
Médishop Sciences

UPC

Année universitaire 2023-2024

Examen Blanc Classant n° 1

UE1

CHIMIE

CORRIGE

Question 1 :

Réponse : CD

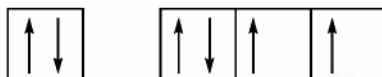
A. Faux : La masse molaire atomique de l'oxygène vaut **15,999 g.mol⁻¹**.

B. Faux : Le numéro atomique de l'azote est 7. Sa configuration électronique est [He] 2s² 2p³. L'atome d'azote a donc **5 électrons de valence**.

C. Vrai : L'atome d'azote et l'atome d'oxygène sont situés sur la **même ligne** de la classification périodique. Ils appartiennent donc à la même période.

D. Vrai : L'atome de soufre et l'atome d'oxygène sont situés dans la même colonne de la classification périodique. Ils possèdent donc le **même nombre d'électrons de valence**.

E. Faux : Le numéro atomique du soufre est 16. Sa configuration électronique est [Ne] 3s² 3p⁴. D'après la règle de Hund, on a la répartition suivante dans les orbitales de valence :



Le soufre possède donc **2 électrons célibataires**.

Question 2 :

Réponse : B

A. Faux : Le triplet de nombres quantiques (2, 1, -2) n'est **pas correct** car le nombre quantique magnétique m doit vérifier : $-l \leq m \leq l$. Or, dans ce cas, $m = -2$, alors que $l = 1$.

B. Vrai

C. Faux : Le triplet de nombres quantiques (3, 0, 1) n'est **pas correct** car le nombre quantique magnétique m doit vérifier : $-l \leq m \leq l$. Or, dans ce cas, $m = 1$, alors que $l = 0$.

D. Faux : Le triplet de nombres quantiques (2, 2, -1) n'est **pas correct** car le nombre quantique secondaire l doit vérifier : $0 \leq l \leq n-1$. Or, dans ce cas, $l = 2$, alors que $n = 2$.

E. Faux : Le triplet de nombres quantiques (0, 0, 0) n'est **pas correct** car le nombre quantique principal n doit vérifier : $n \geq 1$. Or, dans ce cas, $n = 0$, ce qui est impossible.

Question 3 :

Réponse : **BE**

A. Faux et B. Vrai : Le fluor a pour numéro atomique $Z = 9$. Sa configuration électronique est donc : $1s^2 2s^2 2p^5$. La couche de valence du fluor correspond aux électrons compris dans les orbitales les plus énergétiques : il s'agit des orbitales de la couche $n = 2$. Le fluor a donc **7 électrons de valence**.

C. Faux : D'après le tableau périodique des éléments, l'électronégativité du fluor vaut 4, alors que l'hélium n'est pas électronégatif. L'atome de Fluor (${}_9F$) est donc **plus électronégatif** que l'atome d'hélium (${}_2He$).

D. Faux : D'après la règle de Hund il faut remplir un **maximum** d'orbitales atomiques de même énergie.

E. Vrai : Dans une molécule, deux électrons de **deux atomes différents** peuvent avoir le même état quantique.

Question 4 :

Réponse : **AD**

A. Vrai : Le chlore Cl a pour numéro atomique $Z = 17$. Sa configuration électronique est donc : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

B. Faux : Le cuivre est une des exceptions à la règle de remplissage. Sa configuration électronique est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$.

C. Faux : Le vanadium V a pour numéro atomique $Z = 23$. Sa configuration électronique est donc : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$.

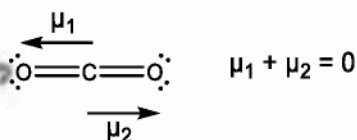
D. Vrai : Le cobalt Co a pour numéro atomique $Z = 27$. Sa configuration électronique est donc : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$.

E. Faux : Co^{2+} a perdu 2 électrons par rapport à Co. Sa configuration électronique est donc : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^0$.

Question 5 :

Réponse : B

A) Faux : On a les moments dipolaires suivants :



Le moment dipolaire de la molécule est nul. La molécule est **apolaire**.

B) Vrai et D) Faux : L'atome de carbone est de type AL2. Il est donc hybridé **sp** et la molécule de CO₂ est **linéaire**.

