

UE1 - Chimie

Annales Classées

L'assemblage des atomes :
la liaison chimique

CORRIGE

TABLEAU DE RÉPONSES

UNIVERSITE DE PARIS

Session 1		
2023	2022	2021
Q4 : BD	Q1 : ACE	Q4 : ACD
Q6 : BCE	Q3 : ABD	Q11 : BCDE
Q7 : ADE	Q4 : BD	Q13 : DE
Q8 : ABCD	Q5 : BCD	Q15 : E
Q9 : ABCD	Q9 : CE	Q18 : BD
Q10 : CD	Q16 : C	Q19 : ABC
Q19 : BE		

Session 2		
2023	2022	2021
Q2 : C	Q2 : BCDE	Q2 : BD
Q3 : AD	Q3 : BC	Q3 : BCDE
Q4 : ACDE	Q4 : AE	Q4 : AB
Q5 : BCE	Q5 : ABD	Q10 : ADE
Q6 : ABD	Q6 : ABD	Q12 : AC
		Q13 : ABCDE
		Q15 : DE
		Q20 : AD

UNIVERSITE PARIS V

2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Q2 : AC	Q25 : ABD	Q15 : AD	Q6 : BE	Q12 : ABCE	Q13 : D	Q9 : AD	Q19 : BC	Q17 : BD	Q5 : B
Q7 : ACDE	Q35 : ABE	Q25 : CD	Q12 : ACE	Q13 : ACE		Q10 : BC	Q20 : A	Q18 : AC	Q6 : AD
Q11 : BCE	Q42 : DE	Q28 : BCD	Q21 : DE	Q24 : ABDE		Q11 : CD	Q21 : ABC	Q25 : CD	Q14 : ACD
Q12 : DE	Q50 : B			Q25 : BD		Q13 : C	Q25 : CE	Q26 : ACE	Q15 : BD
Q23 : CD				Q26 : AD		Q28 : AB	Q26 : BD	Q27 : BCD	Q17 : AD
				Q27 : CE		Q29 : ABD			Q18 : ABC
									Q30 : BCD

UNIVERSITE PARIS VII

2020	2019	2018	2017	2016	2014	2013	2012	2011
Q1 : DE	Q2 : B	Q2 : AE	Q5 : C	Q2 : BD	Q4 : D	Q7 : B	Q4 : C	Q1 : DE
Q3 : E		Q6 : BDE		Q3 : B			Q5 : AB	Q21 : B
		Q9 : C						

CORRECTION

2023

Question 4 :

Réponse : BD

A. Faux : Dans l'atome d'hydrogène, l'énergie de l'orbitale **ne dépend que de n** , nombre quantique principal.

B. Vrai

C. Faux : Les valeurs du nombre quantique m sont entières **relatives et nulles**.

D. Vrai : Le volume de l'orbitale atomique et l'énergie associée à l'orbitale augmente quand n , nombre quantique principal, augmente. Une orbitale 3p est donc à la fois plus volumineuse et a une énergie plus grande qu'une orbitale 2p.

E. Faux : F est plus électronégatif que N. L'orbitale 2p du fluor a donc une énergie **inférieure** à l'orbitale 2p de l'azote.

Question 6 :

Réponse : BCE

A. Faux : $Z(O) = 8$. La configuration électronique de l'oxygène est : $1s^2 2s^2 2p^4$. L'atome d'oxygène possède **2 électrons de cœur** et **6 électrons de valence**.

B. Vrai : D'après le diagramme d'orbitales moléculaires de O_2 , la liaison σ est issue de l'orbitale liante $\sigma(2p_y)$ et de l'orbitale antiliante $\sigma^*(2p_y)$. Elle est bien formée à partir de deux orbitales atomiques 2p.

C. Vrai . Cf diagramme d'orbitales moléculaires de O_2

D. Faux : Les orbitales atomiques **2py** entrent en **recouvrement axial**, ce qui permet de former deux orbitales moléculaires de type σ : **une liante σ et une anti-liante σ^*** , alors que les orbitales atomiques **2px** et **2pz** entrent en **recouvrement latéral**, ce qui permet de former en tout 4 orbitales moléculaires de type π : **2 liantes π et 2 anti-liantes π^*** .

