I = 382,0 \text{ cd}}$$

cd

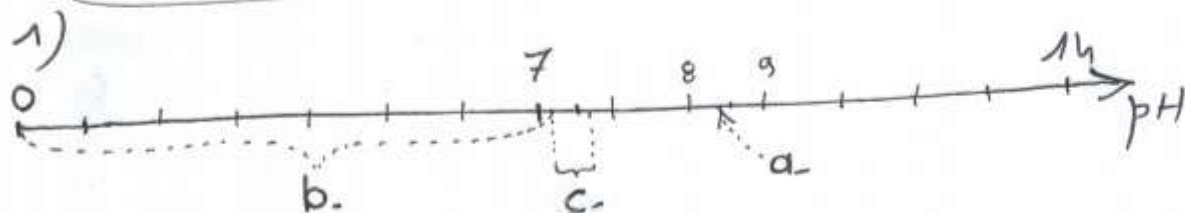
$$6) \left| E_1 = \frac{I}{h^2} \right| \rightarrow \text{lx} \quad \left(\frac{382}{25^2} \right) \quad \underline{E_1 = 61 \text{ lx}}$$

$$\left| E_2 = \frac{I \cdot h}{(h^2 + x^2)^{3/2}} \right| \quad \frac{382 \cdot 25}{(25^2 + 40^2)^{3/2}} \quad \underline{E_2 = 9,10 \text{ lx}}$$

7) E_1 et $E_2 < 100 \text{ lx}$... c'est donc insuffisant !

8) - Utiliser une lampe avec ϕ_e plus grand.
- Mettre plusieurs lampes.

SOLUTIONS AQUEUSES



2) a. $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$
 $\text{mol. L}^{-1} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{10^{-8,4}} = 10^{-\text{pH}} \quad (10^{-8,4}) \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 4,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol. L}^{-1}$

b. $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]$
 $[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \quad [\text{OH}^-] = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol. L}^{-1}$

3) Il faut ajouter une solution acide.

4) a. Il est corrosif

b. grâce à l'ajout des ions H_{aq}^+ .

c. $V_{\text{eau}} = \frac{L \cdot l \cdot h_0}{m} \quad (8 \times 4 \times 1,5) \quad V_{\text{eau}} = 48 \text{ m}^3$

d. - Beigne de 0,2 du pH pour 0,1 L de produit
 10 m³ d'eau.

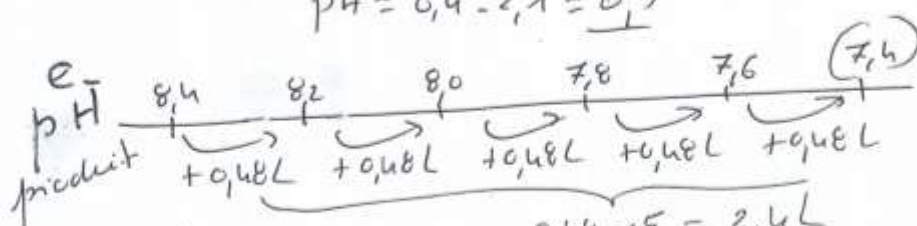
- Donc pour 0,48 L de produit $\rightarrow V_{\text{eau}} = 48 \text{ m}^3$ d'eau

Or ici le propriétaire verse 5,0 L de produit.

donc le pH beigne de $\frac{5}{0,48} \times 0,2 = 2,08 \quad (\underline{2,1})$

\Downarrow

$\text{pH} = 8,4 - 2,1 = \underline{6,3}$



f. Solution de soude (hydroxyde de sodium)
 $(\text{Na}_{\text{aq}}^+ + \text{OH}_{\text{aq}}^-)$

CALORIMÉTRIE

1) Modes de transfert de chaleur : Convection, Rayonnement

2) Convection

3) α est important.

La masse d'eau dans la piscine varie de façon significative au cours du temps. Il faut donc rajouter régulièrement de l'eau, qui est généralement froide \rightarrow d'où un refroidissement de la piscine.