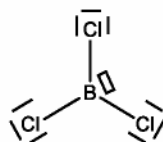
C) Faux : L'atome de carbone de CO₂ possède 4 doublets. Il respecte la règle de l'octet et ne possède pas de **lacune électronique**.

E) Faux : L'atome de carbone est hybridé sp. Il possède donc deux **orbitales p orthogonales** entre elles. Comme les **orbitales** moléculaires π sont issues de ces orbitales p, elles sont **orthogonales** entre elles.

Question 6 :

Réponse : **BE**

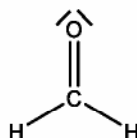
A) Faux : L'atome de bore possède 3 électrons de valence alors que l'atome de chlore en possède 7. La structure de Lewis de BCl_3 est :



L'atome de bore porte une **lacune électronique**.

La molécule est de type AL_3 . Elle a une **géométrie trigonale plane**.

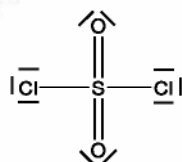
B) Vrai : L'atome d'oxygène possède 6 électrons de valence, l'atome d'hydrogène en possède 1 et l'atome de carbone 4. La structure de Lewis de H_2CO est :



La molécule est de type AL_3 . Elle a une géométrie trigonale plane, et les **angles des liaisons O-C-H et H-C-H sont proches de 120°** .

C. Faux : La géométrie d'une molécule de type AL_nE_m dépend à la fois du **nombre m de doublets non-liants** sur l'atome central A ainsi que du **nombre n de voisins** de l'atome central A.

D) Faux : Les atomes d'oxygène et de soufre possèdent 6 électrons de valence et l'atome de chlore en possède 7. La structure de Lewis de SO_2Cl_2 est :



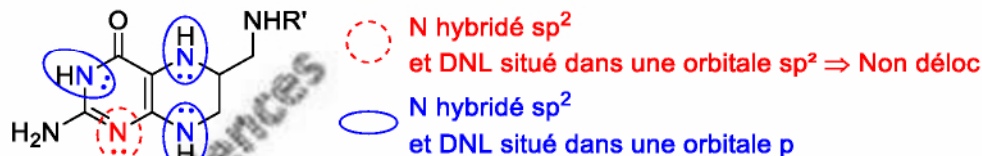
La molécule est de type AL_4 . Elle a une géométrie **tétraédrique**.

E) Vrai

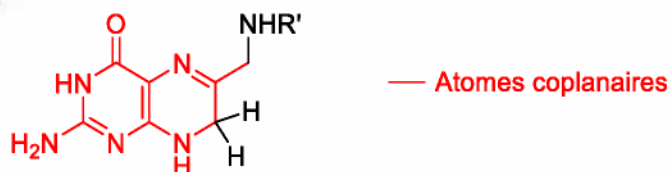
Question 7 :

Réponse : BE

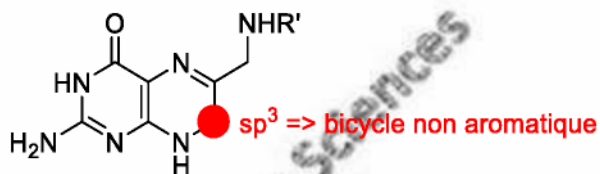
A) Faux : On a les hybridations suivantes :



B) Vrai : On a :

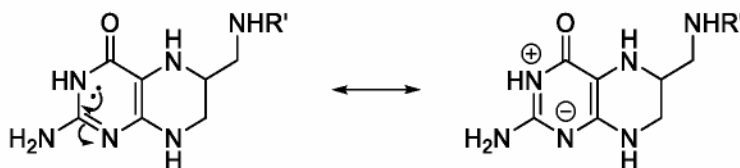


C) Faux : Le bicyclic comporte un atome de carbone hybridé sp^3 de géométrie tétraédrique. Le bicyclic n'est donc **pas plan**, et ne peut **pas être aromatique** :



D) Faux : Il n'est pas possible d'écrire une forme mésomère dans laquelle l'atome d'oxygène porte une charge positive, car l'atome d'oxygène est mésomère accepteur.