E. Vrai

Question 7 :

Réponse : ADE

A. Vrai

B. Faux : Des orbitales atomiques 2s peuvent entrer en recouvrement orbitalaire avec des orbitales atomiques 2p si elles sont de **même symétrie** et si elles sont d'**énergies voisines**.

C. Faux : Dans le cas du dihydrogène, l'orbitale σ issue du recouvrement axial entre deux orbitales 1s ne présente **pas de plan nodal**.

D. Vrai : C'est par exemple le cas avec σ^*_{1s} .

E. Vrai

Question 8 :

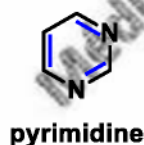
Réponse : ABCD

A. Vrai



6 électrons délocalisés
sans discontinuité
dans un cycle plan
⇒ AROMATIQUE

B. Vrai



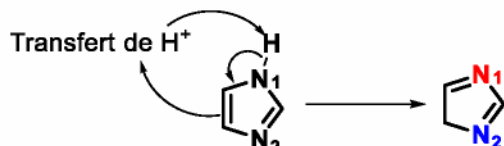
6 électrons délocalisés
sans discontinuité
dans un cycle plan
⇒ AROMATIQUE

C. Vrai



DNL non délocalisables, situés dans une orbitale sp^2

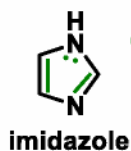
D. Vrai : On peut écrire la forme tautomère suivante :



N1 : impliqué dans une liaison simple et une double
N2 : impliqué dans une liaison simple et une double

Les atomes N1 et N2 sont équivalents, car impliqués dans le même type de liaisons.

E. Faux : Les trois molécules sont aromatiques :

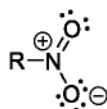


6 électrons délocalisés
sans discontinuité
dans un cycle plan
⇒ AROMATIQUE

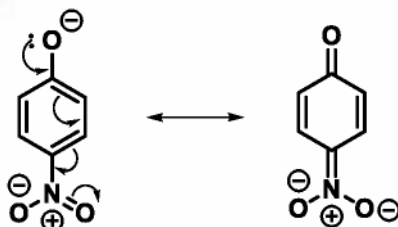
Question 9 :

Réponse : ABCD

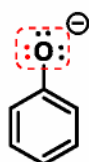
A. Vrai : La forme de Lewis de la fonction $-\text{NO}_2$ s'écrit :



B. Vrai



C. Vrai



1 DNL déloc situé dans une orbitale p
2 DNL non déloc dans des orbitales sp^2

D. Vrai et E. Faux



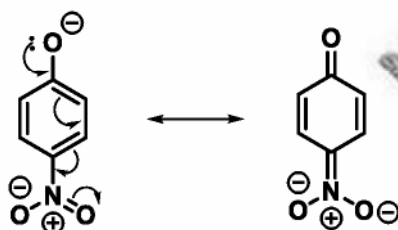
Question 10 :

Réponse : CD

A. Faux : La valeur de pK_a du couple III est plus élevé que celle du couple II en raison de l'effet **mésomère donneur** de l'oxygène de la fonction méthoxy ($-\text{OCH}_3$).

B. Faux : L'atome d'oxygène de la fonction méthoxy ($-\text{OCH}_3$) présente un effet inductif attracteur, mais c'est son **effet mésomère donneur** qui influe sur la stabilité de la forme acide du couple III.

C. Vrai, D. Vrai et E. Faux : Le groupement NO_2 présente un effet mésomère accepteur, ce qui permet de stabiliser la charge négative portée par l'atome d'oxygène de la forme basique du couple I. Le couple I possède donc une valeur de pK_a inférieure à celle du couple II.



