

ACOUSTIQUE

1) $I = I_0 \cdot 10^{1.4}$

$I = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

2) $I_{\text{totale}} = 4 \cdot I$

$I_{\text{totale}} = 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

3) $L_{\text{total}} = 10 \log \frac{I_{\text{totale}}}{I_0}$

$L_{\text{total}} = 66 \text{ dB}$

4)

| Matériau | Coefficient d'absorption α_i | Surface $S_i (\text{m}^2)$ | $S_i \times \alpha_i (\text{m}^2)$ |
|---|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Plafond | 0,040 | 30 | 1,2 |
| Sol | 0,070 | 26,85 | 1,8795 |
| Porte | 0,090 | 1,6 | 0,144 |
| Fenêtre | 0,12 | 1,15 | 0,138 |
| Murs | 0,040 | 52,25 | 2,09 |
| Spa + 4 personnes | | | 0,25 |
| $A = \sum_i S_i \times \alpha_i (\text{m}^2)$ | | | 5,7 |

5) $T_R = 0,16 \cdot \frac{V}{A}$

$T_R = 2,15$

6) $A' = \frac{0,16 \cdot V}{T_R}$ ($T_R = 0,50 \text{ s}$)

$A' = 24 \text{ m}^2$

$A' - A = \alpha' \cdot S_{\text{mur}} - \alpha \cdot S_{\text{mur}}$

$\alpha' = \alpha + \frac{A' - A}{S_{\text{mur}}}$

$\alpha' = 0,39$
PVC rendu par moquette

CALORIMÉTRIE

1) $t = \frac{V}{D}$ ($V = L \cdot l \cdot h = 60 \times 50 \times 2,5$)

$t = 1,5 \text{ h}$

2) $m = \rho \cdot V$

$m = 97,5 \text{ kg}$

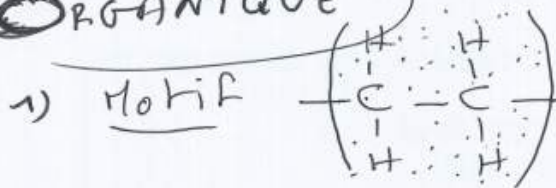
$$3) \begin{cases} Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \\ \text{J} \quad \text{kg} \quad \text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1} \quad \text{K} (^{\circ}\text{C}) \\ (\Delta\theta = \theta_i - \theta_e) \end{cases}$$

$$Q = 1,56 \cdot 10^6 \text{ J}$$

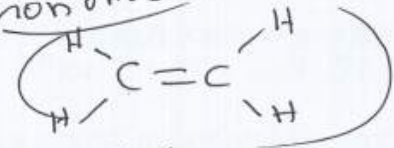
$$4) \begin{cases} P = \frac{Q}{t} \rightarrow \text{W} \\ \text{W} \quad \text{J} \quad \text{s} \end{cases} \quad (t = 1,5 \times 3600)$$

$$P = 289 \text{ W}$$

CHIMIE ORGANIQUE



2) Formule développée du monomère

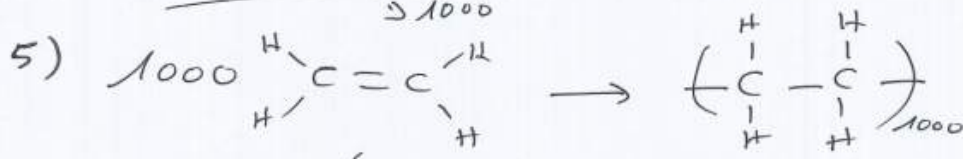


$$3) M_{\text{C}_2\text{H}_4} = 2 \cdot M_{\text{C}} + 4 \cdot M_{\text{H}}$$

$$M_{\text{C}_2\text{H}_4} = 28,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$4) M_{\text{polymère}} = n \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_4} \quad \div 1000$$

$$M_{\text{polymère}} = 28,0 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (28,0 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1})$$



