

Université Claude Bernard  Lyon 1



Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2022 – 2023

Unité d'Enseignement Spécialité Pharmacie

Annale PASS 2021-2022 – Examen Terminal : Chimie
Physique et Générale, Chimie Organique

Correction détaillée

Lydia SOUAK
Panayotis TSAOUSSIS

Correction rapide

<u>Questions</u>	<u>Réponses</u>
1	AE
2	\emptyset
3	ADE
4	ADE
5	C
6	B
7	ADE
8	AB
9	BCD
10	BCDE
11	ABE
12	AC
13	BCD
14	C
15	ABC
16	ABDE
17	AB
18	BCE

Question 1

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée.

Dans une fiole jaugée de 200 mL, on place en solution 0,002 mole de HNO_2 et 0,001 mole de NO_3^- et on complète à 200 mL avec de l'eau pure. On donne $pK_a(\text{HNO}_2/\text{NO}_3^-) = 3,2$ et $\log(2) = 0,3$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. La concentration initiale en HNO_2 est égale à 10^{-2} M.
- B. La concentration initiale en NO_3^- est égale à 10^{-3} M.
- C. À l'équilibre, le pH est égal à 3,2.
- D. À l'équilibre, le pH est celui de l'eau pure.
- E. À l'équilibre, le pH est égal à 2,9.

A VRAI, $[\text{HNO}_2] = 0,002 / 200 \cdot 10^{-3} = 0,01 = 10^{-2}$ M. Pour rappel, écrire M équivaut à écrire mol/L.

B FAUX, $[\text{NO}_3^-] = 0,001 / 200 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-3}$ M.

On va faire le calcul du pH :

$$pH = pK_a + \log\left(\frac{[\text{NO}_3^-]}{[\text{HNO}_2]}\right)$$

$$pH = 3,2 + \log\left(\frac{1 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}}\right) = 2,9$$

Donc **C FAUX**, **D FAUX** ($pH_{\text{eau pure}} = 7$) et **E VRAI**.

Question 2

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée.

On place en solution du $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$. On donne $pK_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-) = 9,9$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. À l'équilibre, si le pH est égal à 3, le comportement de l'acide est fort.
- B. À l'équilibre, si le pH est égal à 9, le comportement de l'acide est faible.
- C. À l'équilibre, si le pH est égal à 12, la concentration initiale en $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ est égale à 10^{-12} M.
- D. À l'équilibre, si le pH est égal à 3,95, la concentration initiale en $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ est égale à 10^{-2} M.
- E. À l'équilibre, si le pH est égal à 7, il n'y a que de l'eau pure.

A FAUX.

Concernant le comportement d'un acide selon le pH :

- Quand $pH \leq pK_a - 1 \rightarrow$ comportement d'acide faible
- Quand $pK_a - 1 \leq pH \leq pK_a + 1 \rightarrow$ comportement d'acide moyen
- Quand $pH \geq pK_a + 1 \rightarrow$ comportement d'acide fort

Donc, dans le cas présent, si à l'équilibre le pH vaut 3 l'acide C_6H_5OH aura un comportement d'acide faible (car $pH < 9,9 - 1$)

B FAUX, si le pH à l'équilibre vaut 9 l'acide aura un comportement d'acide moyen (car on aura $pK_a - 1 \leq pH \leq pK_a + 1$).

C FAUX. Dans cette situation, la concentration finale sera largement inférieure à $10^{-6,5} M$ → il faut **tenir compte de l'autoprotolyse de l'eau**. Donc la proposition est fausse.

D FAUX, on applique la même formule que précédemment :

$$pH = \frac{pK_a + pC}{2}$$

En transformant l'équation, on obtient l'équation suivante :

$$pC = 2 \times pH - pK_a = 2 \times 3,95 - 9,9 = -2$$

Enfin, on cherche la concentration c de C_6H_5OH :

$$c = 10^{-pC} = 10^{-(-2)} = 10^2 M$$

E FAUX, si le pH vaut 7 à l'équilibre dans cette situation cela signifie qu'il y a la même concentration de C_6H_5OH et de $C_6H_5O^-$ dans le milieu.

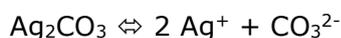
Question 3

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée.

Dans une fiole jaugée de 1 L, on mélange une solution A contenant $2 \cdot 10^{-3}$ mole d'ions Ag^+ et une solution B contenant 10^{-4} mole d'ions CO_3^{2-} et on complète à 1 L avec de l'eau pure. On obtient alors une solution C. On donne $pK_s Ag_2CO_3 = 11$ et $pK_s Ag_2CrO_4 = 12$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. À l'équilibre, la solution C est saturée.
- B. À l'équilibre la solution C contient majoritairement des ions Ag^+ et CO_3^{2-} libres en solution.
- C. À l'équilibre le produit ionique de la solution C est égal à $2 \cdot 10^{-7} M$.
- D. La constante de solubilité K_s de la solution C est égale à $4 s^3$.
- E. Si on ajoute 10^{-4} mole d'ions CrO_4^{2-} dans la solution B, le précipité qui se forme en premier dans la solution C est : Ag_2CrO_4 .

A VRAI. On commence par écrire l'équation de précipitation :



On calcule ensuite le $K_s Ag_2CO_3$: $K_s = 10^{-pK_s} = 10^{-11}$.

On va ensuite calculer le produit ionique π que l'on obtiendrait dans l'hypothèse où tous les composés seraient dissous :

$$\pi = [CO_3^{2-}] \times [Ag^+]^2$$

$$\pi = 10^{-4} \times (2 \cdot 10^{-3})^2 = 4 \cdot 10^{-10}$$

On constate que $\pi > K_s$, donc il y a une précipitation → la solution est en effet saturée.

B FAUX, elle contiendra majoritairement le précipité Ag_2CO_3 .

C FAUX, le produit ionique calculé dans l'item A vaut 4.10^{-10} .

D VRAI, on vous remet l'équation de réaction :

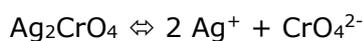
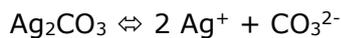


Dans cette équation, on pose $[\text{CO}_3^{2-}] = s$. Pour se trouver dans des conditions stœchiométriques, on a donc $[\text{Ag}^+] = 2s$.

$$\text{Or, } K_s = [\text{CO}_3^{2-}] \times [\text{Ag}^+]^2 \Leftrightarrow s \times (2s)^2 = 4s^3.$$

E VRAI.

Attention, avant de comparer les pKs de Ag_2CrO_4 et Ag_2CO_3 on doit d'abord s'assurer que leurs réactions ont la même stœchiométrie :



Les deux réactions ont la même stœchiométrie, donc les pKs (et par extension les Ks) sont comparables.

Rappel : plus le pKs est grand, plus le Ks est petit et donc moins le précipité sera soluble. En d'autres termes, à stœchiométrie égale, **le précipité dont le Ks est le plus petit sera celui qui précipitera en premier.**

Ici, pKs $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 11$ et pKs $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 12$. Donc c'est l' Ag_2CrO_4 qui se formera en premier.

Question 4

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée.

Dans une fiole jaugée de 1 L, on place 10^{-3} mol de F_2 et 10^{-4} mole de Pb.

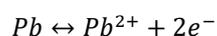
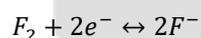
On donne : $E^\circ \text{F}^-/\text{F}_2 = 2,85 \text{ V}$; $E^\circ \text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,15 \text{ V}$ et $1/0,06 = 16$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. Le couple F^-/F_2 est plus oxydant que le couple Pb^{2+}/Pb .
- B. Les ions F^- sont plus réducteurs que Pb.
- C. La réaction met en jeu 4 électrons.
- D. Le pKeq de la réaction est égal à - 96.
- E. La réaction est considérée comme totale.

A VRAI. Plus le potentiel standard d'un couple redox est élevé, plus son oxydant sera fort. Ici, $E^\circ \text{F}^-/\text{F}_2 > E^\circ \text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$ donc le couple F^-/F_2 est plus oxydant que le couple Pb^{2+}/Pb .

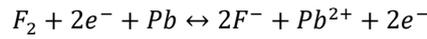
B FAUX. Plus le potentiel standard d'un couple redox est faible, plus son réducteur sera fort. Donc, étant donné que $E^\circ \text{F}^-/\text{F}_2 > E^\circ \text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$, le Pb sera plus réducteur que les ions F^- .

C FAUX. On commence par rédiger les deux demi-équations :

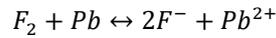


On voit ici qu'il n'y aura que deux électrons mis en jeu dans cette réaction.