Question 19 :

Réponse : BE

A. Faux : Au sein de la molécule **PyrH**, le groupement carbonyle C=O n'est **pas conjugué** avec la fonction acide carboxylique COOH, car la fonction acide carboxylique est mésomère attracteur et le groupement C=O n'est pas mésomère donneur.

B. Vrai : Au sein de **PyrH**, la fonction carbonyle C=O présente un effet inductif attracteur, ce qui permet d'augmenter l'acidité de la fonction acide carboxylique COOH.

C. Faux : La fonction alcool (OH) dans **LacH** est plus éloignée de la fonction acide carboxylique que la fonction carbonyle (C=O) dans **PyrH**. Par conséquent, la fonction alcool (OH) de **LacH** a un effet inductif attracteur **inférieur** à celui de la fonction carbonyle C=O de **PyrH**.

D. Faux : La fonction alcool de l'acide lactique **LacH** est **moins acide** que la fonction acide COOH.

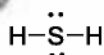
E. Vrai : L'effet inductif attracteur du groupement CF₃ de l'acide trifluoroacétique **tfaH** est plus important que l'effet inductif attracteur du groupement carbonyle de l'acide pyruvique **pyrH**. Par conséquent l'acidité de **tfaH** est plus importante que celle de **pyrH**.

Question 1 :

Réponse : ACE

A. Vrai

B. Faux

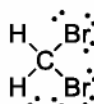


AL2E2 : Tétraédrique

C. Vrai

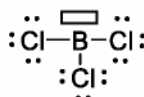


AL4 : Tétraédrique



AL4 : Tétraédrique

D. Faux : L'atome de bore porte une **lacune électronique**.



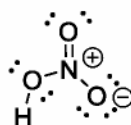
E. Vrai : La molécule BCl_3 est de type AL_3 . Elle est bien **trigonale plane**.

Question 3 :

Réponse : ABD

A. Vrai : L'atome d'hydrogène possède 1 électron de valence, l'atome d'azote en possède 5 et l'atome d'oxygène 6. La molécule HNO_3 possède donc **24 électrons de valence**.

B. Vrai : La structure de Lewis de HNO_3 est :



L'atome d'azote est de type AL_3 . Il est hybridé sp^2 .

C. Faux : Dans la structure de Lewis de HNO_3 l'atome d'azote **respecte** la règle de l'octet.

D. Vrai : L'atome d'azote est de type AL_3 . Il est de géométrie **trigonale plane**.

E. Faux : L'angle entre les liaisons autour de l'atome d'azote est de **120°**.

Question 4 :

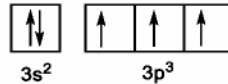
Réponse : BD

A. Faux : Une liaison π résulte de l'interaction de **deux orbitales p**.

B. Vrai

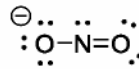
C. Faux : Le numéro atomique de l'atome de phosphore est $Z = 15$. Sa configuration électronique est donc : $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$

On a donc la répartition suivante dans les sous-couches 3s et 3p :



L'atome de phosphore **ne possède pas**, à l'état fondamental, deux électrons non appariés de spins opposés.

D. Vrai : La structure de Lewis de NO_2^- est :



L'atome d'azote est de type AL_2E_1 .

E. Faux : La molécule NO_2^- est de géométrie **trigonale plane**.

Question 5 :

Réponse : BCD

A. Faux : Le groupement OCH_3 est inductif attracteur.

B. Vrai

C. Vrai : Le doublet non liant de l'atome d'oxygène du composé II est délocalisable. Le composé II est donc moins basique que le composé I, et le composé I est moins acide que le composé II.