4)
$$V_{\text{évap}} = \frac{\alpha \cdot S_{\text{eff}} \cdot \Delta T}{L_v} \quad (0,15 \times 8 \times 4 \times 8) \quad V_{\text{évap}} = 38,4 \text{ L}$$

5) $Q_{\text{évap}} = m_{\text{évap}} \cdot L_v(\text{eau}) = \rho \cdot V_{\text{évap}} \cdot L_v(\text{eau})$

$$Q_{\text{évap}} = \alpha \cdot S_{\text{eff}} \cdot \Delta T \cdot \rho_{\text{eau}} \cdot L_v$$

$\begin{matrix} \text{J} & \leftarrow & \begin{matrix} \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} & \text{m}^2 & \text{s} & \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} & \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \\ \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^2 & \text{m}^2 & \text{s} & \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} & \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \end{matrix} \end{matrix}$

6) $(1000 \times 38,4 \times 10^{-3} \times 2,5 \cdot 10^6) \quad Q_{\text{évap}} = 9,6 \cdot 10^7 \text{ J}$

7) $Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$

$Q = \rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{évap}} \cdot c \cdot \Delta \theta$

$Q = 1,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

8) $Q_{\text{totale}} = P_{\text{chauffage}} \cdot t$

$$t = \frac{Q_{\text{totale}}}{P} = \frac{Q_{\text{évap}} + Q}{P}$$

$t = 1,15 \cdot 10^4 \text{ s}$

$t = 3 \text{ h } 11 \text{ min } 23 \text{ s}$

MÉCANIQUE des FLUIDES

« écoulement libre »

1) Appliquons "Bernoulli" entre A et B :

$$\left(\frac{1}{2} \rho \cdot v_B^2 - \frac{1}{2} \rho \cdot v_A^2 \right) + (\rho \cdot g \cdot z_B - \rho \cdot g \cdot z_A) + (P_B - P_A) = 0$$

\downarrow
0

\downarrow
 $P_B = P_A = P_{atm}$

$$\frac{1}{2} \rho \cdot v_B^2 + \rho \cdot g \cdot (z_B - z_A) = 0$$

$$\frac{1}{2} \cdot v_B^2 = g \cdot (z_B - z_A)$$

$$v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot (z_B - z_A)}$$

b. $v_B = 5,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

2) a. $Q_v = S \cdot v_B$

$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \leftarrow \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

$$Q_v = \pi \frac{d^2}{4} \cdot \sqrt{2g \cdot (z_B - z_A)}$$

$$Q_v = 3,4 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

b-

3) $Q_v = \frac{V}{t}$

$$t = \frac{V}{Q_v}$$

$\frac{\text{m}^3}{\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}} \rightarrow \text{s}$

$$t = 14 \cdot 10^4 \text{ s} \quad (3^{\text{h}} 57^{\text{min}} 12^{\text{s}})$$

4) En réalité la durée est plus grande car au fur et à mesure que le niveau d'eau diminue, Q_v diminue \rightarrow donc t augmente.

THERMIQUE

$$1) \quad R = \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{\lambda_i} + \sum_{j=0}^p R_{sj}$$

$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$ $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

$$R_m = \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_3}{\lambda_3} + \frac{e_4}{\lambda_4} + R_{s1} + R_{se}$$

$$R_m = 1,5 \, m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$$

$$2) \quad \psi = \frac{\Delta \theta}{R} \quad (\Delta \theta = \theta_1 - \theta_2) \quad \psi_m = \frac{\theta_1 - \theta_2}{R_m}$$

$W \cdot m^{-2}$ $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$

$$\psi_m = 11 \, W \cdot m^{-2}$$

$$3) \quad \phi = \psi \cdot S$$

W m^2

$$\phi_m = \psi_m \cdot S_m$$

$$S_m = 2 \cdot L_h + 2 \cdot P_h - S_p - S_v$$

$(51,6 \, m^2)$ $\phi_m = 57,1 \, W$

$$4) \quad \phi_1 = \phi_m + \phi_p$$

$$\phi_1 = 1,1 \, kW$$

5) Comparaison :

Trois raisons :

- sur possibles plus faible conductivité thermique des matériaux
- épaisseur plus importante du matériau le plus isolant (liège par rapport au PS)
- coefficient de transmission thermique plus faible dans le cas d'un double vitrage à argon.

6) Economie d'énergie en un an :

$$E = \phi \cdot t$$

$(\phi = \phi_1 - \phi_2)$

$$E = 6,4 \cdot 10^3 \, kWh$$

$$(t = 24 \times 365)$$

$$(1,1 - 0,37) \times 24 \times 365$$

7) Economie financière : $E \times 0,146 = 934 \, €$

CALORIMÉTRIE

1) a- $Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$ $\rightarrow k$

\swarrow \swarrow \swarrow
 J kg $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

$(m = \rho \cdot V)$

$Q = \rho \cdot V \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1)$

$Q = 502 \cdot 10^8 J$
 $(5,02 \cdot 10^5 kJ)$

en divisant par 3600 :

$\frac{Q}{3600} = 139 kWh$

b- $Q_{eau} = Q \times 365$

$Q_{eau} = 50,9 \cdot 10^3 kWh$

2) $\eta = \frac{P_u}{P_r}$

3) $P_u = \eta \cdot P_r$

$\left(\frac{313 + 144}{100} \right)$

$P_u = 45,1 W \cdot m^{-2}$

4) $E = P \cdot t$

\swarrow \swarrow
 $kWh \cdot m^{-2}$ W

$E = 395 kWh \cdot m^{-2}$

5) Perdes : par convection et conduction,
 par réflexion et absorption.