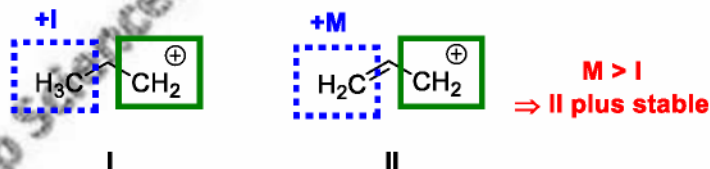
E) Vrai : On peut par exemple écrire la forme mésomère suivante :



Question 8 :

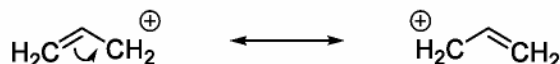
Réponse : AE

A. Vrai : Le carbocation I est stabilisé par un effet inductif donneur de la chaîne alkyle, alors que le carbocation II est stabilisé par un effet mésomère donneur. L'effet mésomère étant plus fort que l'effet inductif, le carbocation II est plus stable que le carbocation I.



B. Faux et C. Faux : Le carbocation I est stabilisé par l'effet **inductif donneur** de la chaîne alkyle.

D. Faux : Si on écrit une forme mésomère du carbocation II, on peut démontrer que la charge positive est **répartie sur deux atomes de carbone** :

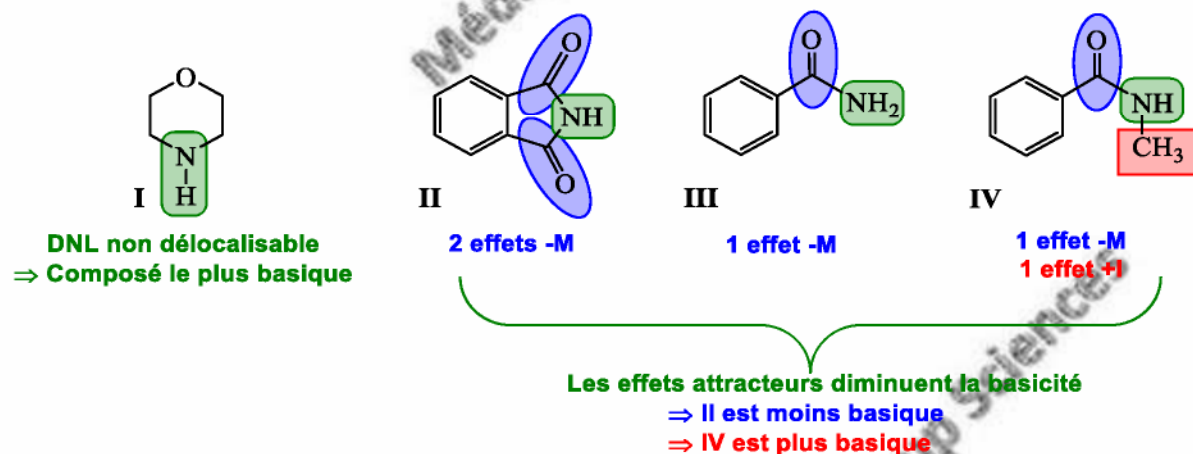


E. Vrai

Question 9 :

Réponse : C

Classement des différentes espèces en fonction de leur basicité :

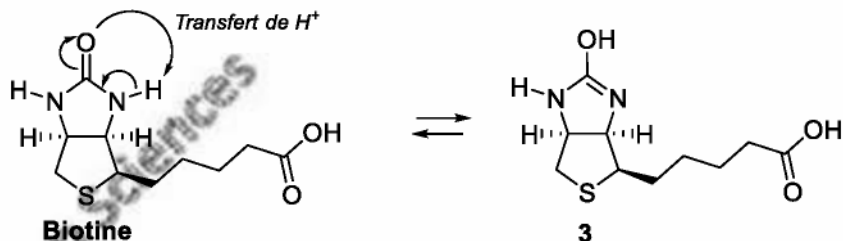


L'ordre de basicité est donc : II < III < IV < I

Question 10 :

Réponse : ACD

A. Vrai : On a :



B. Faux : La molécule 3 est une forme **mésomère** de la biotine.

C. Vrai : Les molécules 1 et 4 diffèrent par la configuration absolue de l'atome de carbone C(3), alors que les deux atomes de carbone C(1) et C(2) sont inchangés. Il s'agit de **diastéréoisomères**.