$$6) m_{\text{monomère}} = \frac{m}{n}$$

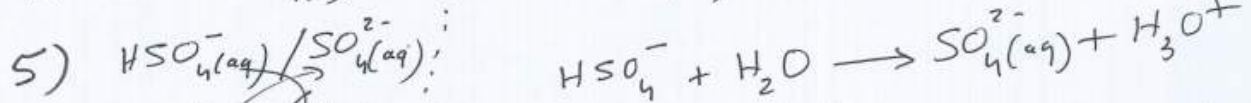
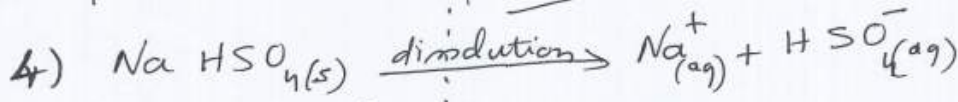
$$m_{\text{monomère}} = 150 \text{ kg}$$

SOLUTION AQUEUSE

1) papier pH

2) $\text{pH} > 7$ (eau légèrement Acide)

$$3) \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad \therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,6 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



6) ajout de "pH moins" permet la formation de H_3O^+ qui sont responsables de l'acidité (donc pH)

7) $\text{pH} = 7,2$ ($-0,4$) il faut ajouter 100 g de "pH moins"

$$\text{masse de produit} : m = \frac{900 \times 100}{10000} = 36 \text{ g}$$

MÉCANIQUE (des FLUIDES)

La force responsable de la flottabilité des objets est :
la poussée d'Archimède.

Celle-ci est de direction verticale, orientée vers le haut.

2) ... c'est la masse volumique.

3) protocole : On suspend l'objet au dynamomètre.
On relève alors son poids P .

• Ensuite, on met un volume connu V_1 d'eau dans l'éprouvette graduée.

• On suspend de nouveau l'objet au dynamomètre, tout en l'immergeant dans l'eau de l'éprouvette.

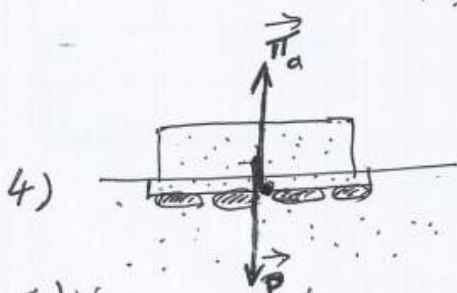
Le poids mesuré est alors P' .

Le niveau d'eau dans l'éprouvette indique un volume V_2 .

Intensité de la poussée d'Archimède :

$$\pi_a = P - P' = \rho_{\text{eau de mer}} \cdot V_{\text{imm}} \cdot g$$

$$\rho_{\text{eau de mer}} = \frac{P - P'}{(V_2 - V_1) \cdot g}$$



$$5) V_{\text{imm}} = V_{\text{plateforme}} + \text{nombre de flotteurs} \times V_2$$

$$V_{\text{imm}} = 21,7 \text{ m}^3$$

$$6) \pi_a = \rho_{\text{eau de mer}} \cdot V_{\text{imm}} \cdot g$$

$$\pi_a = 2,22 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$7) \text{ A l'équilibre } | P = \pi_a |$$

$$8) | P = m_{\text{max}} \cdot g | = \pi_a$$

$$m_{\text{max}} = 2,26 \cdot 10^4 \text{ kg}$$

$$9) N_{\text{maximum}} = \frac{m_{\text{max}} - m - m_1 - 24 \times m_2}{m_{\text{personne}}}$$

$$N_{\text{maximum}} = 62,2$$

62 personnes

10) ... Cela fait beaucoup de personnes ! compte tenu de la taille de la plateforme.