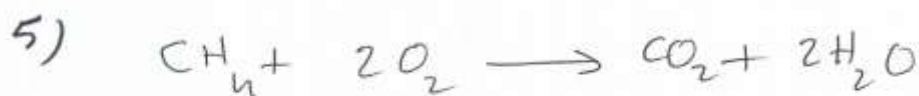
Remédiation :

Les verres anti-reflet extracalins, ils présentent
 une meilleure transmission lumineuse.

En outre, pour l'absorbeur
 métallique, il permet de
 minimiser le rayonnement IR
 vers l'extérieur.

• Induction thermique de la
 face arrière du panneau.

4) Méthane: CH_4



$$\left(\frac{n_{\text{CH}_4}}{1} = \frac{n_{\text{O}_2}}{2} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{1} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{2} \right)$$

6) $M(\text{CO}_2) = M(\text{C}) + 2 \cdot M(\text{O})$ $M(\text{CO}_2) = 44,0 \text{ g.mol}^{-1}$

7) Pour 100 km parcourus, on consomme une quantité de matière $n_{\text{méthane}}$: $n_{\text{méthane}} = \frac{V_{\text{consommée}}}{V_m} = \frac{(30,0 \cdot 10^3)}{25,0} = 1,20 \cdot 10^3 \text{ mol}$

Lors de la combustion, il se forme autant de mols de CO_2 que de mols de CH_4 consommées.

$$n_{\text{CH}_4} = n_{\text{CO}_2} = 1,20 \cdot 10^3 \text{ mol.}$$

$$m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \cdot M_{\text{CO}_2} \quad m_{\text{CO}_2} = 52,8 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Il y a 45 élèves dans le bus, donc 46 personnes transportées en comptant le chauffeur.

$$\frac{52,8 \times 10^3}{46 \times 100} \approx 11,5 \text{ g}$$

Si autocar émet 11,5 g par personne et par km parcouru. Cette quantité est inférieure à 16 kg par personne et par km parcouru.

Cet autocar correspond aux normes en vigueur.

THERMIQUE

1) $r = \frac{e}{\lambda} \rightarrow m$
 $\frac{e}{m^2 \cdot K \cdot W} \rightarrow W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

	$e (cm)$	$\lambda (W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$	$r (m^2 \cdot K \cdot W^{-1})$
Matériau			
Plaque de plâtre	1,3	0,25	0,052
Panneau	1,5	0,13	0,11
Isolant	3	0,037	0,11
Couche d'air	2,2	0,5	0,054
Bandeau	2,2	0,14	0,16
$r_{si} + r_{se}$			0,17
r_{mur}			8,6

$$\sum_{i=1}^n \frac{e_i}{\lambda_i} + \sum_{j=0}^p r_{sj}$$

Le coefficient de transmission U_{mur} correspond bien à la valeur cherchée!
 $U_{mur} = \frac{1}{r_{mur}} = 912 W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$
 Vérification

2) $\phi = U \cdot S \cdot \Delta \theta$
 $(\Delta \theta = \theta_i - \theta_e)$

3) $S_{parois} = 4 \cdot L \cdot h \quad (4 \times 11,4 \times 2,60) = 118,6 m^2$

$S_{mur} = S_{parois} \times (1 - 0,33) = 79,44 m^2$

$S_{ouverture} = S_v = S_{parois} \times 0,33 = 39,12 m^2$

$\phi_m = (U_m \cdot S_m + U_v \cdot S_v) \cdot \Delta \theta$
 $\phi_m = 739 W$

4) $\phi_g = \phi_m + \phi_{sol} + \phi_{toit}$
 $739 + 0,11 \times 11,4 \times 11,4 + 0,10 \times 11,4 \times 11,4 = 1285 W$

