

QCM

Un QCM supplémentaire interactif est disponible dans le manuel numérique enrichi (enseignant et élève).

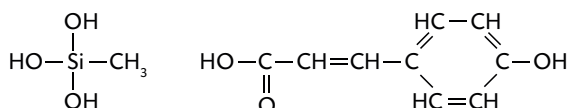
1 1. A et C ; 2. A ; 3. A et B ; 4. B.

2 1. C ; 2. B ; 3. A et C.

Application immédiate

Une version diaporama de l'exercice résolu est disponible dans le manuel numérique enrichi (enseignant et élève).

4



Corrigés des exercices

Grille d'évaluation des compétences spécifiques du chapitre : voir www.hachette-education.com (fiche du manuel).

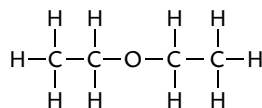
5 La molécule contient 4 atomes de carbone, 7 atomes d'hydrogène, 3 atomes d'azote et 1 atome d'oxygène.

6 La formule brute du cholestérol est $C_{27}H_{46}O$.

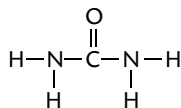
7 La formule du peroxyde d'hydrogène est H_2O_2 .

8 La monochloramine contient un atome d'azote (code couleur : bleu), deux atomes d'hydrogène (code couleur : blanc) et un atome de chlore (code couleur : vert). Il s'agit donc de la molécule **a**.

9 a. Éthoxyéthane



b. Urée

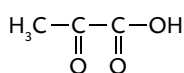


10 L'acide valproïque contient un groupe carboxyle, ce qui exclut la molécule **a** qui n'en a pas.

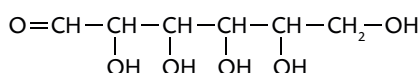
L'acide valproïque contient 8 atomes de carbone, ce qui exclut la molécule **c** qui n'en a que sept.

La molécule **b** correspond à la formule semi-développée de l'acide valproïque.

11 a. Acide pyruvique



b. Glucose

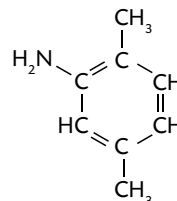


12 1. On appelle isomères des espèces chimiques dont les molécules ont la même formule brute mais des enchaînements d'atomes différents.

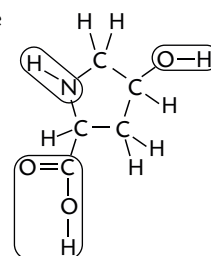
2. **a** et **c**.

13 1. Ces deux molécules ont toutes les deux pour formule brute $C_8H_{11}N$. Les espèces sont donc isomères.

2. Un autre isomère peut être :



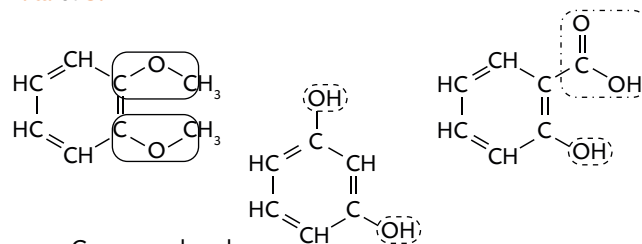
14 La formule développée de l'hydroxyproline est :



15 Groupe 1 : amine ; groupe 2 : amine ; groupe 3 : amide ; groupe 4 : carboxyle.

16 1. ① vétratole ② acide salicylique ③ résorcinol

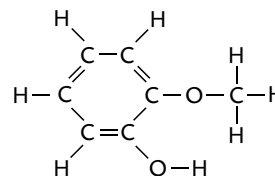
2. **a** et **b**.



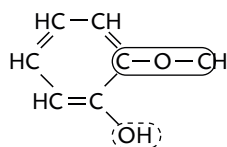
..... Groupe carboxyle
 Groupe hydroxyle
 _____ Groupe étheroxyde

17 1. Formule brute de la molécule de gaïacol : $C_7H_8O_2$

Formule développée de la molécule de gaïacol :



2.



_____ Groupe étheroxyde
 Groupe hydroxyle



18 1. a. On appelle isomères des espèces chimiques dont les molécules ont la même formule brute mais des enchaînements d'atomes différents.

b. Le nombre de chaque type d'atomes et leur position dans les modèles sont identiques.

c. La formule brute des deux molécules est $C_8H_8O_3$.

d. Les molécules ont la même formule brute : les deux espèces sont isomères.

2. a. Deux isomères ont des propriétés chimiques différentes.

b. Leurs effets thérapeutiques sont donc différents.

19 1. a. C'est deux molécules sont analogues, car leurs structures ne diffèrent que par la structure de la chaîne carbonée latérale.

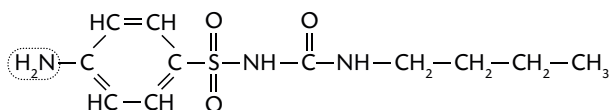
b. Oui : elles ont une action sédatif.

