



Association pour l'Accès Santé – Université Paris Cité
Année Universitaire 2023-2024

SUJET

Examen Blanc n° 1 UE 1 : Chimie



Durée de l'épreuve : 1h30

A LIRE AVANT DE COMMENCER L'ÉPREUVE

Vérifiez que les informations saisies sur votre grille QCM sont correctes : nom, prénom, et numéro étudiant.

Les correcteurs liquides ou en ruban de type Blanco, Tipp-Ex et autres sont interdits car chaque question comporte une ligne de droit au remord.

Seule l'utilisation du stylo à bille noir est autorisée pour cocher les grilles.

INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

- Les questions sans réponse seront considérées comme nulles.
- Une grille QCM est à remplir pour l'ensemble de l'épreuve.
- Veiller à remplir complètement toute la surface des cases choisies.
- Ne pas gratter, ne pas raturer, ne pas mettre de croix ni aucun autre signe.
- Toute fraude ou tentative de fraude fera l'objet de poursuites disciplinaires (Décret n°92-657 du 13 juillet 1992). Tout signe distinctif porté sur la grille QCM pouvant indiquer sa provenance constitue une fraude.
- Les calculatrices ne sont pas autorisées.
- Aucun candidat n'est admis à quitter la salle d'examen avant la fin de l'épreuve.

RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES À L'ÉPREUVE

INFORMATIONS SUR L'ÉPREUVE

Le sujet contient 14 pages numérotées de 1 à 14 et comporte 20 questions.

Merci de vérifier au début de l'épreuve que le sujet est complet.

CHIMIE

Pour simplifier les calculs, on utilisera les ordres de grandeur ci-dessous :

$$\ln(x) = 2,3 \log(x)$$

$$R = 8,3 \text{ J.mol.K}^{-1}$$

$$\text{A } T = 300\text{K} : RT = 5/2 \text{ kJ.mol}^{-1} = 2,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$2,3 RT = 6,0 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Exponentielle, logarithme népérien et logarithme décimal :

X	0,9	14/11	2	5/2	2,4	3	3,7
e ^x	/	/	7,4	/	11	20	/
ln(x)	-0,1	/	4	0,9	/	1,1	/
log(x)	-0,08	0,12	0,3	0,4	/	0,5	0,6

$$4/4,6=0,9$$

$$\log(a \times b) = \log(a) + \log(b)$$

(Certaines grandeurs ont été arrondies afin de faciliter les calculs.)

Les « aides aux calculs, après arrondis » doivent être utilisées lors du choix des propositions.

[illegible]

Question 1

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

- A. L'atome Ag possède un nombre de masse égal à 47
- B. Les isotopes sont des atomes qui ont les mêmes propriétés chimiques, c'est-à-dire le même Z et un A différent
- C. Un électron est défini par 4 nombres quantiques différents tel que n , le nombre quantique principal définissant la couche et la forme de l'OA
- D. Un électron peut avoir comme nombres quantiques (2, 2, -2) et être de spin $+1/2$
- E. Parmi les règles pour établir la configuration électronique, la règle de Hund précise que 2 électrons ne peuvent pas avoir le même état quantique

Question 2

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

- A. La configuration électronique du Brome (Br) peut s'écrire : $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^5$
- B. Le cuivre (Cu) de configuration $[\text{Ar}] 4s^2 3d^9$ possède 1 électron de valence
- C. Le cobalt (Co) de configuration $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$ a 9 électrons de valence
- D. Dans le tableau périodique, une colonne correspond à une période qui sont des éléments à propriétés chimiques voisines
- E. Le calcium fait partie de la famille des alcalino-terreux

Question 3

A propos de l'atomistique, quelle est la (ou quelles sont les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. Ψ (psi) est défini par les trois nombres quantiques n , l , et p
- B. s est une propriété extrinsèque de l'électron
- C. La règle de remplissage de Klechkowski dépend entre autres du classement énergétique des sous-couches
- D. Les électrons de valence sont les moins énergétiques
- E. L'électronégativité est une grandeur sans unité permettant de caractériser l'aptitude d'un atome à perdre des électrons