5) $\phi_{bas} = \psi \cdot L \cdot \Delta \theta$
 $(0,13 \times (11,4 \times 4) \times 20) = 119 W$

$$b) a - \pi = \frac{\text{Débit}}{\text{Surface enveloppe}} \rightarrow \left(S_{\text{parois}} + S_{\text{toit}} \right) = 118,6 + 130 = 248,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Débit} = \pi \cdot \text{Surface} = 0,4 \times 248,6 = 99,4 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$b - \dot{Q}_{\text{air}} = \dot{V}_{\text{air}} \cdot \rho_{\text{air}} \cdot c_{\text{air}} \cdot \Delta \theta$$

$$\text{Unités: } \frac{\text{J}}{\text{s}} = \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot \text{K}$$

$$99,4 \times 1,2 \times 1000 \times 70$$

$$\dot{Q}_{\text{air}} = 2,39 \cdot 10^6 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$c - \dot{\phi}_{\text{air}} = \frac{\dot{Q}_{\text{air}}}{T} = \frac{2,39 \cdot 10^6}{3600} = 663 \text{ W}$$

7) On doit absolument en tenir compte, car les pertes thermiques dues aux fuites d'air représentent $\frac{663}{(663 + 1400)} = 32\%$ des pertes totales.

$$8) P = \underbrace{\phi_g + \phi_{\text{bas}} + \phi_{\text{air}}}_{1285 + 119 + 663} - \underbrace{P_{\text{gain}}}_{1400} = 1667 \text{ W}$$

$$9) E = P \cdot t = 1667 \times 24 = 6,00 \cdot 10^3 \text{ kWh}$$

$$10) E_{\text{air}} = \frac{E}{\eta} = \frac{6,00 \cdot 10^3}{0,925} = 6,5 \cdot 10^3 \text{ kWh} = 6488 \text{ kWh}$$

$$11) \text{Pertes thermiques par m}^2 : \frac{6488}{130} = 49,9 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{an}^{-1} \quad (250)$$

On est à la limite → ok avec la norme RT 2010.

ÉNERGIE RENOUVELABLE

1) Une maison à énergie positive produit plus d'énergie qu'elle en consomme.

$$E_{\text{produite}} = 10000 \text{ kWh} > E_{\text{consommée}} = E_{\text{chauffage}} + E_{\text{électrique}} = 6500 + 2600 = 9100 \text{ kWh}$$

- 2) Les mesures doivent être faites par un jour de plein ensoleillement, le soleil étant au zénith.
- Mesure à l'aide du mètre ruban des dimensions des panneaux solaires pour en déduire leur surface totale S .
 - Mesure de leur éclairement avec le luxmètre.
 - On en déduit la puissance solaire reçue :

$$P_{\text{sol}} = S \cdot \Phi$$
 - Mesure de la tension U aux bornes du panneau avec le voltmètre.
 - Mesure de l'intensité I fournie à l'aide de la pince ampermétrique.
 - On en déduit la puissance électrique fournie :

$$(P_{\text{el}} = U \cdot I)$$
 - Calcul du rendement

$$\left| \frac{P_{\text{el}}}{P_{\text{sol}}} \right|$$

- 3) Pour calculer l'éclairement énergétique annuel $E_{\text{reçue}}$ on utilise le rendement $\eta = 15\%$ des panneaux.
- On doit tenir compte de l'inclinaison des panneaux et de leur orientation : facteur de correction 0,93 = 6

$$\left| \frac{E_{\text{reçue}} = \frac{E_{\text{produite}}}{6 \cdot \eta}}{0,15 \times 0,93} \right| = \frac{10\,000}{0,15 \times 0,93} = 71\,700 \text{ kWh} \cdot \text{an}^{-1}$$

- L'installation doit pouvoir fonctionner dans la région la moins ensoleillée, celle de Lille, où l'éclairement est de $1100 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{an}^{-1}$
- $$S = \frac{71\,700}{1100} = 65 \text{ m}^2$$

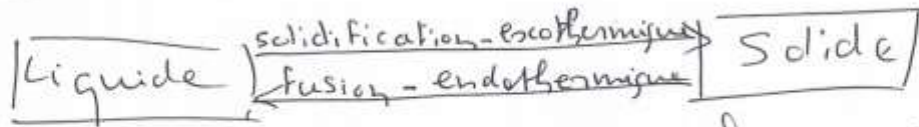
- 4) L'onduleur convertit le courant électrique continu en un courant électrique alternatif.

5) ED Fraçhat : $10\,000 \times 0,2578 = 2578 \text{ €}$ Bénéfice
Panintherm : $2600 \times 0,1600 = 416 \text{ €}$ $\left| \begin{array}{r} 2578 \\ - 416 \\ \hline 2162 \end{array} \right|$ 2162 €

TP

THERMIQUE

1)



2) L'eau à une température de fusion θ_f l'uphame (0°C)

3) Calorimètre peu étanche.