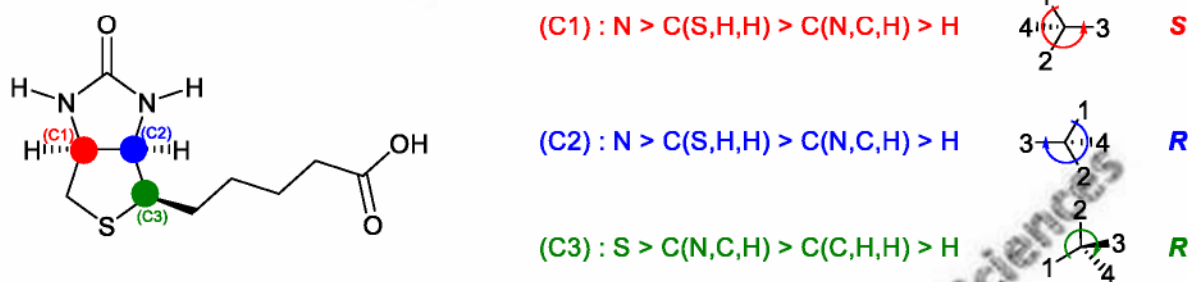
D. Vrai et E. Faux : Les deux atomes d'azote sont de type AL3E1 et leur **doublet non liant** est **délocalisable**. Ils sont donc **hybridés sp^2** et le doublet non-liant de chacun de ces atomes est dans une **orbitale p**.

Question 11 :

Réponse : AB

A. Vrai : La molécule ne comporte **ni plan ni centre de symétrie**. C'est une molécule **chirale**.

B. Vrai, C. Faux, D. Faux et E. Faux : On a :



Question 12 :

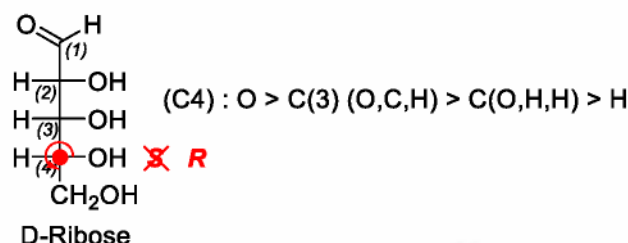
Réponse : **BD**

A. Faux : La molécule ne comporte **ni plan ni centre de symétrie**. C'est une molécule chirale. Son pouvoir rotatoire n'est **pas nul**.

B. Vrai : Les atomes de carbone C(2), C(3) et C(4) sont asymétriques.

C. Faux et E. Faux : Le L-ribose est l'énantiomère du D-ribose. Or, le composé **A** et le D-ribose diffèrent par la configuration de l'atome de carbone C(4). Il s'agit donc de diastéréoisomères.

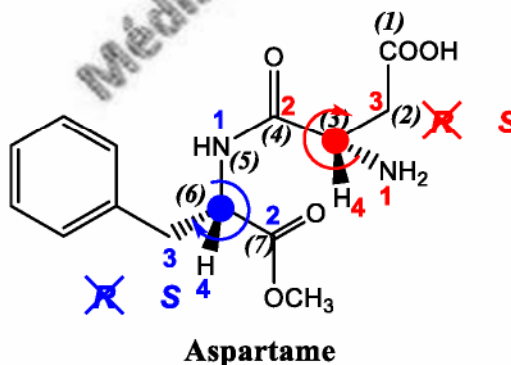
D. Vrai : La configuration absolue de l'atome de carbone C(4) du D-ribose est :



Question 13 :

