

1 1. La consommation énergétique finale mondiale augmente, tandis que les ressources fossiles diminuent. L'utilisation des hydrocarbures augmente la pollution et l'effet de serre.

2. Les solutions consistent à développer les énergies renouvelables et à faire des économies d'énergie.

2 1. a. Le dichlorométhane ayant une faible miscibilité avec l'eau, il ne se mélange pas avec celle-ci. En revanche, l'eugénol est miscible dans le dichlorométhane. On obtient un mélange hétérogène présentant deux phases : la phase aqueuse et la phase organique.

b. La densité du dichlorométhane est de 1,34 ; elle est supérieure à celle de l'eau ($d = 1,00$). La phase organique se trouve en bas.

c. L'eugénol étant très soluble dans le dichlorométhane et peu soluble dans l'eau, il se retrouve dans la phase organique.

d. L'eugénol possède une plus faible solubilité dans l'eau salée que dans l'eau. En ajoutant de l'eau salée, on diminue fortement la quantité d'eugénol restante dans la phase aqueuse.

e. Pour réaliser une extraction par solvant, il faut que celui-ci soit non miscible à l'eau, et il faut que l'espèce à extraire y soit plus soluble que dans l'eau.

L'éthanol n'est pas utilisable car il est miscible à l'eau : on obtiendrait une seule phase.

Le cyclohexane convient : il est peu miscible à l'eau (deux phases différentes) et l'eugénol est très soluble dans le cyclohexane.

2. Le montage à reflux permet d'augmenter la température du milieu réactionnel et donc d'augmenter la vitesse de réaction en évitant les pertes de matière.

3. L'acide orthophosphorique permet d'augmenter la vitesse de réaction.

4. L'acétate d'isoeugénol qui se forme est insoluble dans l'eau glacée. Il précipite et apparaît sous forme de cristaux solides. On le récupère par filtration sur Büchner.

5. a. Quantité de matière initiale d'isoeugénol :

$$n_1 = \frac{m}{M} = \frac{10,0}{164} = 6,10 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

Quantité de matière initiale d'anhydride éthanóique :

$$d = \frac{\rho_{\text{anhydride}}}{\rho_{\text{eau}}} \text{ et } m = \rho_{\text{anhydride}} \cdot V = d \cdot \rho_{\text{eau}} \cdot V.$$

$$n_2 = \frac{d \cdot \rho_{\text{eau}} \cdot V}{M} = \frac{1,08 \times 1,00 \times 20,0}{102} = 0,212 \text{ mol.}$$

b. D'après les coefficients stœchiométriques de l'équation, comme $n_1 < n_2$, alors le réactif limitant est l'isoeugénol et $x_{\text{max}} = n_1 = 6,10 \times 10^{-2} \text{ mol.}$

$$x_f = n_{\text{acétate isoeugénol}} = \frac{m}{M} = \frac{11,3}{205} = 5,51 \times 10^{-2} \text{ mol, donc}$$

$$\text{le rendement est } R = \frac{5,51 \times 10^{-2}}{6,10 \times 10^{-2}} = 90,4 \text{ \%.}$$

3 1. Il est nécessaire de faire le blanc car le spectrophotomètre ne doit pas tenir compte de l'absorbance du solvant (l'eau) et de celle de la cuve.

2. La courbe obtenue est une droite passant par l'origine ce qui est en accord avec la loi de Beer-Lambert $A = k \cdot [\text{Cu}^{2+}]$.

3. Pour $A = 1,5$, on lit sur la courbe $[\text{Cu}^{2+}]_S = 0,13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. La solution S' a été obtenue par dilution de la solution S : $[\text{Cu}^{2+}]_{S'} = 0,13 \times 50,0/25,0 = 0,26 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

4. Il s'agit d'un dosage par étalonnage, car on a mesuré l'absorbance de solutions de concentrations connues afin de réaliser une droite d'étalonnage.

Lors d'un dosage par titrage, l'espèce titrée est consommée. Ici, les ions Cu^{2+} n'ont pas réagi.

4 1. $\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) + \text{HO}^- (\text{aq}) \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$.

2. L'équivalence lors d'un dosage conductimétrique correspond au point d'intersection des deux portions de droites, soit $V_E = 11,2 \text{ mL}$.