4) Conduction

$$5) \left| \phi = \frac{\Delta\theta}{R} \right| \rightarrow \text{K} \quad \left| \phi = \frac{\Delta\theta \cdot \lambda \cdot S}{e} \right| \rightarrow \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$\text{W} \leftarrow \text{K} \cdot \text{W}^{-1} \quad \text{W} \leftarrow \text{m}^2$

6) Connaissant U et I , on peut déterminer ϕ .
 $\Delta\theta$ étant mesuré, on peut en déduire $R_{\text{béton}}$.

$$7) \left| \phi = U \cdot I \right| \rightarrow \text{A} \quad (12,00 \times 0,500) \quad \phi = 6,00 \text{ W}$$

$\text{W} \leftarrow \text{V} \quad \text{V}$

$$8) \phi = \frac{\Delta\theta \cdot \lambda \cdot S}{e} \rightarrow \lambda = \frac{\phi \cdot e}{\Delta\theta \cdot S} \left(\frac{6,00 \times 5,00 \cdot 10^{-3}}{(29,2 - 22,5) \times 64,0 \cdot 10^{-4}} \right)$$

$$\lambda = 2,13 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
 (proche de ce qui est proposé dans les données)

$$9) \left| r_{\text{mur}} = \frac{1}{U} \right| \rightarrow \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \quad r_{\text{mur}} = \left(\frac{1}{0,660} \right) = 1,52 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$$10) \left| r_g = r_m + \frac{e}{\lambda} \right| \quad r_g = 1,54 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

11) Énergie stockée par la fusion de la paraffine.

$$\text{J} \left| E = m \cdot L_f \right| \rightarrow \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \quad (2,30 \times 166 \cdot 10^3) = 468 \cdot 10^3 \text{ J}$$

kg

$124,5 \text{ Wh}$

$$\begin{array}{lcl} 144 \text{ Wh} & \longrightarrow & 100\% \\ 124,5 \text{ Wh} & \longrightarrow & x \end{array} \quad x = \frac{124,5 \times 100}{144} = 86,5\%$$

donc l'énergie stockée dans le panneau est bien due pour plus de 85% à la fusion de la paraffine.

$$\begin{array}{lcl} 12) \text{ béton } 24 \text{ Wh} & \longrightarrow & e = 5 \text{ mm} \\ \text{par } 144 \text{ Wh} & \longrightarrow & e' \end{array} \quad e' = \frac{144 \times 5}{24} = 30 \text{ mm} \quad (3 \text{ cm})$$

13) Très bon isolant.
et bon stockage de l'énergie : gain d'énergie quand il relargue la chaleur emmagasinée.

14) Conductivité thermique légèrement plus faible que pour la référence.

λ est plus grande (surtout à 25°C), donc il faudra plus d'énergie pour une même variation de température, donc un temps plus long que pour la référence.

\Rightarrow augmentation de l'inertie thermique avec un MCP.

CHIMIE ORGANIQUE

1) Confort thermique des bâtiments :

$$n = 17 \quad \theta_f = 22^\circ\text{C}$$

comprise entre 19°C et 21°C
comme le préconise le document.

Il s'agit de l'heptadécane $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$.

• Prévention de la formation de verglas sur les routes :
il faut un alcane dont $\theta_f \approx 5^\circ\text{C}$.

Préconisons $n = 14$ d'après le graphique.

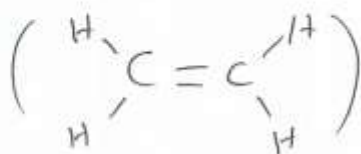
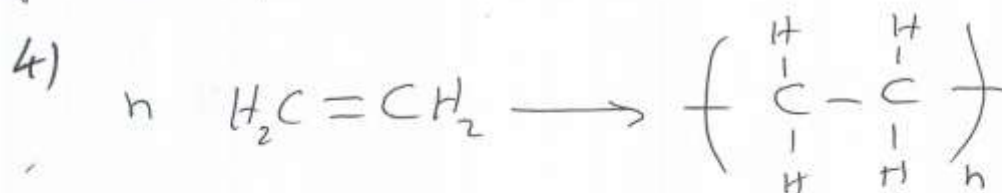
Il s'agit de l'tétradécane $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$.

2) Non.

l'Éthylène appartient à la famille des alcènes.

(car il y a une double liaison $C=C$)

3) il est polymérisable grâce à l'ouverture de la double liaison... Elle permet la formation de liaisons covalentes entre molécules.



5)
$$\frac{56,0 \cdot 10^3}{(2 \times 12,0 + 4 \times 1,0)} = n = \frac{M_{\text{polymère}}}{M_{\text{monomère}}} = 2000$$

6) Monomère : propylène (propène)

- formule semi-développée : $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{CH}_3$

- formule brute : C_3H_6