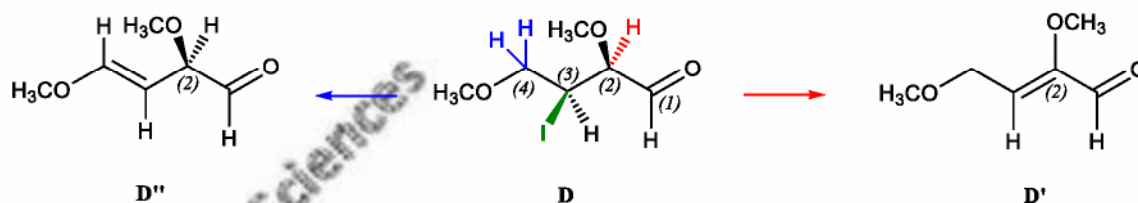
D. Vrai : Le groupement NO_2 est mésomère attracteur. Il entraîne donc une augmentation de l'acidité du composé **III** par rapport au composé **II**. Le composé **II** est donc moins acide que le composé **III**.

E. Faux : Le groupement OCH_3 est mésomère donneur. Il entraîne donc une diminution de l'acidité par rapport au composé **II**, et le composé **IV** est moins acide que le composé **II**. Comme le composé **II** est moins acide que le composé **III**, on peut en conclure que le composé **IV** est **moins acide que le composé III**.

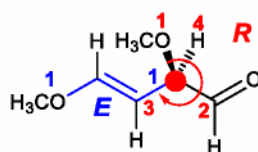
Question 9 :

Réponse : CE

A. Faux : Un mécanisme E2 peut conduire à la formation de **D''** en cas d'élimination de H(4)I et de **D'** en cas d'élimination de H(2)I :



B. Faux



C. Vrai : La formation d'un composé conjugué est favorisée, car le composé formé est **plus stable**. Or, dans le composé **D''**, la double liaison C=C formée est conjuguée avec la double liaison C=O.

D. Faux : Le groupement OCH₃, porté par le carbone C(2) de **D'** est un groupement mésomère **donneur**.

E. Vrai : L'hybridation sp³ du carbone C(2) conduit à un enchaînement π-σ-σ-π, ce qui ne permet pas de conjugaison.

Question 16 :

Réponse : C

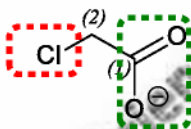
A. Faux : Les hydrocarbures comme **PalmH** sont essentiellement en **conformation décalée anti-anti**.

B. Faux : **PalmH** présente un long enchaînement $\text{CH}_2\text{-CH}_2$, ce qui contribue à diminuer sa polarité par rapport à **AcetH**. Par conséquent, **PalmH** est moins soluble dans un solvant polaire comme l'eau que **AcetH**.

C. Vrai : Le groupement Cl dans **PalmH-Cl** est trop éloigné de la fonction acide carboxylique, et n'exerce donc pas d'effet inductif attracteur. Au contraire, Cl exerce un effet inductif attracteur dans **AcetH-Cl**. Par conséquent, **AcetH-Cl** est plus acide que **PalmH-Cl**, et la valeur de $\text{pK}_a(\text{PalmH-Cl})$ est plus élevée que la valeur de $\text{pK}_a(\text{AcetH-Cl})$.

D. Faux : Cl exerce un effet inductif attracteur dans **AcetH-Cl**, alors que le groupement CH_3 exerce un effet inductif donneur. Par conséquent, **AcetH-Cl** est plus acide que **AcetH**, et la valeur de $\text{pK}_a(\text{AcetH-Cl})$ est **plus faible** que la valeur de $\text{pK}_a(\text{AcetH})$.

E. Faux : La forme déprotonée de l'**AcetH-Cl** est :



Le groupement Cl n'est pas conjugué avec le groupement COO^- . Il n'y a donc **pas d'effet mésomère donneur**.

Question 4 :

Réponse : ACD

A. Vrai : La fonction acide carboxylique COOH de l'acide pyruvique est polaire. L'acide pyruvique est donc mieux solubilisé dans un solvant polaire comme l'eau que dans un solvant apolaire comme le benzène.

B. Faux : L'acide pyruvique est un acide plus fort que l'acide lactique grâce à l'**effet inductif attracteur** de la fonction C=O .

C. Vrai : Le fluor exerce un effet inductif attracteur, qui augmente l'acidité de la fonction acide carboxylique. L'acide F présente donc une valeur de pKa **inférieure** à celle de l'acide pyruvique.