Réponse : **BE**

A. Faux et B. Vrai : On a les configurations absolues suivantes :



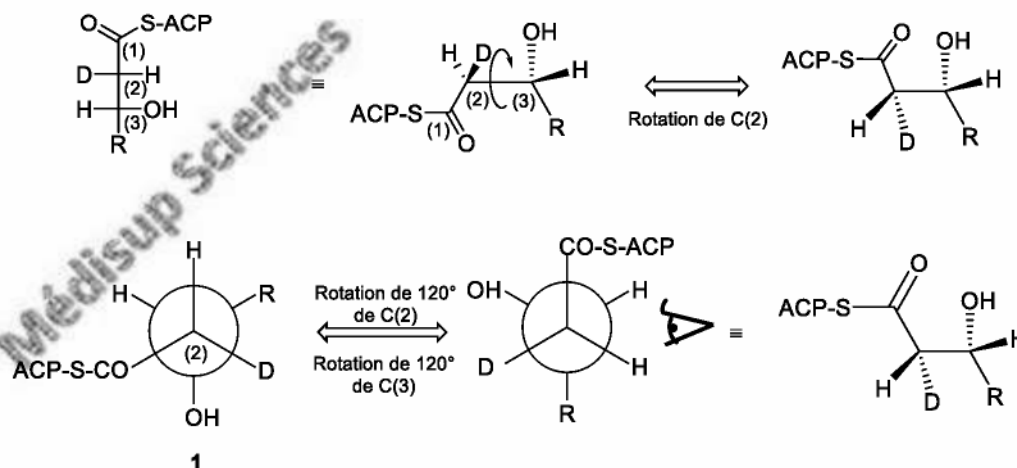
C. Faux et D. Faux : L'aspartame possède deux atomes de carbone asymétriques : C3 et C6. Il existe donc au maximum 4 stéréoisomères, c'est à dire trois autres isomères pour cette molécule. Les atomes de carbone C3 et C6 ne portent pas les mêmes substituants. Il n'y a donc pas de possibilité de forme méso parmi les stéréoisomères de l'aspartame. Par conséquent, l'aspartame possède **3 isomères optiques, mais pas de forme méso**.

E. Vrai : Les isomères 3S, 6R et 3R, 6S ont les configurations de leurs carbones asymétriques inversées. Il s'agit donc **d'énantiomères**.

Question 14 :

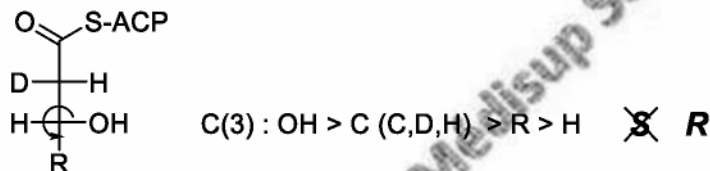
Réponse : **ABC**

A. Vrai : Les représentations de Cram du composé en projection de Fischer et du composé **1** sont les suivantes :



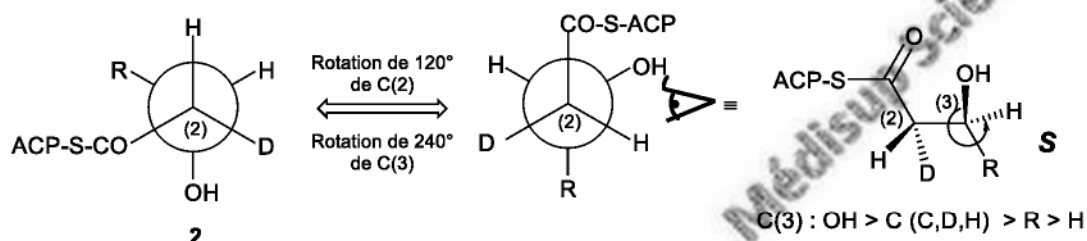
Le composé en projection de Fischer et le composé **1** sont identiques.

B. Vrai : La configuration absolue de l'atome de carbone C(3) du composé en projection de Fischer est *R*, il est donc **substrat de l'enzyme**.

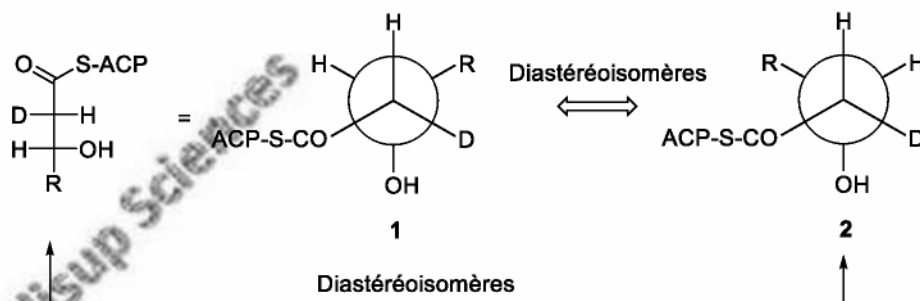


C. Vrai : D'après l'item A, le composé en projection de Fischer et le composé **1** sont identiques. La configuration absolue de l'atome de carbone C(3) du composé **1** est identique à celle de l'atome de carbone C(3) du composé en projection de Fischer c'est-à-dire *R*. Le composé **1** est donc **substrat de l'enzyme**.