2. a. Elles sont isomères. Les deux molécules ont la même formule brute : $C_{17}H_{20}N_2S$.

b. Deux isomères ont des propriétés chimiques et donc des effets thérapeutiques différents.

20 1. Les chimistes ont mis au point ces antidiabétiques après avoir remarqué les propriétés hypoglycémiantes de ces molécules.

2. a. Le groupe caractéristique du carbutamide qu'on ne retrouve pas dans le tolbutamide est un groupe amine :



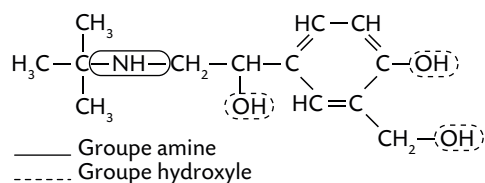
b. Ce groupe caractéristique participe à l'activité antibactérienne du carbutamide, car c'est par ce seul groupe que cette molécule diffère du tolbutamide qui, lui, ne présente aucune activité antibactérienne.

c. Ces deux molécules sont hypoglycémiantes donc antidiabétiques.

d. La partie de ces molécules responsable de cette activité se trouve donc dans la partie qui n'a pas été entourée dans la question 2a.

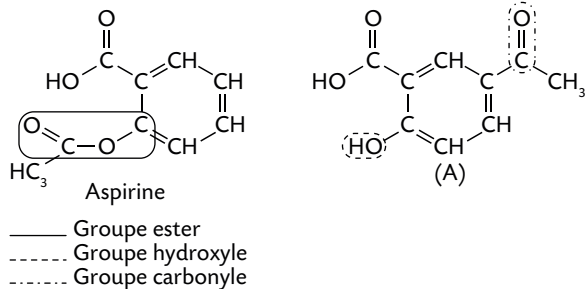
21 1. $C_{13}H_{21}NO_3$

2.



3. a. Les deux molécules ont la même formule brute : $C_9H_8O_4$.

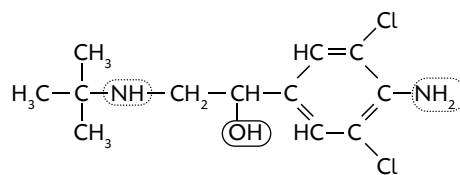
b.



22 Traduction : Superman Returns

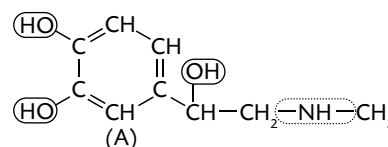
Jason White, le fils de Lois Lane et de Superman, souffre d'asthme. Il utilise du clenbuterol, un bronchodilatateur, pour respirer plus facilement. Le clenbuterol a des similarités structurelles et pharmacologiques avec l'épinéphrine, aussi connu sous le nom d'adrénaline. L'adrénaline est une hormone historiquement utilisée pour traiter le bronchospasme.

1. Formule semi-développée du clenbuterol et groupes caractéristiques :



Un groupe hydroxyle (-----) et deux groupes amine (-----).

Formule semi-développée de l'épinéphrine et groupes caractéristiques :



Trois groupes hydroxyle (-----) et le groupe amine (-----).

2. La phrase en gras signifie que ces deux molécules présentent des similarités de structure et, de fait, des similarités dans leur action pharmacologique.

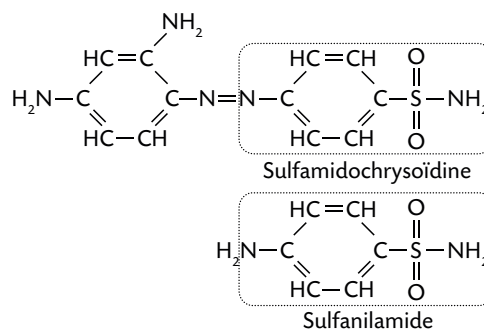
23 1. a. Une molécule « tête de série » est une molécule qui a une activité thérapeutique connue et dont la structure va être modifiée pour obtenir d'autres molécules à activité thérapeutique.

b. Les chimistes améliorent l'efficacité d'un médicament en repérant la partie active d'une molécule et en modifiant les autres parties.

c. Les molécules ainsi créées à partir d'une molécule « tête de série » sont dites analogues.

2. Dans le doc. 2, les molécules ont toutes des propriétés antibactériennes.

3. Partie commune dans les molécules de sulfamidochrysoïdine et de sulfanilamide :



4. L'activité thérapeutique n'est souvent due qu'à une partie de la molécule, car, dans la série de molécules présentée, seule une partie est commune.

5. La sulfadiazine est un « analogue » du sulfanilamide, car ces deux molécules possèdent le même groupe d'atomes (celui entouré à la question 3).

Une réponse possible

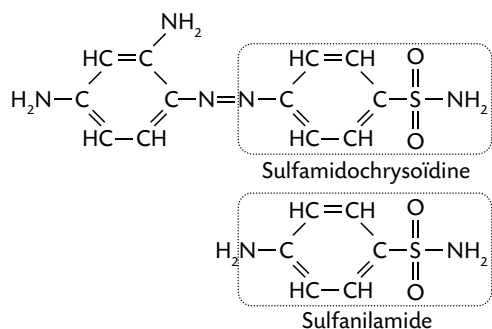
• Introduction présentant la problématique :

Pour améliorer l'efficacité de médicaments et en créer de nouveaux, un chimiste doit s'intéresser à la structure des molécules.