Question 4

A propos de l'atomistique, quelle est la (ou quelles sont les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. L'atome de phosphore P ($Z=15$) possède 5 électrons de valence
- B. Le Li^{2+} est un système dit hydrogénoïde
- C. Le modèle de Bohr est le modèle le plus pertinent pour décrire les éléments polyatomiques
- D. La sous-couche p a une symétrie sphérique
- E. Pour établir une configuration électronique, il faut respecter, entre autres, le principe d'inclusion de Pauli

Question 5

Concernant l'atomistique, quelle est la (ou quelles sont les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. Le chrome ${}_{24}\text{Cr}$ peut également s'écrire ainsi : $[\text{Ar}] 4s^2 3d^4$
- B. Quand le nombre de protons est supérieur à 30, la sous-couche 3d est pleine et donc plus basse en énergie
- C. A gauche du tableau périodique des éléments, les métaux cèdent facilement des électrons pour gagner la configuration électronique du gaz rare précédent
- D. A droite du tableau périodique des éléments, les non-métaux cèdent facilement des électrons pour gagner la configuration électronique du gaz rare précédent
- E. Les électrons du carbone C ($Z=6$) peuvent être représentés ainsi à l'état fondamental :



Question 6

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

- A. Une liaison covalente est dite hétérolytique lorsqu'un atome donne un doublet d'électrons à la liaison
- B. Certains atomes comme le C, N, O et le P doivent respecter la règle de l'octet
- C. Selon la théorie VSEPR, le PCl_5 est AL_5E_0 c'est-à-dire bipyramide trigonale
- D. Le dichlorocarbène (CCl_2) possède une lacune électronique et une charge positive
- E. Un plan nodal représente un espace où la probabilité de trouver un électron est de 50%

Question 7

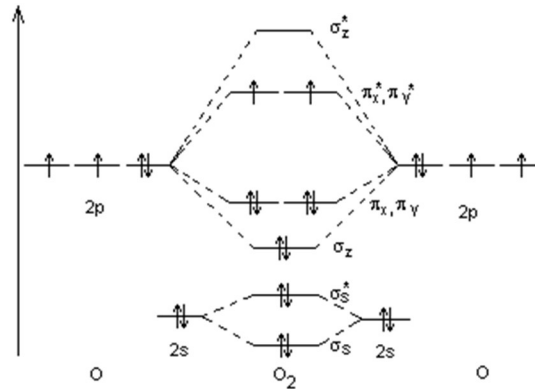
Parmi les propositions suivantes, laquelle est (ou lesquelles sont) exacte(s) ?

- A. Chaque carbone de la molécule d'éthylène C_2H_4 est AL_4E_0
- B. Une liaison triple est formée par deux liaisons σ et une liaison π
- C. Le recouvrement axial est la formation d'une liaison π grâce à la fusion de deux OA p en OM liante et anti liante
- D. Les OA p ne peuvent former que des OM π
- E. Il y a autant d'OA que OM

Question 8

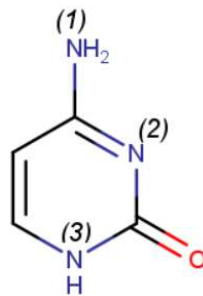
Parmi les propositions suivantes, laquelle est (ou lesquelles sont) exacte(s) ?

- A. Le recouvrement latéral est plus efficace que le recouvrement longitudinal
- B. L'ordre de liaison du diazote est de 1, c'est-à-dire une liaison σ
- C. Le diagramme énergétique du dioxygène est :



- D. Plus l'ordre de liaison de liaison est grand, plus la liaison est forte
- E. Le diagramme énergétique respecte les mêmes règles que la configuration électronique

La cytosine est une des quatre bases azotées, constituants de base des nucléotides avec le désoxyribose et l'acide phosphorique.