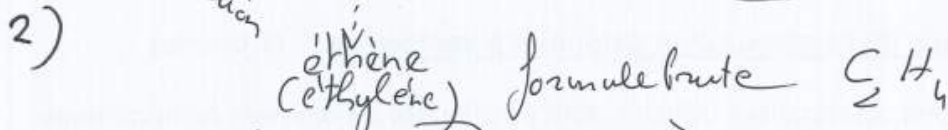
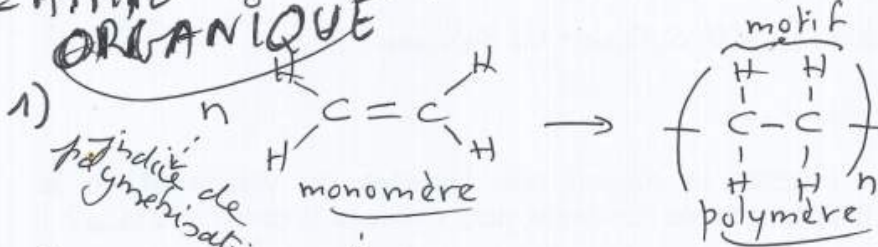
Donc il n'y a aucun risque de se trouver dans la situation limite, et même que la plateforme coule.

Cette charge maximale n'est donc pas une contrainte.

11) Le nombre maximal de personnes devra donc diminuer...

12) On pourrait imaginer que les flotteurs sont initialement remplis d'eau et qu'il y a un système pour les vider au fur et à mesure que le nombre de personnes augmente!

CHIMIE ORGANIQUE



3) $n = \frac{M(\text{polymère})}{M(\text{motif})}$ $n = 500$

$M(\text{motif}) = 12 \times 2 + 1 \times 4$

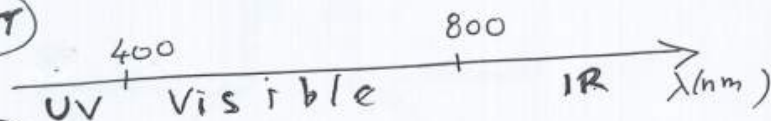
4) $m(\text{PE}) = 24 \cdot m_2 \times 0,96$ $m(\text{PE}) = 576 \text{ kg}$

5) $m(\text{monomère}) = \frac{m(\text{PE})}{\text{rendement}}$ $m(\text{monomère}) = 823 \text{ kg}$

6) $m(\text{CO}_2) = 5,7 \times m(\text{monomère})$ $m(\text{CO}_2) = 4,69 \cdot 10^3 \text{ kg}$
(4,69 t)

7) La masse de CO_2 rejetée pour la fabrication des 24 flotteurs est plus de deux fois plus grande que celle rejetée par la fabrication des fondations d'une maison d'habitation de même superficie.
Ceci est donc en contradiction avec la maison écologique!

RAYONNEMENT



CALORIMÉTRIE

1) $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \rightarrow \text{kJ} (^\circ\text{C})$

$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$

$m = \rho \cdot V \rightarrow \text{m}^3$

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

$Q = 9,29 \cdot 10^6 \text{ J} = 9,29 \cdot 10^3 \text{ kJ}$

$\frac{9,29 \cdot 10^6}{3600} = 2,58 \text{ kWh}$

2) Economie $E_{\text{économie}} = Q \cdot 0,139$ $E_{\text{économie}} = 0,359 \text{ €}$

3) La durée réelle est augmentée quand l'économie réalisée dépasse le prix d'achat soit: $\frac{22}{0,359} = 61,3 \text{ jours}$
2 mois et 1 jour.

THERMIQUE

1) $S_{\text{totale}} = L \cdot H$

$S_{\text{totale}} = 60,0 \text{ m}^2$

2) $S_m + S_v = S_{\text{totale}}$
 $\frac{S_v}{S_{\text{totale}}} = 0,833$ } $S_v = 0,833 \cdot S_t$ $S_v = 50 \text{ m}^2$

$S_m + 0,833 \cdot S_t = S_t$

$S_m = (1 - 0,833) \cdot S_t$ $S_m = 10 \text{ m}^2$

3) $\Phi = U \cdot S \cdot \Delta\theta$ ($\Phi_v = U_v \cdot S_v \cdot \Delta\theta$) $\Phi_v = 1,4 \cdot 10^3 \text{ W}$
 $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}$
 $(\Delta\theta = (\theta_i - \theta_e))$

4) ($\Phi_m = U_m \cdot S_m \cdot \Delta\theta$) $\Phi_m = 60 \cdot 10^2 \text{ W}$

5) $\Phi_{\text{total}} = \Phi_v + \Phi_m$ $\Phi_t = 2,0 \cdot 10^3 \text{ W}$

6) La puissance de chauffage nécessaire afin de maintenir la température de la pièce constante sera de $2,0 \cdot 10^3 \text{ W}$, puisque le chauffage est là pour compenser les pertes thermiques.