On assemble ensuite les deux demi-équations pour former l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre F_2 et Pb :



On peut supprimer les électrons de la réaction étant donné qu'il y en a du côté des réactifs et des produits :



D VRAI.

$$pK_{eq} = \frac{n_t}{0,06} (E^\circ_{red} - E^\circ_{ox})$$

Avec :

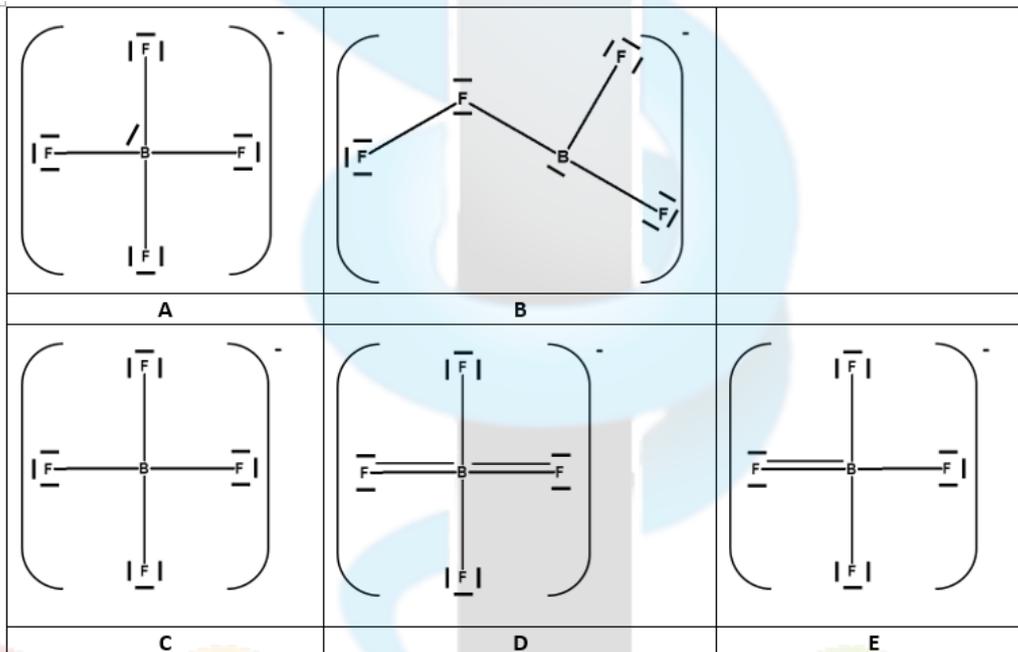
- n_t le nombre d'électrons mis en jeu dans la réaction : ici $n_t = 2$ électrons
- $E^\circ_{red} = E^\circ Pb^{2+}/Pb = -0,15$ V
- $E^\circ_{ox} = E^\circ F^-/F_2 = 2,85$ V

$$pK_{eq} = \frac{2}{0,06} (-0,15 - 2,85) = -100 \approx -96$$

E VRAI car $pK_{eq} \ll 0$.

Question 5 (question à réponse unique)

On considère la molécule BF_4^- . On donne ${}_5B$ et ${}_9F$. Parmi les structures ci-dessous, laquelle correspond à la structure de Lewis la plus probable ?



- La structure A.
- La structure B.
- La structure C.
- La structure D.
- La structure E.

Pour résoudre cet exercice, il y a une méthodologie à avoir :

Étape 1 : calculer le nombre total d'électrons de valence

Pour cela, on écrit la configuration électronique des atomes de la molécule.

Pour les fluors, $Z = 9$ donc les atomes de fluor possèdent 9 électrons. On aura donc la configuration suivante : $1s^2 2s^2 2p^5$. Chaque atome de fluor de cette molécule aura donc 7 électrons de valence, donc un total de **28 électrons de valence**.

Pour le bore, $Z = 5$ donc les atomes de bore possèdent 5 électrons. On aura donc la configuration électronique suivante : $1s^2 2s^2 2p^1$. Donc l'atome de bore a **3 électrons de valence**.

Attention, ici il s'agit de la molécule BF_4^- . Donc il faut rajouter **1 électron** au total des électrons de valence.

Au total, il y a **32 électrons de valence**.

Étape 2 : calcul du nombre de paires d'électrons.

Comme on a 32 électrons de valence, on aura $32/2 = 16$ paires d'électrons, et un électron célibataire qui donnera une charge négative à la molécule.

On peut donc déjà éliminer la structure A, qui a 17 doublets d'électrons → **A FAUX**.

Étape 3 : on détermine l'atome central et on place les autres atomes autour.

L'atome central est celui possédant l'électronégativité la plus faible. Ici, il s'agira du Bore.

Étape 4 : placer un doublet électronique entre l'atome central et chaque atome périphérique.

Ici, on a 4 atomes périphériques, donc après avoir placé nos doublets il nous en reste **12** à placer.

Étape 5 : placer les doublets restants de manière à respecter la règle de l'octet.

On vérifie également que les halogènes terminaux (ici les fluors) ne sont liés à l'atome central que par une liaison simple → on élimine les propositions D et E car elles comportent des fluors doublement liés au bore. Donc **D E FAUX**.

Les propositions B et C, les deux restantes, respectent toutes deux la règle de l'octet.

Étape 6 : calcul de la charge formelle pour chaque atome, puis la somme en valeur absolue.

Voici la formule de la charge formelle : $q = v - e - d$

Avec :

- v : nombre d'électrons de valence de l'atome isolé ;
- e : nombre d'électrons de l'atome participant aux liaisons selon Lewis ;
- d : nombre d'électrons dans les doublets non liants (libres).

Il faut la calculer pour chaque atome.

Pour la proposition B :

- Les fluors : $q = 7 - 2/2 - 6 = 0$
- Le bore : $q = 3 - 3 - 2 = -2$

Donc la charge formelle en valeur absolue pour la proposition B vaut 2.

Pour la proposition C :

- Les fluors : $q = 7 - 1 - 6 = 0$
- Le bore : $q = 3 - 4 = -1$

Donc la charge formelle en valeur absolue pour la proposition C vaut -1.

Pour choisir la structure la plus probable, on prend celle de charge formelle la plus proche de 0. Ici, il s'agit de la proposition C donc **C VRAI** et **B FAUX**.

Question 6

Concernant la molécule BF_4^- . On donne ${}_5\text{B}$ et ${}_9\text{F}$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. Le bore est hypovalent.
- B. La charge formelle de chaque atome de fluor est nulle.
- C. La charge formelle du bore est égale à +1.
- D. La charge formelle du bore est cohérente avec son électronégativité.
- E. La molécule est plane.

A FAUX, le bore respecte la règle de l'octet dans cette molécule.

B VRAI, comme calculé dans la question précédente : $q_{\text{fluor}} = 7 - 2/2 - 6 = 0$.

C FAUX, comme calculé dans la question précédente : $q_{\text{bore}} = 3 - 4 = -1$

D FAUX, le bore est un atome moins électronégatif que le fluor. Ainsi, sa charge formelle est supposée être moins importante (en valeur absolue) que celle du fluor, ce qui n'est pas le cas ici.

E FAUX, voir correction de la question 7.

Question 7

Concernant la molécule BF_4^- . On donne ${}_5\text{B}$ et ${}_9\text{F}$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. Sa structure VSEPR est de type AX_4 .
- B. Sa structure VSEPR est de type AX_3E_1 .
- C. Les angles FBF valent 120° .
- D. Les angles FBF valent $109,5^\circ$.
- E. Sa géométrie de répulsion est tétraédrique.

A VRAI, la structure VSEPR se détermine grâce à l'atome central, avec la notation suivante : AX_nE_m avec n le nombre d'atomes liés à l'atome central et m le nombre de doublets libres portés par l'atome central.

B FAUX, cf item A.

C FAUX, les angles FBF ne peuvent pas valoir 120° car $p = 4$, donc la conformation sera tétraédrique, avec des angles FBF de $109,5^\circ$.

Rappel : $p = n + m$.

D VRAI, cf item C.

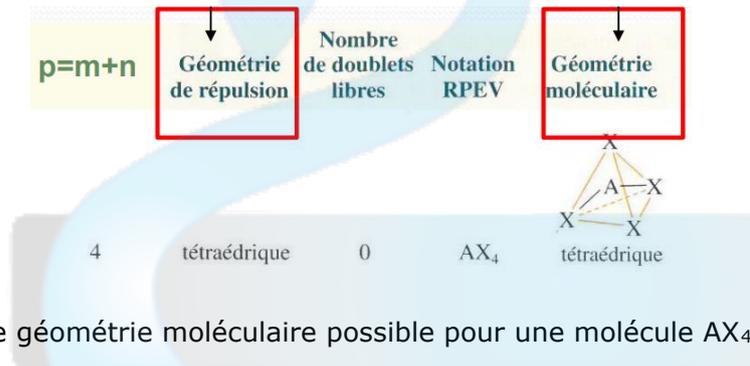
E VRAI car $p = 4$.