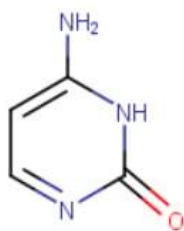


Molécule de cytosine

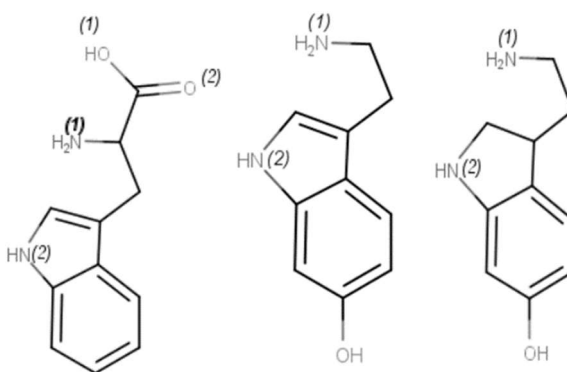
Question 9

Concernant la molécule de cytosine, quelle est la (ou quelles sont les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. L'atome d'oxygène est hybridé sp^2
- B. L'atome d'azote (1) possède 4 OA sp^3
- C. L'oxygène exerce un effet mésomère donneur
- D. Tous les carbones de la molécule de cytosine sont hybridés sp^2
- E. La molécule suivante est une forme mésomère de la cytosine :



La sérotonine est un neurotransmetteur synthétisé dans le cerveau postérieur et le duodénum à partir du tryptophane, acide aminé apolaire. Il s'agit d'un des principaux neurotransmetteurs du système nerveux central, notamment mis en cause dans les mécanismes de la dépression.



Tryptophane

Sérotonine

Molécule A

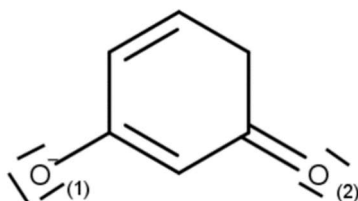
Question 10

Concernant les molécules représentées ci-dessus, quelle est la (ou quelles sont les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. Il existe une forme mésomère du tryptophane comportant un oxygène chargé positivement et un oxygène chargé négativement.
- B. Le tryptophane est un composé aromatique
- C. Les deux azotes du tryptophane sont dans le même état d'hybridation
- D. La molécule de sérotonine est plane
- E. La délocalisation du doublet non liant de l'oxygène est plus importante chez la sérotonine que la molécule A, donc la liaison O-H est moins polarisée pour la sérotonine par rapport à la molécule A

Question 11

Concernant la molécule B représentée ci-dessous et la molécule de diazote (non représentée), quelle est la (ou quelles sont les) proposition(s) exacte(s) ?

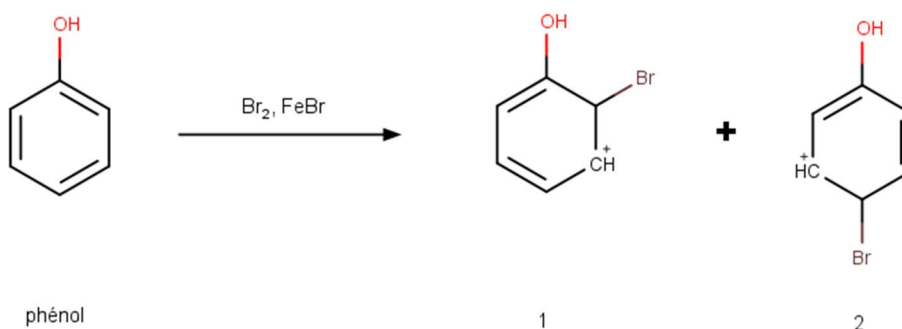


Molécule B

- A. Les orbitales π de la liaison N-N du diazote sont perpendiculaires à l'axe sigma et parallèles entre elles
- B. Les trois doublets non liants de l'oxygène (1) de la molécule B sont délocalisables
- C. Un atome porteur d'une charge positive possède nécessairement une lacune électronique
- D. La molécule B est aromatique
- E. Les deux liaisons carbone-oxygène sont équivalentes