7) $\Phi_t = U_t \cdot S_t \cdot \Delta\theta = \Phi_v + \Phi_m$
 $U_t \cdot S_t \cdot \Delta\theta = U_v \cdot S_v \cdot \Delta\theta + U_m \cdot S_m \cdot \Delta\theta$

$U_t \cdot S_t = U_v \cdot S_v + U_m \cdot S_m$

$U_t = \frac{U_v \cdot S_v + U_m \cdot S_m}{S_{\text{totale}}} = U_v \cdot \frac{S_v}{S_t} + U_m \cdot \frac{S_m}{S_t}$

8) $U_{\text{totale}} = 1,3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

9) Pour diminuer U_t , il faut diminuer $\frac{S_v}{S_t}$ et augmenter $\frac{S_m}{S_t}$

MECANIQUE FLUIDES

$$1) \quad P = \frac{m \cdot g}{S} \quad \text{N} \leftarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}}{\text{m}^2} \rightarrow \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$P_{\text{élément}} = 5,9 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$2) \quad F = \Delta P \cdot S \quad \text{N} \leftarrow \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^2} \rightarrow \text{N} \quad \Rightarrow \quad F = (P_0 - P_i) \cdot S$$

($\Delta P = P_0 - P_i$)

3) (4 ventouses)

$$4F = 2 \cdot P_{\text{élément}} = 4 \cdot (P_0 - P_i) \cdot S$$

$$P_{\text{élément}} = 2(P_0 - P_i) \cdot S$$

4)

$$P_0 - P_i = \frac{P_{\text{élément}}}{2 \cdot S}$$

$$P_i = P_0 - \frac{P_{\text{élément}}}{2 \cdot S}$$

$$P_i = 0,91 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

(0,91 bar)

$$5) \quad \Delta P = P_0 - P_i = 1,0 - 0,91$$

$$= 0,092 \text{ bar (92 mbar) s} \dots$$

Aux «arrondis» près, on trouve environ 90 mbar, donc il faudra une vitesse de 80 m.s⁻¹

6) Bernoulli entre A et B

$$\frac{1}{2} \rho \cdot v_A^2 + \rho \cdot g \cdot z_A + P_A = \frac{1}{2} \rho \cdot v_B^2 + \rho \cdot g \cdot z_B + P_B$$

$$(z_A = z_B)$$

$$\frac{1}{2} \rho \cdot v_A^2 + P_A = \frac{1}{2} \rho \cdot v_B^2 + P_B$$

$$v_A^2 = v_B^2 + \frac{2}{\rho} (P_B - P_A)$$

$$v_A = \sqrt{v_B^2 + \frac{2}{\rho} (P_B - P_A)}$$

$$v_A = 16 \text{ m.s}^{-1}$$

7) Débit constant

$$S_A \cdot V_A = S_B \cdot V_B$$

$$S_B = \frac{S_A \cdot V_A}{V_B} = S_A \cdot \frac{V_A}{V_B}$$

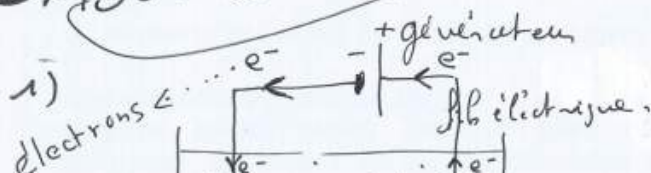
$$S_B = \frac{\pi \cdot D_B^2}{4} \quad S_A = \frac{\pi \cdot D_A^2}{4}$$