Question 8

Concernant la molécule BF_4^- . On donne s_B et $9F$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. Sa géométrie moléculaire est tétraédrique.
- B. Elle est apolaire.
- C. Elle est polaire.
- D. Sa géométrie de répulsion est angulaire (coudée).
- E. Ses angles sont tous inférieurs à $109,5^\circ$.

A VRAI, comme le montre le schéma suivant :



Il s'agit de la seule géométrie moléculaire possible pour une molécule AX_4 .

B VRAI, car son moment dipolaire total serait nul (les moments dipolaires de chaque atome s'annulent).

C FAUX, cf item B.

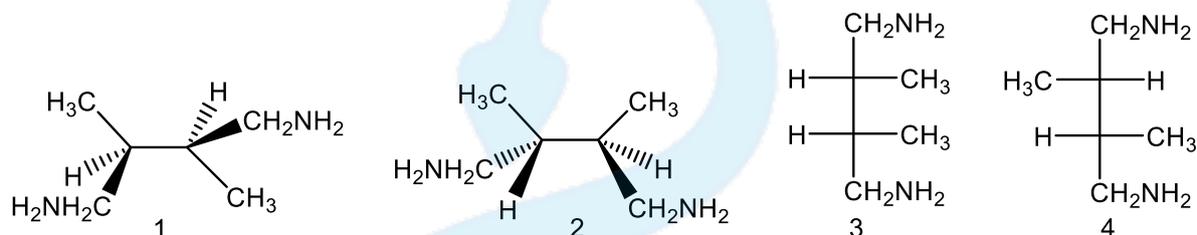
D FAUX, cf item A.

E FAUX, ses angles valent $109,5^\circ$ car l'atome central ne porte pas de doublet libre d'électrons.

Chimie Organique

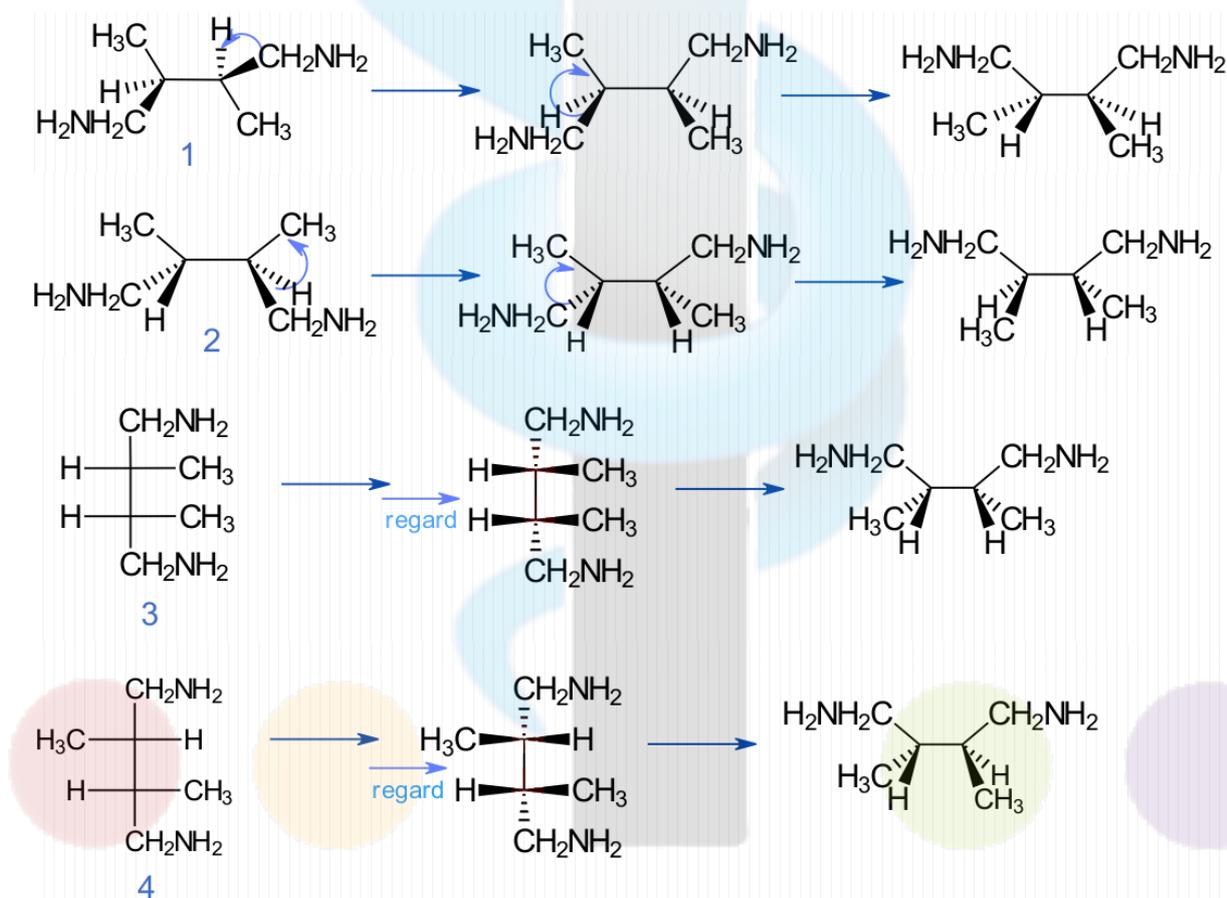
Question 9

Cette question est relative aux structures 1 à 4 suivantes. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

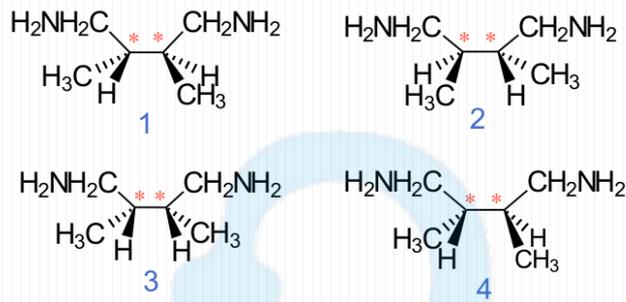


- A. 1 et 2 sont diastéréoisomères.
- B. 1 et 4 sont deux représentations du même stéréoisomère.
- C. 2 et 3 sont diastéréoisomères.
- D. 3 est de configuration méso.
- E. 3 et 4 sont énantiomères.

On commence par changer la vue des molécules pour pouvoir les comparer :

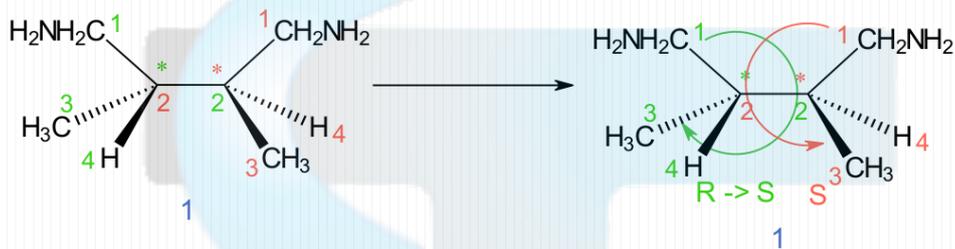


On obtient donc les quatre représentations suivantes :



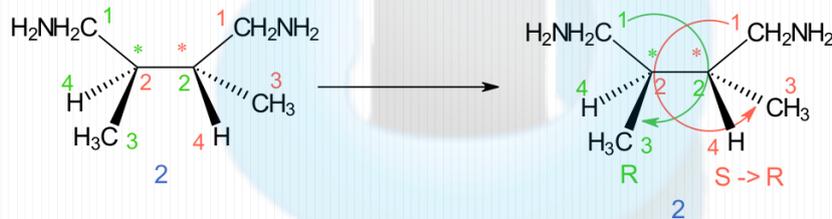
A FAUX. On commence par déterminer les configurations absolues des carbones des molécules représentées en 1 et en 2 :

Pour la molécule en 1, les carbones asymétriques sont tous les deux de configuration S :



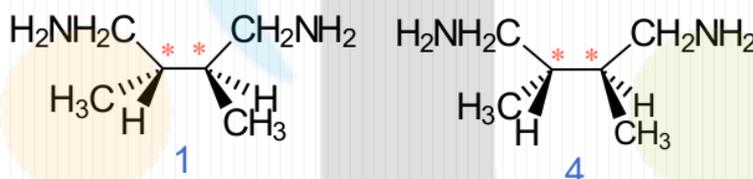
Attention : ne pas oublier que, pour le carbone de gauche, le 4^{ème} groupement prioritaire selon les règles de CIP est à l'avant → on passe de R à S.

Pour la molécule en 2, les carbones asymétriques sont tous les deux de configuration R :



Donc les molécules 1 et 2 sont des **énantiomères** (tous leurs carbones asymétriques sont de configuration absolue opposée) et non des diastéréoisomères.