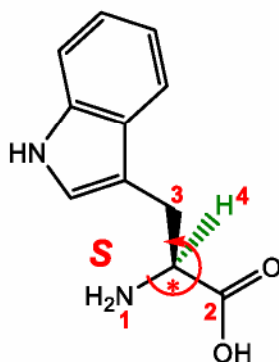
D. Vrai : L'effet inductif attracteur exercé par le fluor est plus important que celui du chlore. L'acide F est donc plus acide que l'acide G, et l'acide F présente une valeur de pKa **inférieure** à celle de l'acide G.

E. Faux : L'acide G est plus acide que l'acide pyruvique. Son pKa est donc inférieur à celui de l'acide pyruvique. Dans une solution aqueuse à $\text{pH} = 7$, on a donc $\text{pH} > \text{pKa}$. L'acide G est donc sous forme **déprotonée**.

Question 11 :

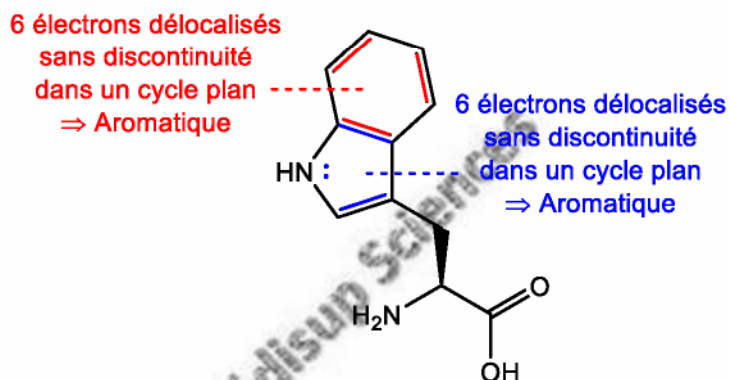
Réponse : BCDE

A. Faux et B Vrai :



C. Vrai : Le doublet non liant de l'atome d'azote intracyclique est délocalisable. L'atome d'azote est donc hybridé sp^2 et son doublet non liant est situé dans une orbitale p.

D. Vrai :



E Vrai : Le doublet non liant de l'atome d'azote intracyclique est délocalisable. Il est conjugué avec le système π .

Question 13 :

Réponse : DE

A. Faux et E. Vrai : L'atome d'azote possède 5 électrons de valence. Le diagramme d'orbitales moléculaires de N_2 contient donc 10 électrons. D'après les règles de remplissage, la configuration électronique de N_2 est : $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \pi_x^2 \pi_y^2 \sigma_z^2 \pi_x^{*0} \pi_y^{*0} \sigma_z^{*0}$. L'indice de liaison est :

$$\text{indice de liaison} = \frac{e^-_{\text{liants}} - e^-_{\text{antiliants}}}{2} = \frac{8 - 2}{2} = 3$$

B. Faux : L'axe internucléaire est z.

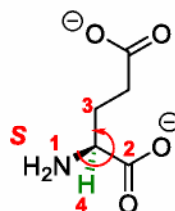
C. Faux : L'orbitale σ_z^* est issue de la combinaison en opposition de phase des deux orbitales $2p_z(N^1) - 2p_z(N^2)$ atomes N^1 et N^2 .

D. Vrai

Question 15 :

Réponse : E

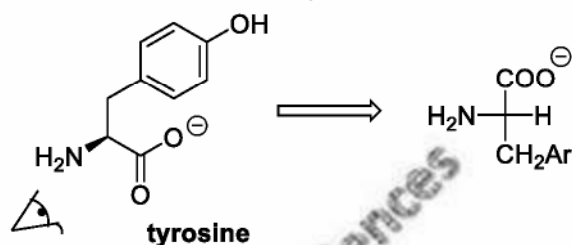
A. Faux :



B. Faux : Au sein du site catalytique, la fonction Ph-OH de la tyrosine et de 4-HPP n'est pas déprotonée. Le pH est donc **inférieur à 10**, et le site catalytique n'est **pas basique avec pH > 12**.