La configuration absolue de l'atome de carbone C(3) du composé **2** est *S*, il n'est donc pas substrat de l'enzyme.



D. Faux : Les composés **1** et **2** diffèrent par la configuration absolue d'un seul atome de carbone asymétrique (C(3)) sur les deux carbones asymétriques présents. Ils sont donc diastéréoisomères. Comme le composé **1** et le composé représenté en projection de Fischer sont identiques, le composé **2** est un **diastéréoisomère** du composé représenté en projection de Fischer.



E. Faux

Question 15 :

Réponse : **CD**

A. Faux et B. Faux : L'étape 1 correspond à la substitution d'un groupement CoA-S par l'unité ACP-SH du complexe enzymatique :



La substitution a lieu sur un atome de carbone hybridé sp^2 ($C=O$). Il s'agit donc d'une **substitution nucléophile de type addition/élimination**.

C. Vrai

D. Vrai

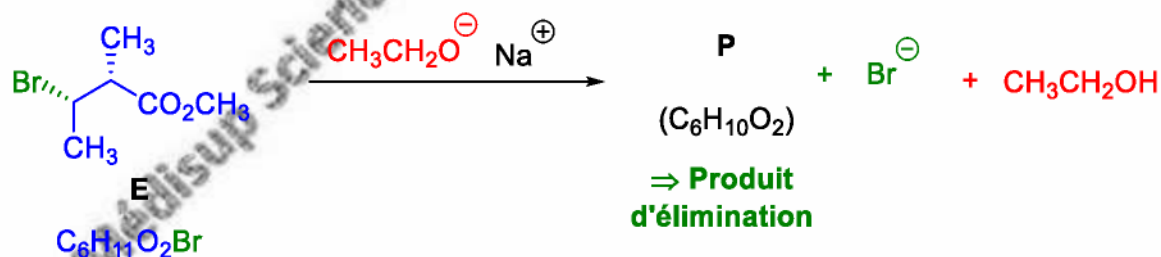
E. Faux : La fonction thiol de CoA-SH est bon nucléofuge car sa base conjuguée est une **base faible**.

Question 16 :

Réponse : **AD**

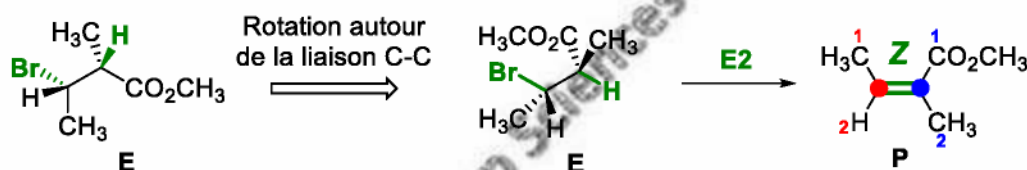
Détermination du type de réaction :

La formule brute du composé E est $C_6H_{11}O_2Br$. Comme la formule brute du composé P obtenu est $C_6H_{10}O_2$, il s'agit d'une réaction d'élimination : les atomes Br et H sont éliminés, et une double liaison C=C est formée :



La cinétique de la réaction dépend à la fois des concentrations de $[EtONa]$ et $[E]$. Il s'agit donc d'une réaction d'élimination de type E2.

A. Vrai et B. Faux : Dans une réaction d'élimination de type E2, les atomes Br et H sont en anticoplanaire. Le composé P est donc le composé suivant :



C. Faux : La réaction est une élimination d'ordre 2.

D. Vrai et E. Faux : Au cours d'une E2, la base attaque l'orbitale $\sigma^*(C\beta-H)$ et l'orbitale $\sigma(C\beta-H)$ attaque l'orbitale $\sigma^*(C-X)$.