Question 12

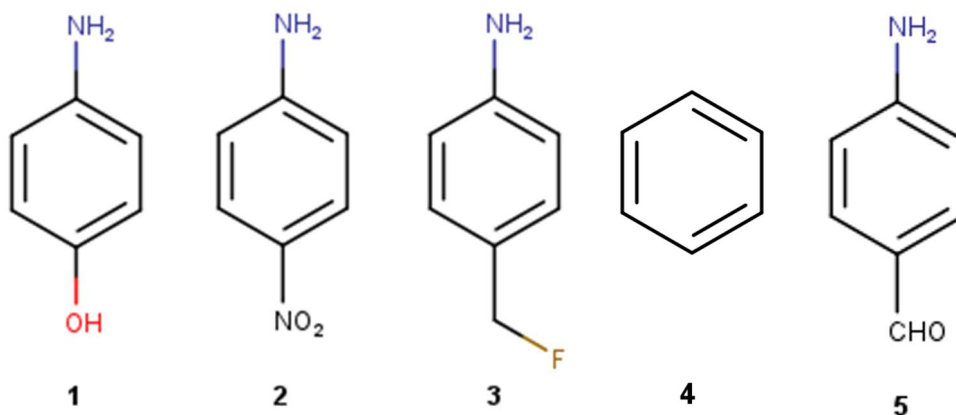
À propos des molécules de la réaction suivante, quelle est la (ou quelles sont les) proposition(s) exacte(s) ?



- A. Les carbocations des composés 1 et 2 peuvent être stabilisés par un effet mésomère donneur du groupement alcool
- B. La molécule 2 a un pKa plus élevé que le phénol
- C. La molécule 1 a un pKa plus faible que la molécule 2
- D. La molécule 1 est plane
- E. Dans les molécules 1 et 2, le brome est un mésomère donneur

Question 13

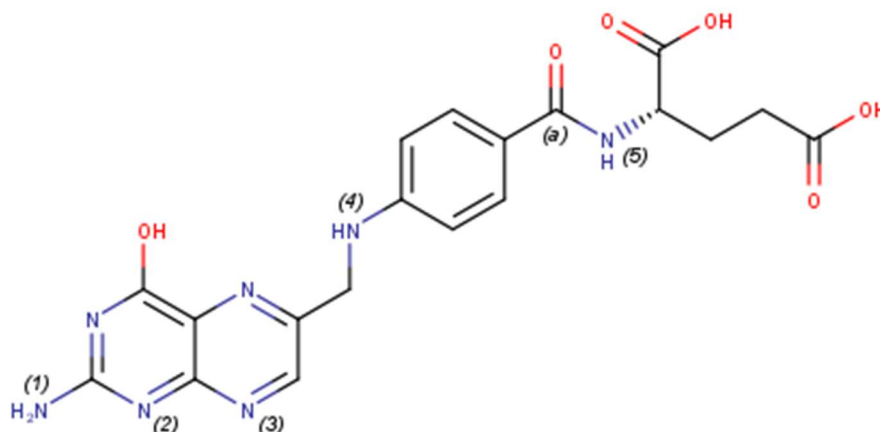
À propos des molécules suivantes, quelle est la (ou quelles sont les) proposition(s) exacte(s) ?



- A. Le groupe amine (-NH_2) de la molécule 1 est plus basique que celui de la molécule 2
- B. Le groupe amine (-NH_2) de la molécule 3 est plus basique que celui de la molécule 2
- C. Le composé 4 peut être facilement dissous dans l'eau
- D. L'écriture de la forme de Lewis du composé 2 montre l'existence de charges formelles
- E. L'écriture de la forme de Lewis du composé 5 montre l'existence de charges formelles

Question 14

À propos de la vitamine B9 représentée ci-dessous, quelle est la (ou quelles sont les) propositions exactes ?