C. Faux : Au sein du glutamate, un enchaînement σ - σ entre l'atome d'azote et la fonction carboxyle C(1)=O **empêche la conjugaison** du doublet non liant de l'atome d'azote.

D. Faux : La représentation de Fisher associée à la tyrosine est :



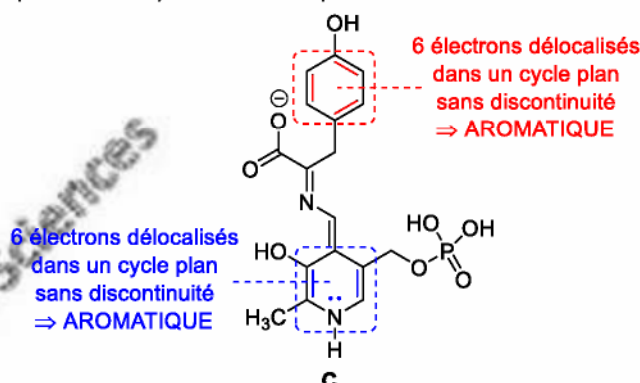
La fonction amine est représentée **à gauche**.

E Vrai : Dans la représentation de Fisher de la tyrosine, la fonction amine est représentée à gauche. La tyrosine est donc bien de **série L**.

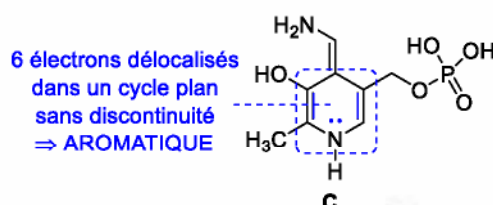
Question 18 :

Réponse : BD

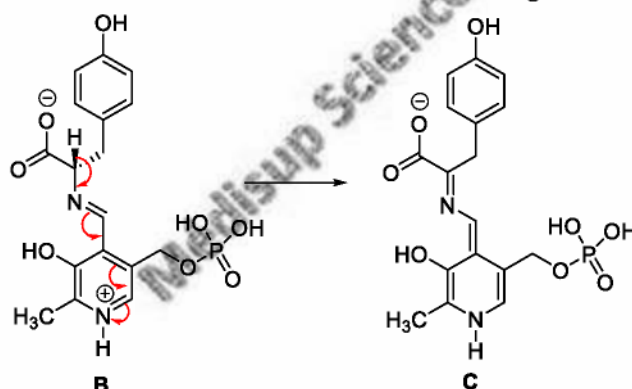
A. Faux : La molécule C possède 2 cycles aromatiques.



B. Vrai :



C. Faux : Le passage de la molécule B à la molécule C suit le réarrangement suivant :



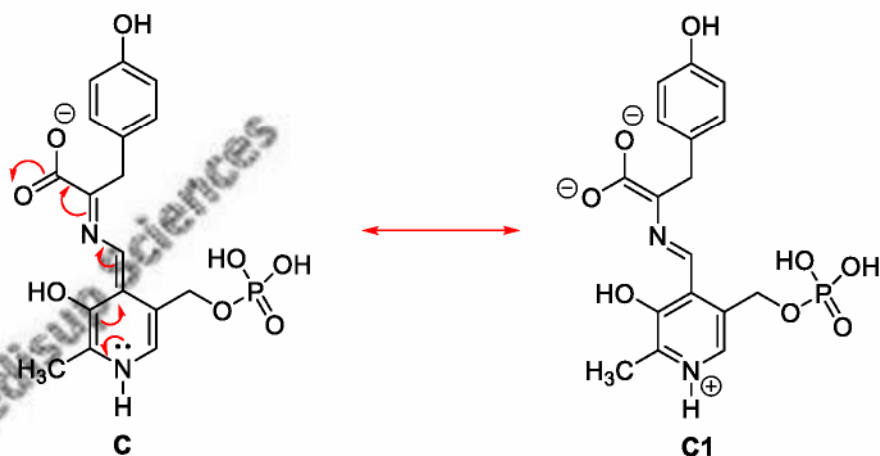
D. Vrai : Lors du passage de B à C, H^+ est éliminé. Une **base est nécessaire** pour arracher ce proton.