Dans notre réaction, on a donc :

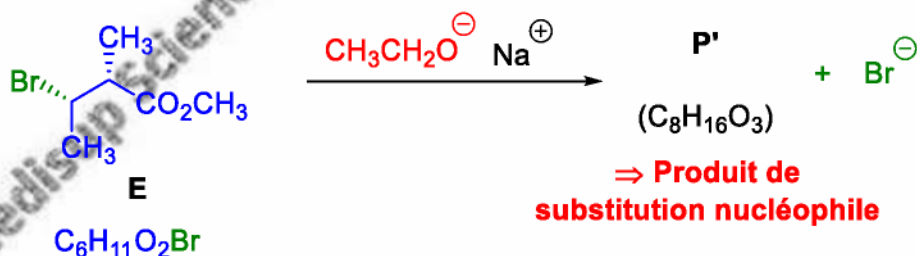
- l'attaque de l'orbitale $\sigma^*(C-H)$ par un doublet non liant de la base **EtONa**
- l'attaque de l'orbitale $\sigma^*(C-Br)$ par l'orbitale $\sigma(C-H)$

Question 17 :

Réponse : **BCE**

Détermination du type de réaction :

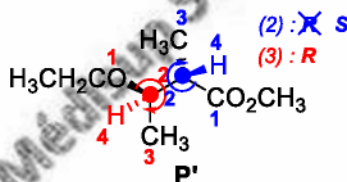
La formule brute du composé E est $C_6H_{11}O_2Br$, et celle de l'éthanolate est $C_2H_5O^-$. Comme la formule brute du composé P' obtenu est $C_8H_{16}O_3$, il s'agit d'une réaction de substitution nucléophile : l'atome Br est substitué par le groupement C_2H_5O :



La cinétique de la réaction est d'ordre 2. Il s'agit donc d'une réaction de substitution nucléophile de type **SN2**.

A. Faux : La réaction de SN2 est stéréosélective. On ne forme qu'un seul stéréoisomère de configuration.

B. Vrai : Une réaction de substitution nucléophile de type SN2 procède avec une inversion de la configuration relative. On forme donc le composé suivant :



C. Vrai

D. Faux : La réaction de substitution nucléophile de type SN2 **ne passe pas** par un intermédiaire réactionnel.

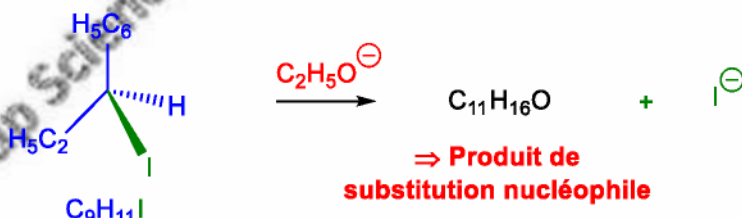
E. Vrai : Au cours d'une SN2, le nucléophile attaque l'orbitale $\sigma^*(C-X)$. Dans notre réaction, un doublet non liant de EtONa attaque donc l'orbitale $\sigma^*(C-Br)$.

Question 18 :

Réponse : **AB**

Détermination du type de réaction :

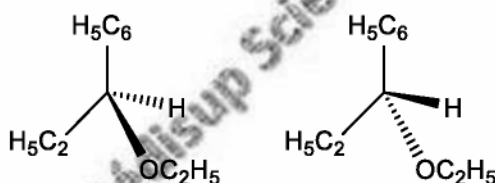
La formule brute du dérivé iodé est $C_9H_{11}I$, et celle de l'éthanolate est $C_2H_5O^-$. Comme la formule brute des composés obtenus est $C_{11}H_{16}O$, il s'agit d'une réaction de substitution nucléophile : l'atome I est substitué par le groupement C_2H_5O :



La réaction se fait en deux étapes. Il s'agit donc d'une réaction de substitution nucléophile de type SN_1 .

A. Vrai : La réaction de substitution nucléophile de type SN_1 passe par la formation d'un intermédiaire de type carbocation.

B. Vrai : Lors d'une SN_1 , le produit est obtenu sous forme d'un mélange équimolaire de stéréoisomères R et S :



Il s'agit d'un mélange équimolaire de deux énantiomères. C'est un mélange racémique.

C. Faux : La vitesse d'une SN_1 est donnée par : $v = k [RX]$. La vitesse est indépendante de la concentration en nucléophile, c'est-à-dire en éthanolate.

D. Faux : Les produits de la réaction sont **chiraux**.

E. Faux : La cinétique d'une SN_1 est d'ordre 1.