• Mise en forme de la réponse :

Il sélectionne une molécule qui possède une activité thérapeutique (molécule « tête de série ») et repère la partie active de la molécule. Il modifie les autres parties pour essayer de créer de nouvelles molécules à l'activité thérapeutique similaire, appelées « molécules analogues ».

Par exemple, la molécule de sulfamidochrysoïdine a des propriétés antibactériennes. Des chercheurs ont repéré la partie active de la molécule et mis au point un analogue : le sulfanilamide. Ces molécules possèdent bien une partie commune entourée ci-dessous :



• **Conclusion revenant sur la problématique :**

C'est donc en modifiant la structure d'une molécule qui possède une activité thérapeutique que le chimiste peut concevoir des médicaments plus efficaces.

19 Réponses aux pistes de résolution (p. 335)

1. Les alkylrésorcinols sont des antibiotiques. Ils comportent une longue chaîne carbonée.
2. La longueur de la chaîne carbonée influe sur son absorption.
3. Pour pénétrer dans la membrane cellulaire, une molécule doit être lipophile. Pour se solubiliser dans les milieux aqueux, elle doit être hydrophile.
4. La discussion porte sur le nombre d'atomes de carbone de la chaîne : ce nombre n ne doit ni être trop grand (trop grande hydrophobie), ni trop faible (trop faible lipophilie). L'absence de données chiffrées ne permet pas de conclure avec plus de précisions. (Remarque : le nombre n doit être fixé autour de 8, mais l'élève ne peut pas le définir.)

Une réponse possible

• **Introduction présentant la problématique :**

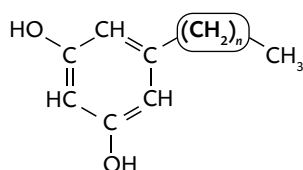
Lors de son absorption par l'organisme, une molécule à effet thérapeutique pénètre les membranes cellulaires et se solubilise dans les milieux aqueux. Le nombre d'atomes de carbone de la molécule a une influence sur la lipophilie et sur l'hydrophilie de la molécule.

Les alkylrésorcinols constituent une famille de molécules dont certaines ont une activité antibiotique. Ces molécules comportent une longue chaîne carbonée.

Comment fixer la longueur de la chaîne carbonée afin que la molécule pénètre les membranes cellulaires et se solubilise également dans les milieux aqueux de l'organisme ?

• **Mise en forme de la réponse :**

Pour optimiser le caractère hydrophile ou lipophile de la molécule du médicament, il est nécessaire d'étudier la longueur de la chaîne carbonée en fixant le nombre n :



En effet, pour être efficace, la molécule doit être suffisamment hydrophile pour pouvoir être transportée dans le corps jusqu'à la zone d'action du médicament, mais aussi suffisamment lipophile pour lui permettre de pénétrer dans les cellules.

• **Conclusion revenant sur la problématique :**

Donc, pour contrôler l'efficacité du médicament, un chimiste doit fixer la longueur de la chaîne carbonée latérale de la molécule, c'est-à-dire le nombre n d'atomes de carbone dans cette chaîne (formule **b** du doc. 2). Ce nombre doit être ni trop grand, ni trop petit.

Cependant, les documents ne nous permettent de « fixer » une longueur de chaîne déterminée.

Grille d'évaluation pour le professeur : voir p. 59.

25 1. a. et b.

Oseltamivir

Un groupe amide (.....) un groupe étheroxyde (.....) et un groupe ester (.....), un groupe amine (.....).

Zanamivir

Trois groupes hydroxyle (.....) un groupe amide (.....), un groupe étheroxyde (.....), un groupe carboxyle (.....).

2. Ces deux espèces ne peuvent pas être isomères, car leurs molécules n'ont pas la même formule brute : l'ostelmivir possède deux atomes d'azote alors que le zanamivir en possède quatre.
3. La détermination de la structure des molécules est un des objectifs des pharmaco-chimistes, car cette structure détermine son action thérapeutique, ses interactions avec la cible dans l'organisme.
4. Une cible possible avec laquelle interagit un médicament est une protéine.
5. a. Les essais se font par la méthode de criblage pour une efficacité maximale : un grand nombre de molécule est testé à un rythme élevé.
 - b. Les étapes dans la technique de criblage sont :
 - Repérer une molécule apte à répondre au problème traité : c'est la « tête de série ».
 - Modifier cette molécule pour l'optimiser en molécule active innovante par modification de sa structure chimique.
 - Tester ces molécules modifiées sur leur interaction avec le site actif de la protéine cible.
 - Sélectionner les molécules efficaces, et rejeter celles qui ne le sont pas.
6. La molécule « tête de série » est la molécule de départ qui a une activité thérapeutique et qui peut être modifiée pour obtenir d'autres molécules ayant une activité thérapeutique.