3. À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques, soit :

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+ \text{initiale}} = n_{\text{HO}^- \text{versée}}$$

$$C_1 \cdot V_1 = C_B \cdot V_E$$

$$C_1 = \frac{C_B \cdot V_E}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{1,00 \times 10^{-1} \times 11,2}{100,0} = 11,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

4. La solution S_0 a été diluée 1 000 fois, donc :

$$C_0 = 1\,000 \times C_1 = 11,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

5. a. $\text{HCl} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq})$.

b. $m_0 = n_0 \cdot M_{\text{HCl}} = C_0 \cdot V \cdot M_{\text{HCl}}$
 $m_0 = 11,2 \times 1 \times 36,5 = 409 \text{ g.}$

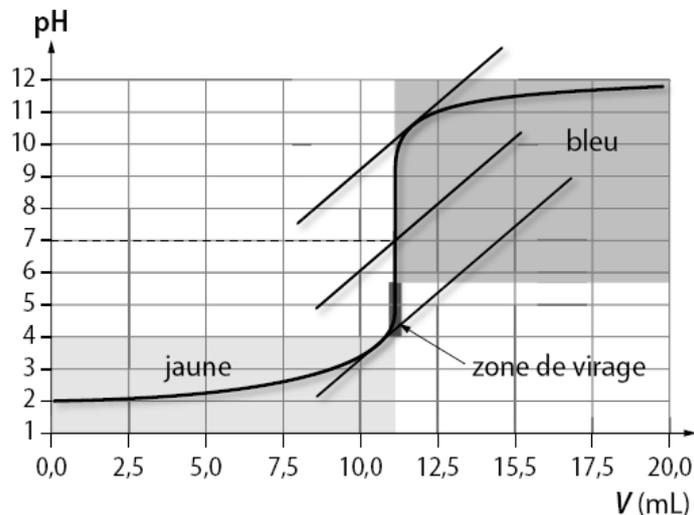
6. $m = \rho_0 \cdot V = 1\,160 \times 1,000 = 1\,160 \text{ g.}$

7. a. Pour 1 160 g de solution, on a 409 g d'acide chlorhydrique, donc pour 100 g on aura :

$$p = \frac{409 \times 100}{1\,160} = 35,3 \text{ \%.}$$

b. Même si on trouve un pourcentage légèrement supérieur à celui donné par l'étiquette, celle-ci indiquant le pourcentage minimum en masse d'acide, l'indication est correcte.

8.



Le vert de bromocrésol va colorer la solution initialement acide en jaune, puis celle-ci va devenir verte (teinte sensible de l'indicateur) autour de l'équivalence, puis après l'équivalence la solution se colore en bleu.

9. Le pH à l'équivalence est égal à 7,0 (méthode des tangentes). Le bleu de bromothymol serait mieux adapté pour le titrage car sa zone de virage contient le pH à l'équivalence, ce qui n'est pas le cas du vert de bromocrésol.

5 1. Les canaux de transmissions sont le réseau électrique et le réseau télécom.

2. Signaux électriques et éventuellement de la lumière si le réseau télécom est à fibre optique.

3. Il s'agit d'une propagation guidée.

B. Dans la technologie CPL, les données sont transmises sous forme numérique : un « 1 » et un « 0 » sont transmis à deux fréquences différentes.

Une trame, qui correspond à un bloc d'information à transmettre, nécessite 360 bits.

L'inconvénient de cette technologie est que la distance maximale que peut parcourir une trame sur le réseau en restant exploitable n'est que de 300 m. Afin d'augmenter cette distance, chaque module CPL, présent au niveau d'un compteur communiquant, qui reçoit une trame la réémet.

1. Un « bit » est le « 0 » ou le « 1 » qui constitue le langage binaire utilisé pour les signaux numérique.

2. a. $2\,400 \text{ bits} \cdot \text{s}^{-1}$.

b. En une seconde, 2 400 bits sont transmis, soit une durée de transmission d'un bit égale à $1/2\,400 = 416 \mu\text{s}$. La durée de transmission totale pour une trame est :

$$160 \times 416 \mu\text{s} = 150 \text{ ms.}$$

3. a. La faible distance que peut parcourir une trame résulte d'une forte atténuation du signal.

b. $\alpha = \frac{-\ln(10)}{AB} \cdot \log\left(\frac{P_B}{P_A}\right)$.

AB = 300 m.

$P_B/P_A = 0,10$.

Donc $\alpha = \frac{-\ln 10}{300} \times \log(0,1) = 7,7 \times 10^{-3} \text{ dB} \cdot \text{m}^{-1}$.

6 1. a. En sortie, le nombre binaire est composé de 8 bits.

b. Avec 8 bits, on peut écrire $R = 2^8 = 256$ nombres.

2. a. La tension est arrondie à la valeur de tension la plus proche qui correspond à une valeur numérique associée à un nombre binaire.

b. Il y a 10 intervalles entre 0 mV et 470 mV, donc le pas de la quantification est $q = 47 \text{ mV}$.

3. a.

- 00000000
- 00000001
- 00000010
- 00000011
- 00000100
- 00000101
- 00000110
- 00000111
- 00001000
- 00001001
- 00001010
- 00001011
- 00001100

b. C'est le 12^e nombre binaire. Il est associé à l'intervalle de tension $[11 q ; 12 q]$, donc à l'intervalle $[517 \text{ mV} ; 564 \text{ mV}]$.

7 1. Un signal numérique est une succession de « 0 » et « 1 » appelés « bits ».