E. Faux : La transformation de la molécule C en 4-HPP et PMP correspond à la réaction inverse de formation d'une imine. Par conséquent, une molécule d'eau est **consommée** au cours de la réaction.

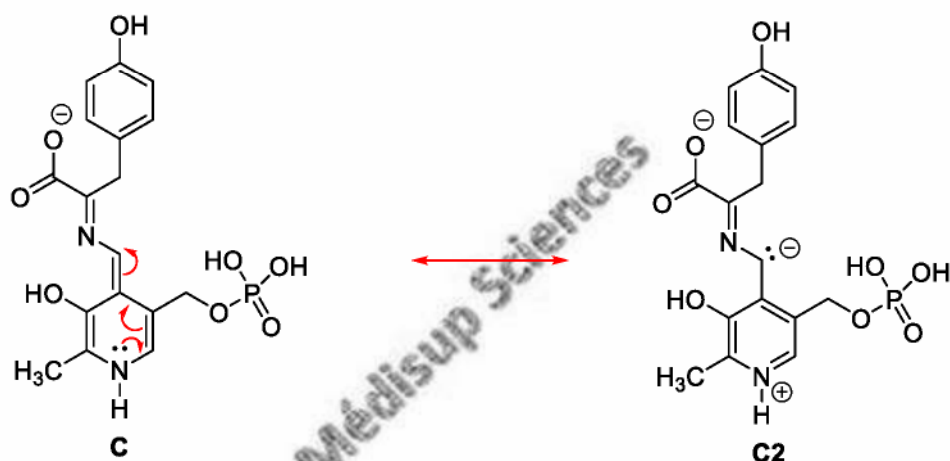
Question 19 :

Réponse : ABC

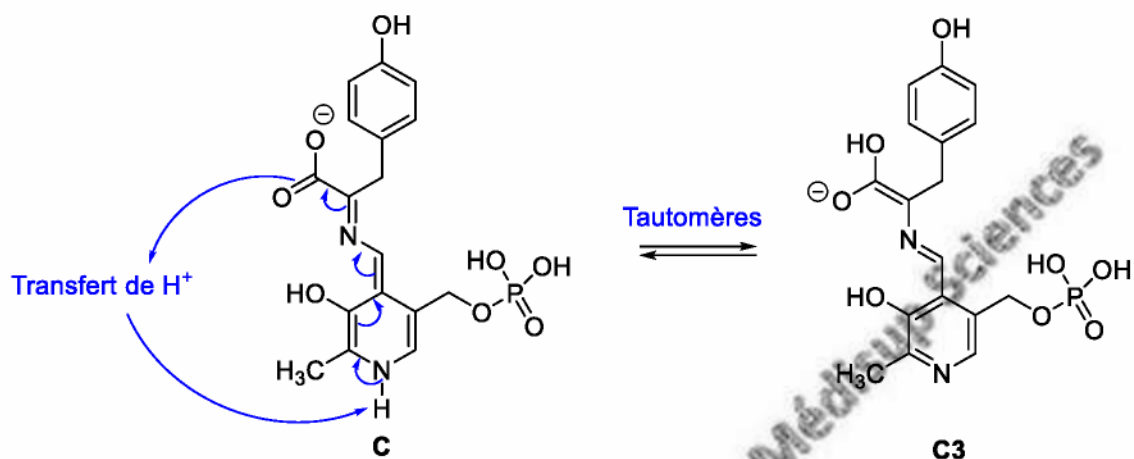
A. Vrai :



B. Vrai :



C. Vrai :



D. Faux : Les composés C et C4 ne présentent pas la même formule brute. Ce ne sont pas des tautomères.

E. Faux : Les composés C et C5 ne présentent pas la même formule brute. Ce ne sont pas des tautomères.