$$\frac{\pi \cdot D_B^2}{4} = \frac{\pi \cdot D_A^2}{4} \cdot \frac{V_A}{V_B}$$

$$D_B^2 = D_A^2 \cdot \frac{V_A}{V_B}$$

$$D_B = D_A \cdot \sqrt{\frac{V_A}{V_B}} \quad D_B = 67 \text{ mm}$$

OXIDO-RÉDUCTION



2) \uparrow réduction \leftarrow capte e^-

\leftarrow oxydation \rightarrow donne e^-

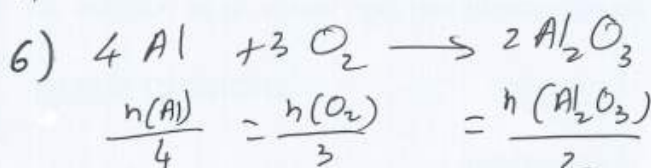
3) le couple H_2O/H_2 (gazeux) est mis en jeu.
dégagement de dihydrogène H_2

4) $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$ ($V = S \cdot e$)

$m = 48 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$
 $m = 48 \text{ g}$

5) $n = \frac{m}{M}$ (M en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$n = 0,47 \text{ mol}$



$\Rightarrow n(\text{Al}) = 2 \cdot n(\text{Al}_2\text{O}_3)$

$m(\text{Al}) = n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al})$
 $m(\text{Al}) = 25 \text{ g}$

MÉCANIQUE (des FLUIDES)

$$1) D_A = 1,2 \text{ L.s}^{-1} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \quad D_B = 0,2 \text{ L.s}^{-1} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$2) D = \frac{S \cdot V}{S = \frac{\pi d^2}{4}} \quad V = \frac{D}{S} = \left(\frac{4}{\pi} \cdot \frac{D}{d^2} \right) \rightarrow \text{m.s}^{-1}$$

$$V_A = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{D_A}{d_A^2} \quad V_A = 15 \text{ m.s}^{-1}$$

$$V_B = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{D_B}{d_B^2} \quad V_B = 1,0 \text{ m.s}^{-1}$$

$$3) P_B = P_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

4) Bernoulli entre A et B :

$$\frac{1}{2} \rho (V_B^2 - V_A^2) + \rho \cdot g \cdot (z_B - z_A) + P_B - P_A = 0$$

$$\left(\frac{1}{2} \rho (V_B^2 - V_A^2) + \rho \cdot g \cdot (z_B - z_A) + P_B = P_A \right) \quad P_A = 4,0 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 4 \text{ bars}$$

CALORIMÉTRIE

1) On choisit du cuivre, car c'est un très bon conducteur thermique

$$2) V = \text{nombre camions} \times D_v \times \Delta t \quad V = 14,4 \text{ m}^3$$

$$3) Q = \frac{m \cdot c \cdot \Delta \theta}{\text{J} \quad \text{kg} \quad \text{J.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad \text{K}} \quad (m = \rho \cdot V) \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_1 = \rho \cdot V \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1) \\ Q = 1,8 \cdot 10^9 \text{ J} \\ = 5,0 \cdot 10^2 \text{ kWh} \end{array} \right.$$

$$4) Q_1' = \rho \cdot V \cdot c \cdot \Delta \theta \quad Q_1' = 9,0 \cdot 10^8 \text{ J} \quad (2,5 \cdot 10^2 \text{ kWh})$$

Energie économisée : $Q_2 = Q_1 - Q_1' \quad Q_2 = 2,5 \cdot 10^2 \text{ kWh}$

5) Economie financière par an $\frac{Q_2}{7} \times 90 \times 0,59 \quad 15700 \text{ €}$