2. a. L'échantillonnage consiste à « découper » le signal électrique analogique à intervalle de temps régulier T_e (en s), appelé période d'échantillonnage.

La fréquence d'échantillonnage f_e (en Hz) définie par la relation $f_e = 1/T_e$, correspond au nombre de points retenus par seconde sur le signal analogique.

b. La période d'échantillonnage T_e doit être suffisamment petite devant la période T du signal analogique à échantillonner. Autrement dit, la fréquence d'échantillonnage f_e doit être suffisamment grande devant la fréquence f du signal analogique.

c. La fréquence d'échantillonnage du signal de niveau de gris est le double de la fréquence du signal analogique le plus important (correspondant au format SECAM).

3. Le débit binaire lors de la numérisation du signal de niveau de gris est :

$$D = R \cdot f_e = 8 \times 13,5 \times 10^6 = 108 \text{ Mbits} \cdot \text{s}^{-1}.$$

4. Un pixel est le plus petit élément constitutif de l'image.

5. a. Chaque niveau de gris est codé par un paquet de 8 bits (un octet). Il y a $2^8 = 256$ nombres binaires possibles pour décrire chaque niveau de gris, donc 256 niveaux de gris possibles.

b. Pixel blanc : 11111111 ;

pixel noir : 00000000.

6^e niveau de gris en partant du noir : 00000110.

6. a. La fréquence d'échantillonnage de niveau de gris est de 13,5 MHz. Donc chaque échantillon a une durée de $T = 1/f_{el} = 1/(13,5 \times 10^6) = 0,0741 \mu s$.

Donc le nombre d'échantillons de niveau de gris est $n_l = 53,33/0,0741 = 720$ échantillons.

La fréquence d'échantillonnage d'un signal de couleur est de 6,75 MHz, donc deux fois plus faible que pour le niveau de gris.

Donc le nombre d'échantillons pour un signal de couleur est deux fois plus petit : $n_c = 360$ échantillons.

b. Sur une lignes, il a $720 + 360 = 1\ 080$ échantillons utiles.

Comme il y a 575 lignes utiles par images, il y a $575 \times 1\ 080 = 621\ 000$ échantillons utiles par images.

La durée d'une image est de :

$$575 \times 53,33 \times 10^{-6} = 30\ 665 \times 10^{-6} s = 30,7 ms.$$

Dans 1 h de film, on aura donc :

$$3\ 600\ 000/30,7 = 117\ 300 \text{ images formées.}$$

Il faudra donc :

$$621\ 000 \times 117\ 300 = 72,8 \times 10^9 \text{ échantillons.}$$

Chaque échantillon correspondant à un octet (8 bits).

La capacité mémoire nécessaire pour stocker une heure de film est de $72,8 \times 10^9$ octets ou 72,8 Go.

c. Il sera nécessaire de compresser les données.

8 1. Augmenter la capacité de stockage d'un disque optique en concevant le même format revient à enregistrer et lire des inscriptions plus fines et rapprochées.

2. a. Le phénomène physique qui limite la taille de ce qui est gravé sur un CD est le phénomène de diffraction.

b. Pour atténuer ce phénomène, il faut alors diminuer la tache de diffraction du faisceau laser sur le disque, ce qui est rendu possible en diminuant la longueur d'onde du faisceau laser utilisé.

c. Un laser ultraviolet aurait une longueur d'onde encore plus petite que le laser bleu, donc cela permettrait de diminuer encore la tache de diffraction.

3. a. La capacité de stockage est exprimée en bit (MB ou GB) ou octet (Mo ou Go).

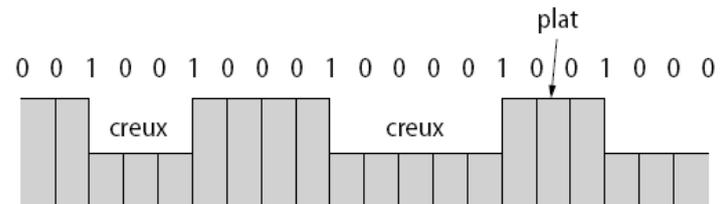
b. Les bits correspondent aux « 0 » et aux « 1 » qui constituent le signal numérique. 1 octet = 8 bits.

9 1. Quand il arrive au niveau de la surface du CD, le faisceau laser est réfléchi.

2. a. Au bord d'un creux, on peut observer des interférences destructives car le faisceau réfléchi par le creux et celui réfléchi par le plat sont en opposition de phase.

b. La conséquence est une intensité nulle du faisceau réfléchi.

3. a.



b. La capacité de stockage d'un Blu-ray étant plus importante que pour un CD, la longueur d'onde d'un laser bleu étant plus petite que la longueur d'onde d'un laser rouge.

c. On en déduit que la profondeur d'un creux pour un Blu-ray est moins importante que pour un CD.