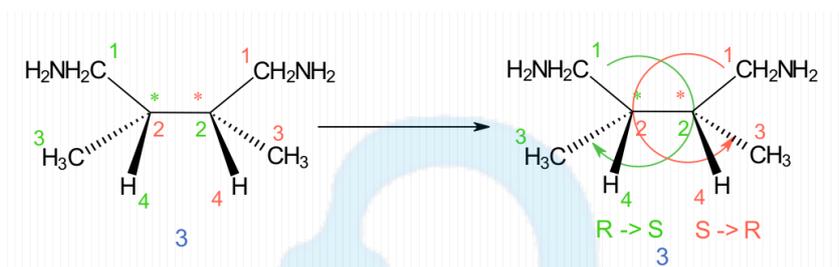
B VRAI, 1 est la représentation de Cram et 4 est la représentation de Fisher. Je vous remets les deux molécules une fois passées en Cram en U :



On voit bien qu'il s'agit de la même molécule.

C VRAI. On sait déjà que la molécule 2 a des carbones asymétriques RR.

On détermine maintenant la configuration absolue des carbones asymétriques de la molécule 3 :



Donc la molécule 3 a des carbones asymétriques de configuration SR.

Donc les molécules 2 et 3 sont des **diastéréoisomères** (pas tous leurs carbones asymétriques de configurations absolues opposées).

D VRAI, c'est une molécule à deux carbones asymétriques qui possède un axe de symétrie → elle n'aura pas d'énantiomère, et est donc non chirale = composé méso.

Voici son axe de symétrie, en représentation de Fisher à gauche et en représentation de Cram à droite :

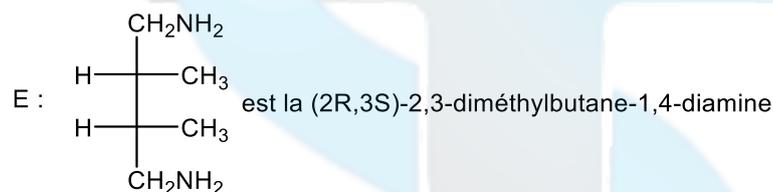
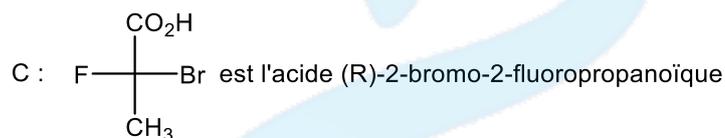
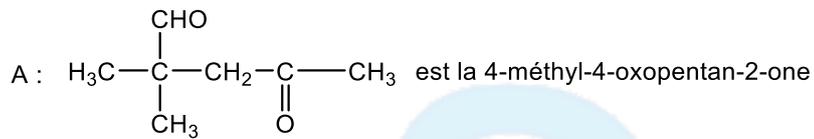


E FAUX. La molécule 4 étant une autre représentation de la molécule 1, ses carbones asymétriques ont la même configuration absolue, soit SS. Or, les carbones asymétriques de la molécule 3 sont en configuration SR. Donc les molécules 3 et 4 sont des **diastéréoisomères**.

Rappel : les composés mésos, comme la molécule 3, ne possèdent **jamais** d'énantiomère.

Question 10

Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?



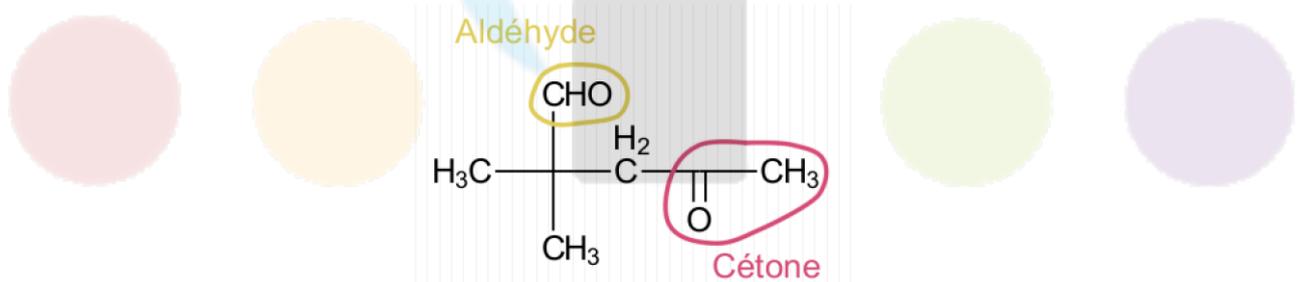
- A. La proposition A est correcte.
- B. La proposition B est correcte.
- C. La proposition C est correcte.
- D. La proposition D est correcte.
- E. La proposition E est correcte.

A FAUX.

Étape 1 : on cherche la fonction chimique prioritaire pour trouver le bon suffixe.

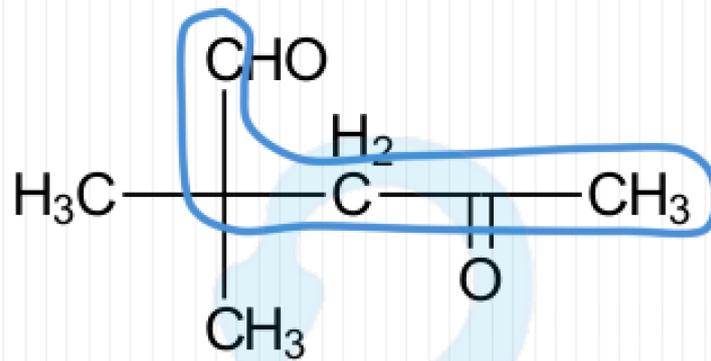
Moyen mnémotechnique pour retenir les ordres de priorité des groupements caractéristiques : Ah si Carbo (acide carboxylique) était(ester) amie(amide) notre(nitrile), alors(aldéhyde) ces(cétone) alcools(alcool) tiendraient(thiol) nos amis(amine).

Ici on a deux groupes caractéristiques : un aldéhyde et une cétone :



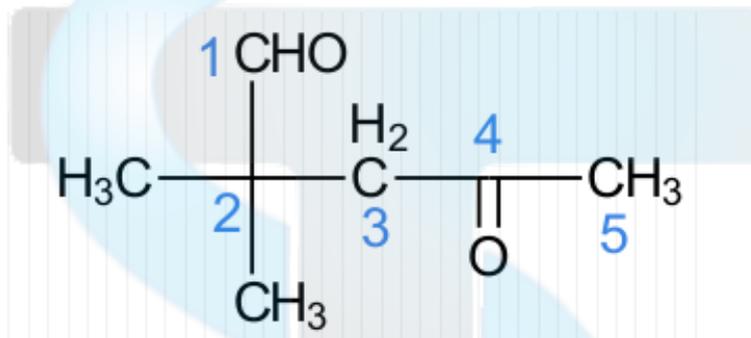
Entre les deux, c'est l'aldéhyde qui est prioritaire → le suffixe sera **-al**.

Étape 2 : on cherche le squelette carboné le plus long, comprenant la fonction prioritaire :



Le squelette comporte 5 carbones, le préfixe désignant le nombre de carbones sera donc **pent-**.

Ensuite, on numérote la chaîne carbonée en partant de la fonction prioritaire :



Étape 3 : on cherche tous les autres groupements caractéristiques. Ici, on a :

- Une cétone en position 4 → préfixe **-oxo-**
- Deux méthyls en position 2 → préfixe **-diméthyl-**

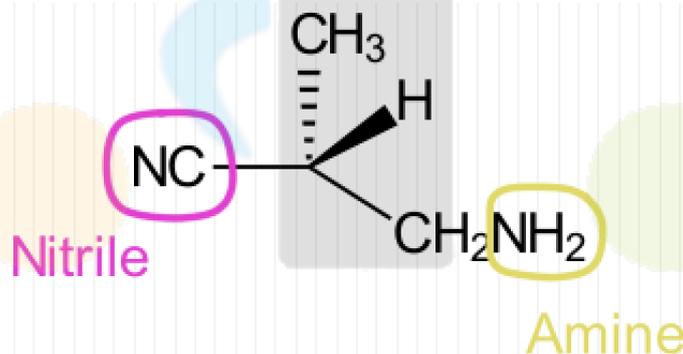
Étape 4 : on cherche la présence de stéréoisomérisie. Ici, il n'y a pas de double liaison stéréogène, ni de carbone asymétrique.

Le nom final de la molécule sera donc : **2,2-diméthyl-4-oxopentanal**.

B VRAI

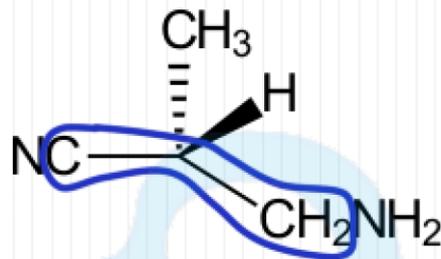
Étape 1 : on cherche la fonction chimique prioritaire pour trouver le bon suffixe.