CHIMIE ORGANIQUE



$$2) \text{Pouvoir calorifique: } P_c = 50,1 \cdot 10^6 \text{ J.kg}^{-1} = 1,39 \text{ kWh.kg}^{-1}$$

$$3) \left| m_{CH_4} = \frac{E}{P_c} \right|$$

$$m_{CH_4} = 21,6 \text{ kg } (21,6 \cdot 10^3 \text{ g})$$

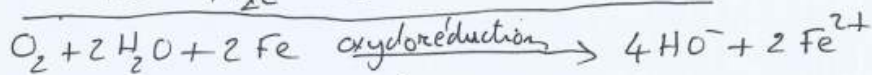
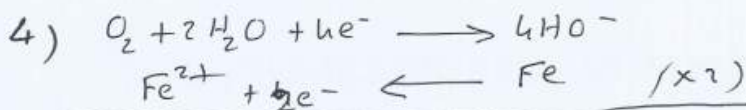
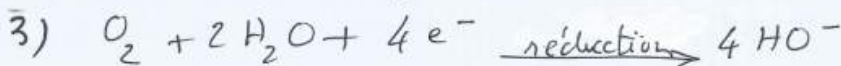
$$4) n(CH_4) = n(CO_2) = \frac{m(CH_4)}{M(CH_4)}$$

$$V(CO_2) = n(CO_2) \cdot V_m = \left| \frac{m(CH_4)}{M(CH_4)} \cdot V_m = V(CO_2) \right|$$

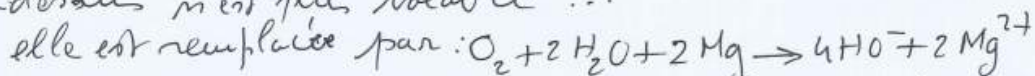
$$V(CO_2) = \frac{33750 \text{ L}}{(33,75 \text{ m}^3)}$$

OXYDOREDUCTION

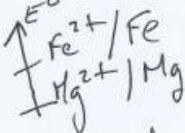
1) L'anode en magnésium est dite sacrificielle, car c'est elle qui va s'oxyder en priorité. Et c'est seulement quand elle sera totalement oxydée que le fer s'oxydera à son tour!



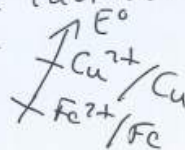
5) Lorsque la cuve en fer est protégée par une anode en magnésium, c'est le magnésium qui s'oxyde à la place du fer, donc la transformation chimique ci-dessus n'est plus valable ...



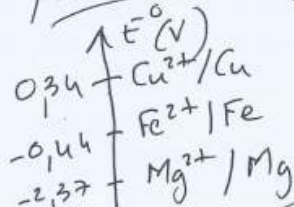
6) En présence de magnésium et de fer, c'est le magnésium qui s'oxyde, son potentiel électrochimique est donc plus faible que celui du fer



Pan contre en présence de fer et de cuivre, c'est le fer qui s'oxyde car son potentiel électrochimique est plus faible que celui du cuivre



Donc



PHOTOMÉTRIE

1) $\phi = K \cdot P$

$\text{lm} \leftarrow \frac{\text{lm}}{\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}} \rightarrow \text{W}$

$$\phi = 32 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

2) 1) après la courbe $I_{\text{unité}} = 380 \text{ cd} \cdot \text{klm}^{-1}$

$(I_0 = I_{\text{unité}} \cdot \phi)$

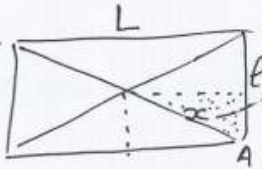
$$I_0 = 12 \cdot 10^3 \text{ cd}$$

3) $E_0 = \frac{I_0}{H^2}$

$\text{lx} \leftarrow \frac{\text{cd}}{\text{m}^2} \rightarrow \text{m}$

$$E_0 = 4,4 \cdot 10^2 \text{ lx}$$

(très supérieur à 300 lx)

4) a. 

$$x^2 = \left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2$$

$$x = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2}$$

$$x = 0,953 \text{ m}$$

$$\tan \alpha = \frac{x}{H} \quad \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{x}{H}\right)$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$d^2 = H^2 + x^2 \quad d = \sqrt{H^2 + x^2}$$

$$d = 1,9 \text{ m}$$

b. $E_A = \frac{I_A \cdot \cos \alpha}{d^2}$

$(I_A = 314 \times 32)$

$$E_A = 2,4 \cdot 10^2 \text{ lx}$$

(inférieur à 300 lx)

On pourrait améliorer E_A
en mettant plusieurs lampes!