Ici nous avons un nitrile et une amine primaire :



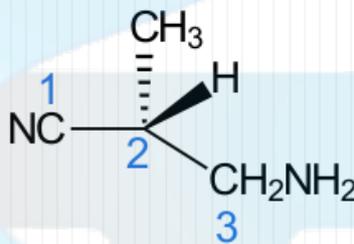
Entre les deux, le groupement prioritaire est le nitrile → le suffixe sera **-nitrile**.

Étape 2 : on cherche le squelette carboné le plus long, comprenant la fonction prioritaire :



Le squelette comporte 3 carbones, le préfixe désignant le nombre de carbones sera donc **propan-**

Ensuite, on numérote la chaîne carbonée en partant de la fonction prioritaire :

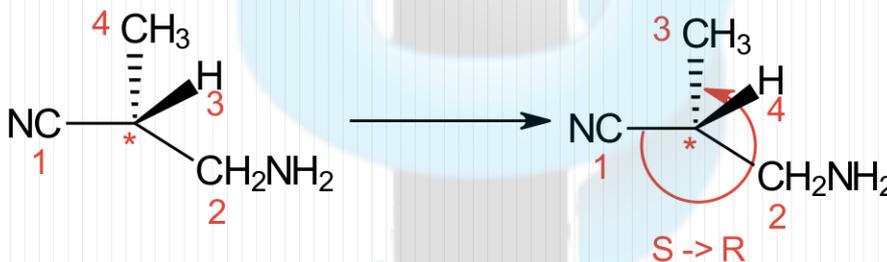


Étape 3 : on cherche tous les autres groupements caractéristiques. Ici, on a :

- Un méthyl en position 2 → préfixe **-méthyl-**
- Une amine en position 3 → préfixe **-amino-**

Étape 4 : on cherche la présence de stéréoisomérisie. Ici, il y a un carbone asymétrique en position 2.

On détermine donc sa configuration absolue :



Donc le nom de cette molécule est : **(R)-3-amino-2-méthylpropanenitrile.**

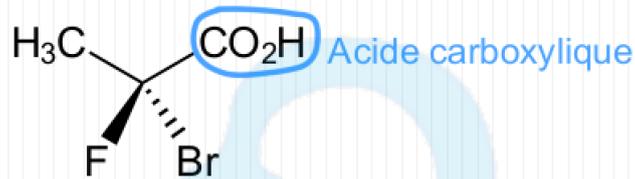
C VRAI

Attention ! Cette molécule est représentée avec la représentation de Fisher. On commence donc par la passer en représentation de Cram :

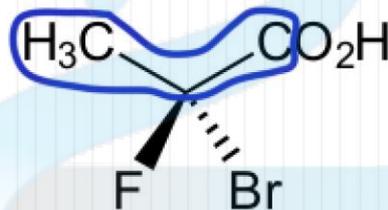


Étape 1 : on cherche la fonction chimique prioritaire pour trouver le bon suffixe.

Ici, il s'agit de l'acide carboxylique → suffixe en **-oïque** et « **acide** » au début du nom de la molécule :

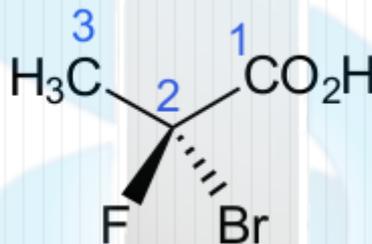


Étape 2 : on cherche le squelette carboné le plus long, comprenant la fonction prioritaire :



Le squelette comporte 3 carbones, le préfixe désignant le nombre de carbones sera donc **propan-**

Ensuite, on numérote la chaîne carbonée en partant de la fonction prioritaire :

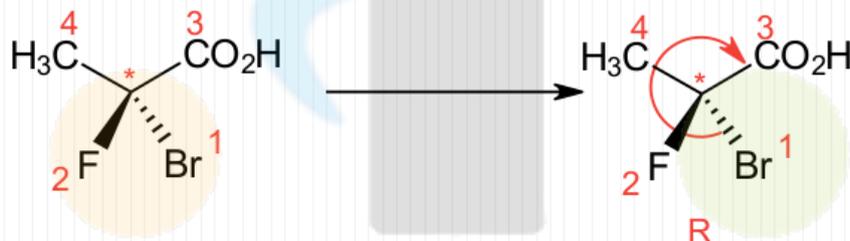


Étape 3 : on cherche tous les autres groupements caractéristiques. Ici, on a :

- Un fluor en position 2 → préfixe **-fluoro-**
- Un brome en position 2 → préfixe **-bromo-**

Étape 4 : on cherche la présence de stéréoisomérisie. Ici, il y a un carbone asymétrique en position 2.

On détermine donc sa configuration absolue :



Rappel : voici la priorité des atomes selon les règles de CIP :

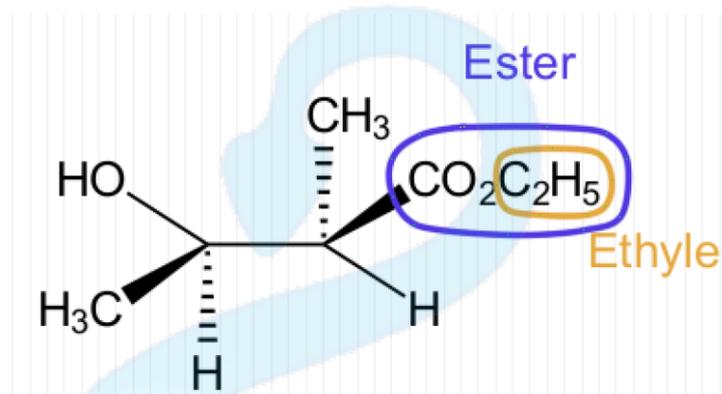
I > Br > Cl > S > F > O > N > C > B > H

Donc le nom de cette molécule est : **acide (R)-2-bromo-2-fluoropropanoïque.**

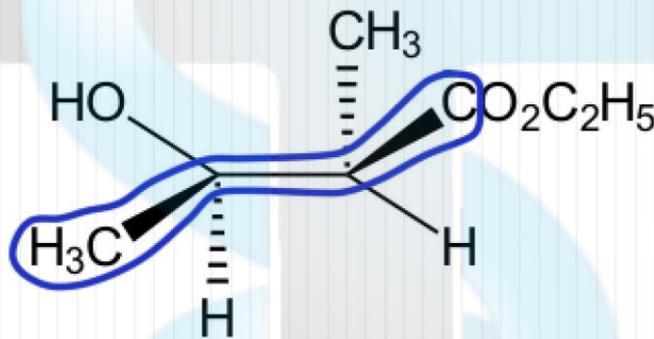
D VRAI

Étape 1 : on cherche la fonction chimique prioritaire pour trouver le bon suffixe.

Ici, c'est un ester. Le groupement alkyle lié à l'oxygène étant un éthyle, le suffixe de la molécule sera **-oate d'éthyle**.

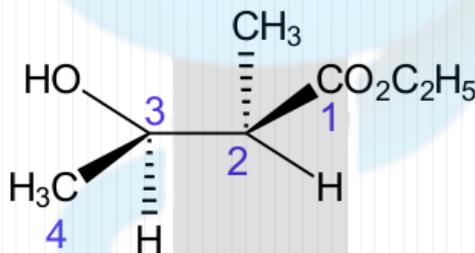


Étape 2 : on cherche le squelette carboné le plus long, comprenant la fonction prioritaire :



Le squelette comporte 3 carbones, le préfixe désignant le nombre de carbones sera donc **butan-**

Ensuite, on numérote la chaîne carbonée en partant de la fonction prioritaire :

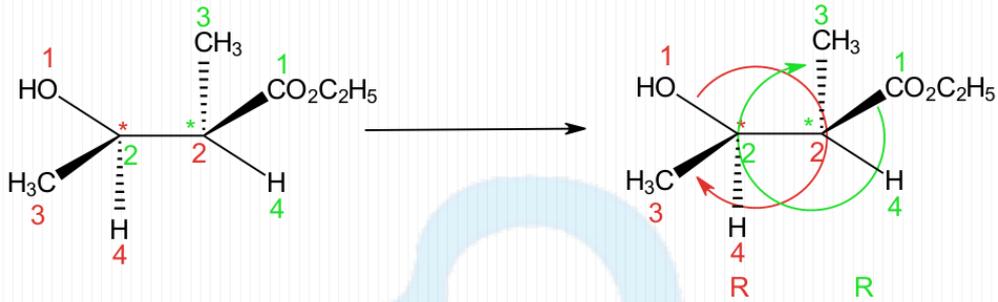


Étape 3 : on cherche tous les autres groupements caractéristiques. Ici, on a :

- Un méthyl en position 2 → préfixe **-méthyl-**
- Un alcool en position 3 → préfixe **-hydroxy-**

Étape 4 : on cherche la présence de stéréoisomérisie. Ici, il y a un carbone asymétrique en position 2 et un autre en position 3.