5) Pour un éclairage au centre de 400 lx environ et une température de couleur de 3000 K... d'après le diagramme de Knuthof, on se trouve dans la zone.

Le qui est confortable.

Donc la température de couleur est adaptée.

De même au bord de la table

C'est "bon"

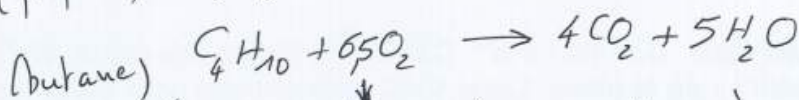
| Système | Prix à l'achat | P totale | Temps moyen de bon fonctionnement (h) | Coût de fonctionnement pour 10 000 h (€) | Coût de maintenance pour 10 000 h (€) | Coût total pour 10 000 h (€) |
|----------|----------------|----------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------|
| LED | 125€ | 10W | 50 000 | 48 | 125 | 173 |
| Halogène | 12€ | 180W | 4 000 | 216 | 36 | 252 |

À la vue du coût total pour 10 000 h de fonctionnement, on choisira plutôt des LED, car c'est moins cher que les halogènes!!

CHIMIE ORGANIQUE

| | formule brute | formule développée plane |
|------------|---------------|---|
| 1) Propane | C_3H_8 | $ \begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ H-C & -C & -C-H \\ & & \\ H & H & H \end{array} $ |
| Butane | C_4H_{10} | $ \begin{array}{c} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array} $ |

2) Equations de combustion



il faut plus de dioxygène pour la combustion du butane que pour celle du propane.

3) a- $n = \frac{m}{M} \rightarrow g \cdot mol^{-1}$

$t_1 = 1h$ l'appareil consomme 0,78 kg (780g)

$n_{butane} = \frac{m_{butane}}{M_{butane}} \quad n_{butane} = 13,4 \text{ mol}$

b- $\frac{n_{C_4H_{10}}}{1} = \frac{n(O_2)}{6,5}$

$n_{O_2} = 6,5 \cdot n_{butane}$

$n_{O_2} = 87,14 \text{ mol}$

$V = n \cdot V_m$
 $\frac{L}{mol} \cdot \frac{mol}{L \cdot mol^{-1}} \rightarrow L$

$V_{O_2} = n_{O_2} \cdot V_m$

$V_{O_2} = 1,96 \cdot 10^3 L$
 $(1,96 m^3)$

c- $V_{air} = \frac{V_{O_2}}{0,21}$

$V_{air} = 9,32 m^3$

CALORIMÉTRIE

1) $Q = m \cdot PCI \rightarrow J \cdot kg^{-1}$

$Q = 3,56 \cdot 10^7 J$

2) $Q = P \cdot t \rightarrow J$

$P = \frac{Q}{t}$

$P = 9,88 \cdot 10^3 W$
 $(\approx 10 kW)$

OXYDOREDUCTION

- 1) La solution d'hydroxyde de sodium est corrosive.
Pour la manipuler, il faut outre le port d'une blouse, utiliser des gants et des lunettes de protection !
- 2) Espèces chimiques présentes: H_2O Al HO^-
- 3) oxydant le plus fort : H_2O
Réducteur le plus fort : Al
- 4) Le gaz formé est du dihydrogène H_2 , car le deux couples mis en jeu dans la transformation chimique envisagée sont H_2O/H_2 et $Al(OH)_4^-/Al$
Le réducteur le plus fort, Al , réagissant avec l'oxydant le plus fort H_2O pour donner l'oxydant le plus faible $Al(OH)_4^-$ et le réducteur le plus faible H_2 (règle de Δ gamma)
- 5)
$$2 Al + 6 H_2O + 2 HO^- = 3 H_2 + 2 Al(OH)_4^-$$

$$\begin{pmatrix} 2 H_2O + 2 e^- = H_2 + 2 HO^- \quad (\times 3) \\ Al(OH)_4^- + 3 e^- = Al + 4 HO^- \quad (\times 4) \end{pmatrix}$$

$$\underline{6 H_2O + 2 Al + 8 HO^- = 3 H_2 + 6 HO^- + 2 Al(OH)_4^-}$$
- 6) La réaction nécessite d'être en milieu basique (présence d'ions HO^-).
Une solution d'hydroxyde de sodium, base forte, de concentration $C_b = 2,00 \cdot 10^3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ assure un pH qui s'exprime par la relation $pH = 14 - p_{og} C_b$ et qui a pour valeur 12,3 ... valeur proche de celle du ciment (12,4)
- 7) La présence de plus de 60% d'air immobile en volume dans le béton cellulaire explique sa masse volumique faible, ainsi que sa conductivité thermique faible.