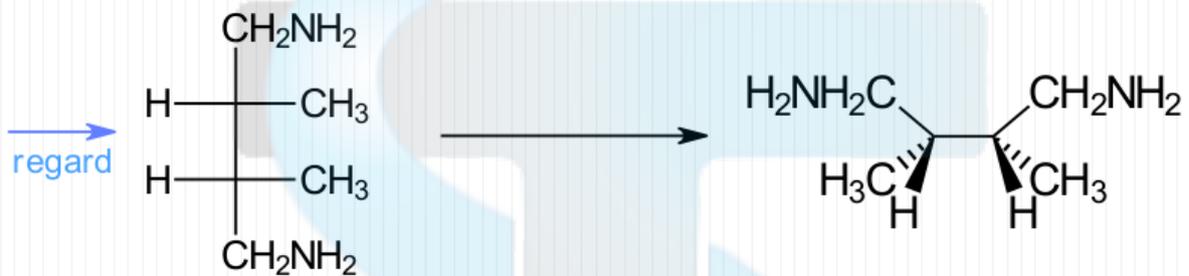
On détermine donc leur configuration absolue :



Donc cette molécule est nommée **(2R, 3R)-3-hydroxy-2-méthylbutanoate d'éthyle**.

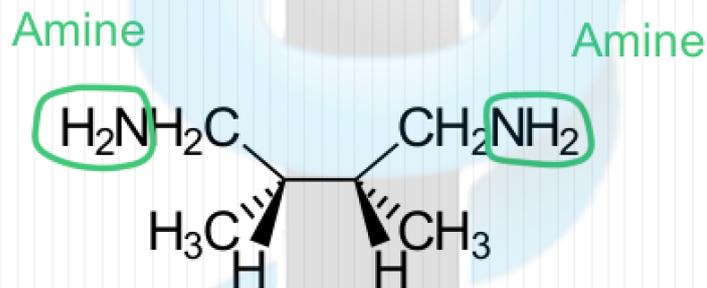
E VRAI

Attention ! Cette molécule est représentée avec la représentation de Fisher. On commence donc par la passer en représentation de Cram :

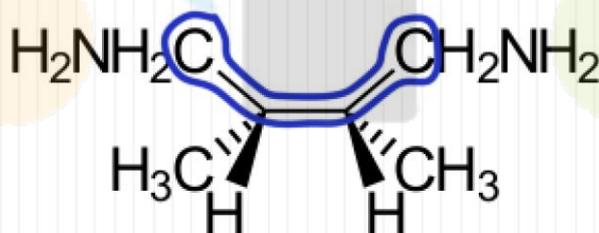


Étape 1 : on cherche la fonction chimique prioritaire pour trouver le bon suffixe. Ici, ce sont deux amines :

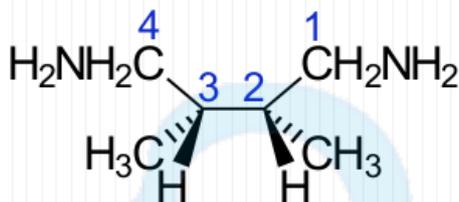
Donc le suffixe de la molécule sera **-diamine**.



Étape 2 : on cherche le squelette carboné le plus long, comprenant les fonctions prioritaires :



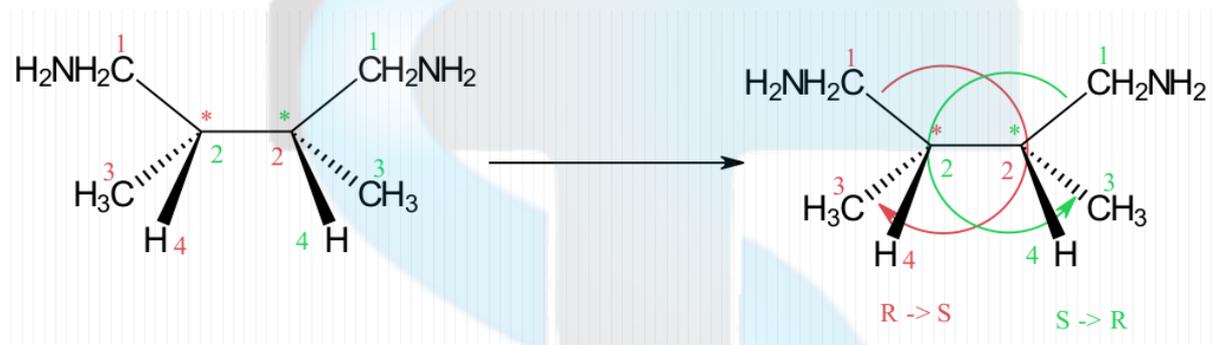
On numérote ensuite la chaîne carbonée de manière à ce que les groupements caractéristiques aient les numéros les plus bas possibles :



Étape 3 : on cherche tous les autres groupements caractéristiques. Ici, on a deux méthyles en position 2 et 3 → préfixe **-diméthyl-**.

Étape 4 : on cherche la présence de stéréoisomérisie. Ici, il y a un carbone asymétrique en position 2 et un autre en position 3.

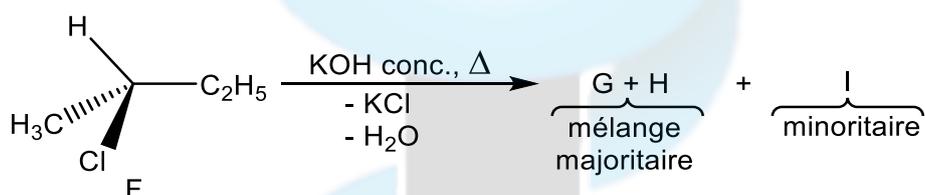
On détermine donc leur configuration absolue :



Donc la molécule est appelée : **(2R, 3S)-2,3-diméthylbutane-1,4-diamine**.

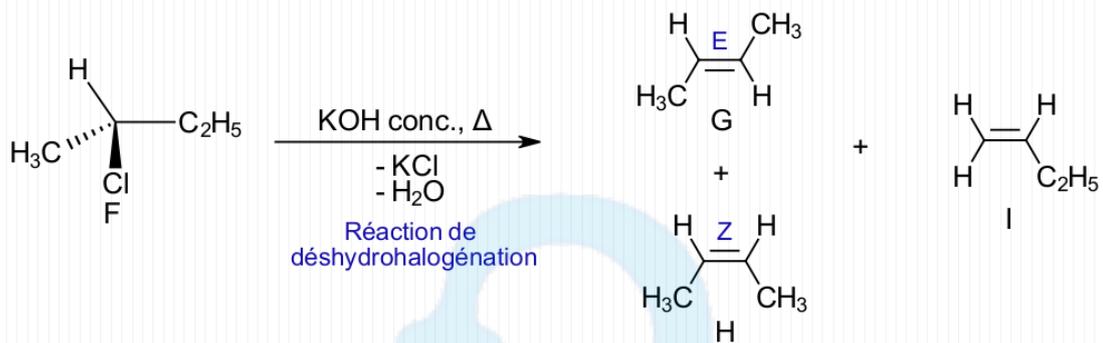
Question 11

Concernant la réaction suivante, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A. F est le (R)-2-chlorobutane.
- B. G, H et I possèdent la même formule brute.
- C. Cette réaction passe par un mécanisme SN1.
- D. G et H sont énantiomères.
- E. G et I sont isomères de constitution.

On commence par rédiger la réaction en entier :



Les composés G et H sont majoritaires car ils possèdent la double liaison la plus substituée (règle de Zaitsev).

A VRAI, cf la méthodologie de la question 10 pour trouver son nom.

B VRAI, il s'agit de régioisomères.

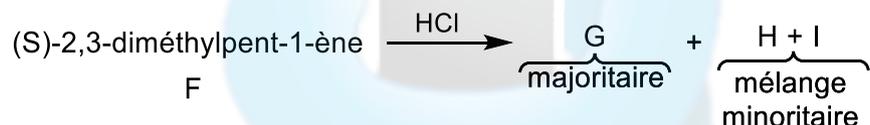
C FAUX, c'est une E2 (cf cours sur les dérivés halogénés) : on a ici un halogénure secondaire (le C porteur de l'halogène est relié à un seul hydrogène) non stabilisé par mésomérie.

D FAUX, ce sont des diastéréoisomères. On ne parle jamais d'énantiomères concernant les liaisons Z/E.

E VRAI : ils possèdent la même formule brute mais pas les mêmes groupements à la même position.

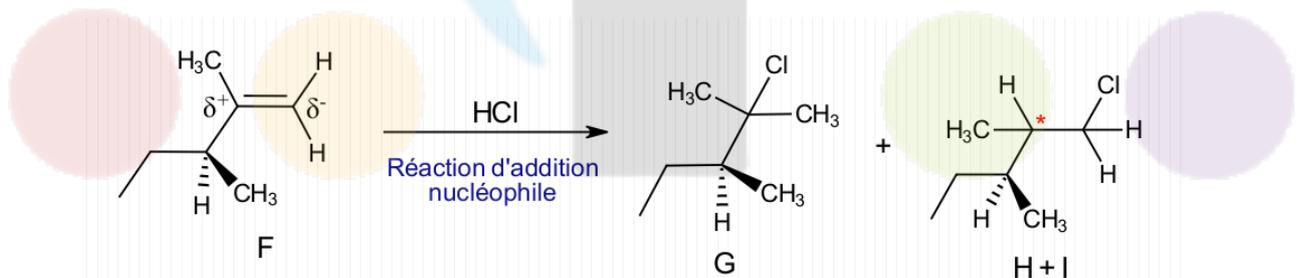
Question 12

Concernant la réaction suivante, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A. La formule brute de F est C_7H_{14} .
- B. G est le (R)-2-chloro-2,3-diméthylpentane.
- C. H et I possèdent deux carbones asymétriques.
- D. G et I sont diastéréoisomères.
- E. H et I sont énantiomères.

On commence par rédiger la réaction en entier :



Le composé G est majoritaire, les composés H et I sont minoritaires. En effet, selon la règle de Markovnikov, lors d'une addition nucléophile sur un alcène polarisé, le proton H⁺ est additionné majoritairement sur le carbone δ⁻, et minoritairement sur le carbone δ⁺.

Règle de Alcène polarisé → H⁺ ajouté majoritairement sur le carbone δ⁻ (règle de Markovnikov).

A VRAI, il est plus simple de déterminer la formule brute à partir de la formule développée de F.

B FAUX, c'est le (S)-2-chloro-2,3-diméthylpentane. Le carbone asymétrique présent dans la molécule F ne change pas de configuration absolue après la réaction.

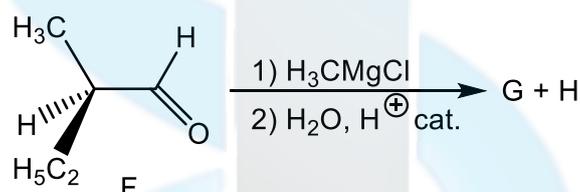
C VRAI, le carbone asymétrique du réactif (molécule F) + un carbone asymétrique créé lors de la réaction d'addition nucléophile.

D FAUX, ce sont des isomères de constitution : ils n'ont pas la même structure.

E FAUX, ce sont des diastéréoisomères : un seul de leur carbone asymétrique a une configuration absolue opposée.

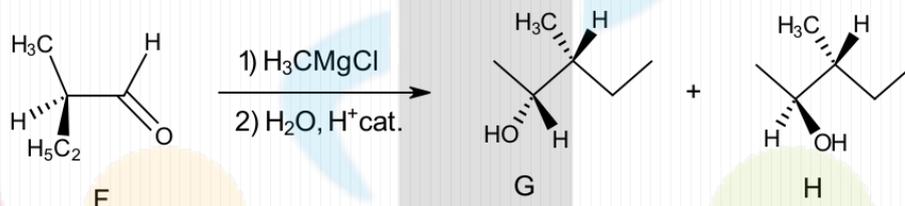
Question 13

Concernant la suite de réactions suivantes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A. F est le (S)-2-méthylbutanal.
- B. La première étape de cette réaction est une addition nucléophile.
- C. G et H sont diastéréoisomères.
- D. Le mélange G + H est constitué du (2R,3R)-3-méthylpentan-2-ol et du (2S,3R)-3-méthylpentan-2-ol.
- E. G et H ont pour formule brute C₆H₁₂O.

Voici la réaction complète :



A FAUX, il s'agit du (R)-2-méthylbutanal.

B VRAI, il y a addition nucléophile du groupement CH₃ du CH₃MgCl sur le carbone porteur de la fonction aldéhyde.

C VRAI, ce sont deux composés possédant deux carbones asymétriques :

- Un carbone asymétrique provenant du composé de départ F, qui ne changera pas de configuration entre les deux composés synthétisés G et H ;

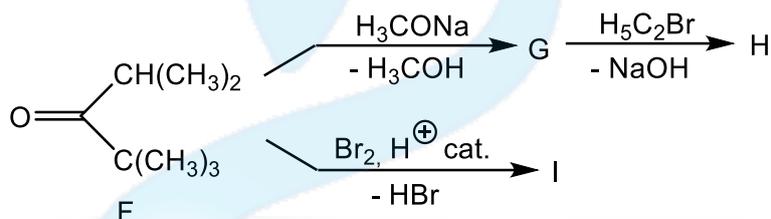
- Un carbone asymétrique formé lors de la réaction, qui sera S ou R avec 50% de chance.

D VRAI

E FAUX, C₆H₁₄O.

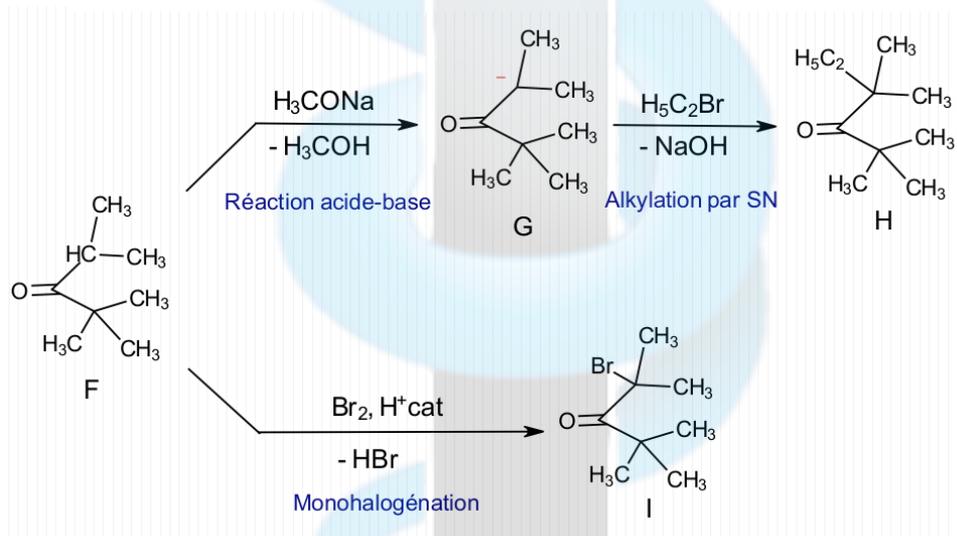
Question 14

Concernant les réactions suivantes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :



- F est la 2,4,4,4-tétraméthylbutan-3-one.
- G est un carbocation.
- H est une cétone non énoisable.
- la réaction conduisant à I à partir de F passe par la formation d'un énolate.
- H et I possèdent la même formule brute.

Voici les réactions complètes :



A FAUX, il s'agit de la 2,2,4-triméthyl-pentan-3-one. N'oubliez pas de prendre la chaîne carbonée la plus longue !

B FAUX, G est un **carbanion énolate**. Anion = charge négative et cation = charge positive.

C VRAI, il n'est plus possible d'obtenir de forme énolate car les carbones en α de la cétone ne portent plus d'hydrogène.

D FAUX

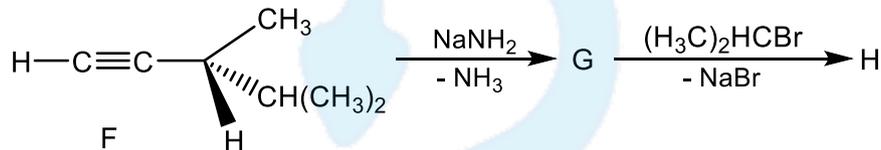
E FAUX, H ne possède pas d'atome de brome alors que I en possède un.

De façon plus détaillée, voici leur formule brute :

- Pour H : $C_{10}H_{20}O$
- Pour I : $C_8H_{15}OBr$

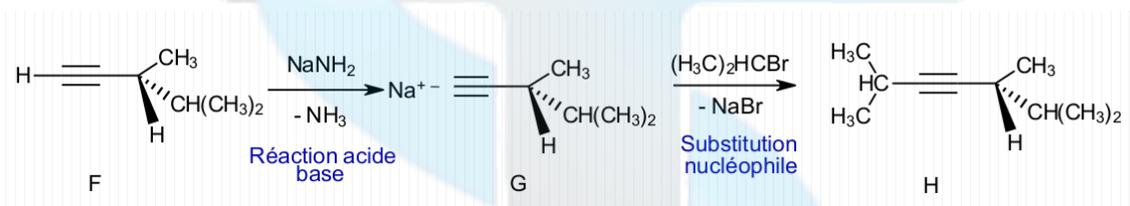
Question 15

Concernant les réactions suivantes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :



- F est le (R)-3,4-diméthylpent-1-yne.
- La réaction conduisant à G à partir de F est une réaction acide-base.
- G est un carbanion alcyne.
- La réaction conduisant à H à partir de G passe par un mécanisme SN1.
- H est le (R)-2,5,6-triméthylhex-3-yne.