8) Béton cellulaire : bon isolant thermique

et matériau facile à manipuler...

9) protocole:

(accepter d'autres réponses cohérentes!)

• On mesure la masse de l'échantillon à l'aide d'une balance électronique que l'on tare (m)

• On choisit une éprouvette graduée de section adaptée au volume de l'échantillon de béton.

• On la remplit partiellement avec un volume d'eau que l'on repère.

• On immerge l'échantillon et on note le volume de l'eau déplacé.

• On calcule ensuite la masse volumique en faisant le rapport $\left(\frac{m}{V}\right)$.

(tout autre protocole cohérent et rigoureux est accepté!)

10) En appliquant la relation donnée avec les valeurs données de P_1 , P_2 et P_{air} on obtient un pourcentage en volume d'air de 68%.

Le résultat est cohérent par rapport au pourcentage de 60% annoncé au début du sujet!

THERMIQUE

$$1) \left| \phi_1 = \frac{\Delta \theta \cdot S}{r} \right| \begin{matrix} \text{K}^\circ\text{C} \\ \text{m}^2 \\ \text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1} \end{matrix}$$

$$\phi_1 = 10 \text{ W}$$

$$(\Delta \theta = \theta_i - \theta_e)$$

2) Flux thermique total ϕ_t pour la réserve

$$\phi_t = \phi_1 + \phi_2 = 23 \text{ W}$$

Puissance thermique perdue
par unité de surface au sol } $P = \frac{\Phi_1}{S} = 2,4 \text{ W.m}^{-2}$

3) En toute rigueur, il faudrait calculer le flux thermique entrant dans la réserve du fait que les pièces à côté sont à une température supérieure. Résultat conforme aux exigences.

CALORIMÉTRIE

1) $P_r = 800 \times 11,5$

$P_r = 9200 \text{ W}$
(9,2 kW)

2) $P_{tr} = \eta \cdot P_r$

$P_{tr} = 7,4 \text{ kW}$

3) En convertissant la valeur de l'éclairement en puissance surface et en multipliant cette valeur par la surface totale des panneaux, il peut accéder à la valeur cherchée.

Cependant un éclairement de 800 W.m^{-2} correspond après conversion à un éclairement de $5,3 \cdot 10^5 \text{ lx}$, valeur qui est en dehors de la plage de mesure de l'appareil. La mesure n'est donc pas envisageable ! $\left(\frac{800}{15 \cdot 10^3} \right)$

4) $Q = P_{tr} \cdot \Delta t$

$Q = 2,1 \cdot 10^8 \text{ J}$

5) $m = \rho \cdot V$

$V = Q_v \cdot \Delta t$) $m = \rho \cdot Q_v \cdot \Delta t$ $m = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kg}$

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

$(\Delta \theta = \theta_s - \theta_e)$ | $\theta_s = \theta_e + \frac{Q}{m \cdot c}$ $\theta_s = 60^\circ \text{C}$

7) Le dispositif est jugé comme pertinent, d'abord parce que la température de sortie est jugée comme confortable car elle correspond au cahier des charges ($\theta_s > 50^\circ \text{C}$). Le mode de chauffage est également économe (pour coût d'installation déduit). En effet l'énergie utilisée pour le chauffage de l'eau chaude sort en kWh ($Q = \frac{2,1 \cdot 10^8}{3,6} = 58 \text{ kWh}$). On économisera ainsi $58 \times 200 \times 0,17 = 1972 \text{ €}$ ($\approx 1400 \text{ € . an}^{-1}$)