Voici la réaction complète :



A VRAI

B VRAI, le NH_2 est une base qui va venir déprotoner l'alcyne.

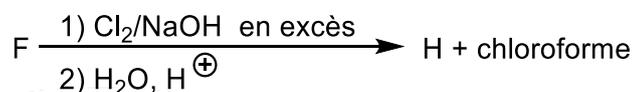
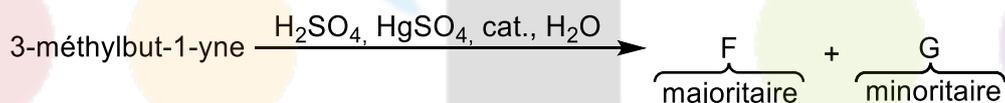
C VRAI, un des carbones de la triple liaison porte une charge négative \rightarrow carbanion alcyne.

D FAUX, c'est une SN2 car le dérivé halogéné utilisé pour la réaction est un halogénure secondaire non stabilisé par mésomérie.

E FAUX, H est le (R)-2,5,6-triméthylhept-3-yne. Attention à ne se tromper en comptant les carbones !

Question 16

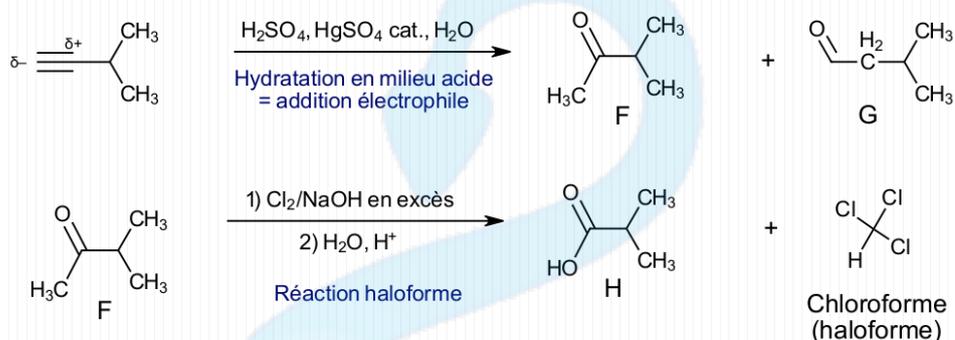
Concernant les réactions suivantes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :



- F est la 3-méthylbutan-2-one.

- B. G est le 3-méthylbutanal.
- C. La réaction conduisant à F + G est une réaction d'hydrogénation catalytique.
- D. La réaction conduisant à H à partir de F est une réaction haloforme.
- E. H est l'acide 2-méthylpropanoïque.

Voici les réactions complètes :



La triple liaison est polarisée (= dissymétrique, les carbones des deux côtés ne portent pas les mêmes groupements) donc elle présente une charge partielle \rightarrow l'oxygène se fixe préférentiellement sur le carbone le plus substitué δ^+ . Donc le composé F est majoritaire et le G est minoritaire.

La réaction haloforme n'est possible que sur les méthylcétones.

A VRAI

B VRAI

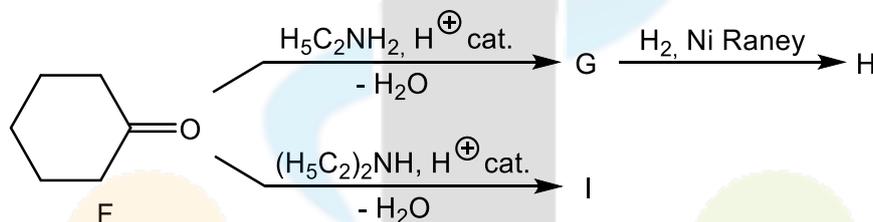
C FAUX, c'est une **hydratation** : ajout d'un oxygène et de deux hydrogènes.

D VRAI

E VRAI

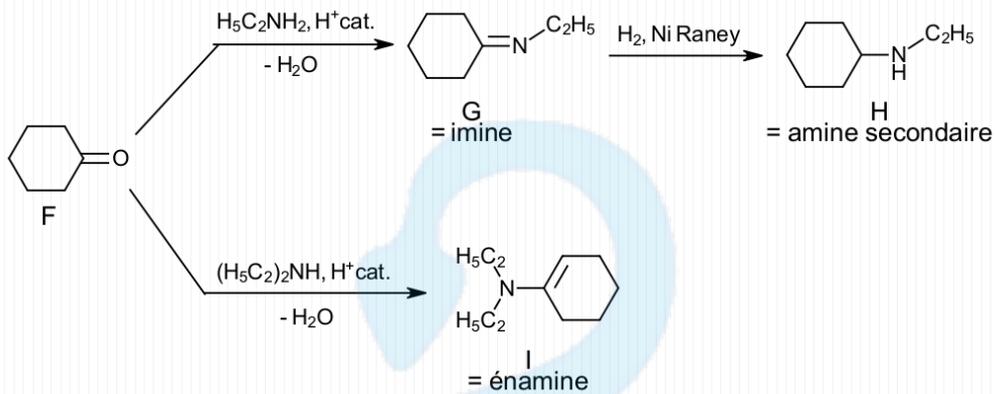
Question 17

Concernant les réactions suivantes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A. F est une cétone énolisable.
- B. G est une imine dont la formule brute est $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}$.
- C. H est une amine primaire.
- D. I est une énamine dont la formule brute est $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}$.
- E. G et I sont isomères de constitution.

Voici les réactions complètes :



A VRAI, les carbones en α de la fonction cétones portent chacun deux hydrogènes.

B VRAI

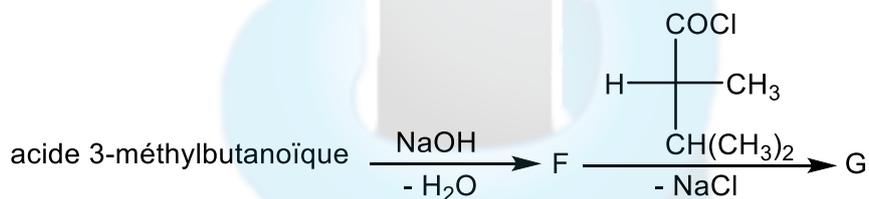
C FAUX, c'est une amine **secondaire** car liée à deux groupements carbonés.

D FAUX, c'est une énamine de formule brute $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{N}$.

E FAUX, G et I n'ont pas la même formule brute : $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}$ pour G et $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{N}$ pour I. Donc il ne peut pas s'agir d'isomères.

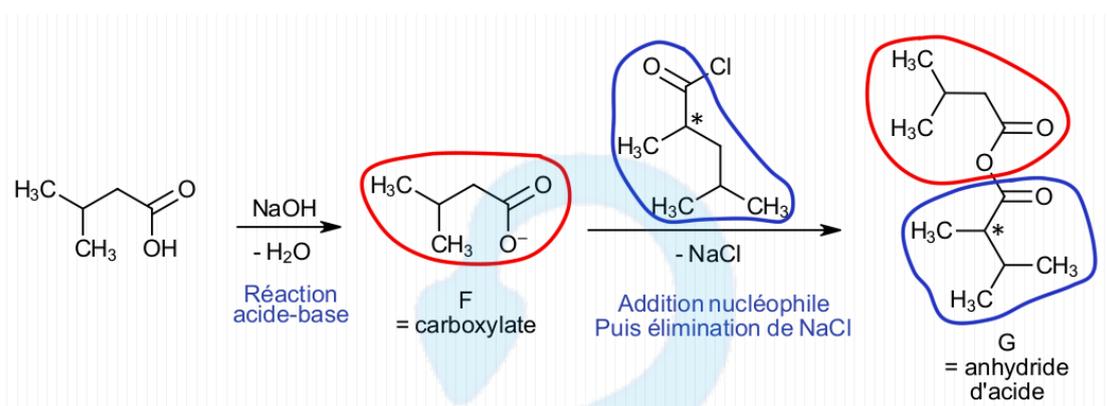
Question 18

Concernant les réactions suivantes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :



- F possède un carbone asymétrique.
- La réaction conduisant à F à partir de l'acide 3-méthylbutanoïque est une réaction acide-base.
- G est un anhydride d'acide.
- G possède deux carbones asymétriques de même configuration absolue.
- G a pour formule brute $\text{C}_{11}\text{H}_{20}\text{O}_3$.

Voici la réaction complète :



A FAUX

B VRAI

C VRAI

D FAUX, G ne possède qu'un seul carbone asymétrique.

E VRAI