- A. L'azote (1) est plus basique que l'azote (4)
- B. Les atomes d'azote (4) et (5) peuvent tous deux diminuer l'électrophilie du carbone (a) par des effets mésomères
- C. Le doublet non liant de l'azote (3) est en interaction latérale avec le système π de son cycle
- D. Il est possible d'écrire une forme mésomère de la vitamine B9 dans laquelle tous les atomes d'oxygène sont chargés négativement
- E. Il est possible d'écrire une forme mésomère de la vitamine B9 dans laquelle l'azote (1) est chargé positivement et l'azote (2) est chargé négativement

Enoncé commun aux questions 15 et 16 :

L'urée ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) est synthétisée dans le foie par la combinaison de deux molécules d'ammoniac (NH_3) avec une molécule de CO_2 dans le cycle d'urée. En médecine, les taux d'urée dans le sang sont un reflet de la fonction rénale, et, dans certaines conditions, de l'apport alimentaire en protéines ainsi que du fonctionnement du foie. Voici, la réaction de synthèse de l'urée à $T = 300^\circ \text{K}$ et à $P = 1 \text{atm}$:



$$\Delta_f H^\circ(\text{urée(s)}) = - 333,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{ammoniac(aq)}) = - 46,1 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{eau(l)}) = - 285,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{CO}_2(\text{aq})) = - 393,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_f S^\circ(\text{urée(s)}) = 104,6 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f S^\circ(\text{ammoniac(aq)}) = 192,3 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f S^\circ(\text{eau(l)}) = 69,9 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f S^\circ(\text{CO}_2(\text{aq})) = 213,6 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$RT = 2,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Loi de Hess : $\Delta_r H^\circ = \Delta_f H^\circ(\text{produits}) - \Delta_f H^\circ(\text{réactifs})$

$$\Delta_r S^\circ = \Delta_f S^\circ(\text{produits}) - \Delta_f S^\circ(\text{réactifs})$$

$$\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln(\Gamma)$$

$$\Gamma = ([ac]^c \times [ad]^d) / ([aA]^a \times [aB]^b) \text{ avec une réaction : } aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

$$P(\text{NH}_{3(g)}) = 3 \times 10^5 \text{ Pa}, P(\text{CO}_{2(g)}) = 0,8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

a correspond à l'activité du constituant si le composé est un :

- **soluté en solution, son activité est égale à sa concentration [i]**
- **gaz, son activité est égale à sa pression partielle p_i**
- **solide, ou le solvant d'une solution, $a = 1$**

Question 15

Parmi les propositions suivantes, laquelle est (ou lesquelles sont) exactes ?

- A. Il n'y a pas d'échanges entre le milieu extérieur et un système fermé
- B. La réaction est exothermique
- C. $\Delta_r S^\circ = -42,4 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
- D. $\Delta_r G^\circ = -6,1 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- E. La réaction n'est pas totale

Question 16

Parmi les propositions suivantes, laquelle est (ou lesquelles sont) exactes ?

- A. Un état stationnaire de non-équilibre est possible uniquement dans un système fermé
- B. La réaction est spontanée dans le sens direct
- C. Pour cette réaction, le quotient de réaction Γ s'exprime en mol.L^{-1}
- D. La constante d'équilibre K ne dépend que de la température
- E. D'après le principe de Le Chatelier, tout système soumis à une perturbation cherche à modérer cette perturbation

Rappel de formules :

Acide fort AF : $\text{pH} = -\log([AF])$ **si $\text{pH} \leq 6,5$**

Acide faible af : $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_a - \log[af])$ **si $\text{pH} \leq 6,5$ et si $\text{pH} \leq \text{pK}_a - 1$**

Base forte BF : $\text{pH} = 14 + \log([BF])$ **si $\text{pH} \geq 7,5$**

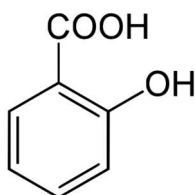
Base faible bf : $\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} (\text{pK}_a + \log[bf])$ **si $\text{pH} \geq 7,5$ et si $\text{pH} \geq \text{pK}_a + 1$**

Relation de Henderson-Hasselbach pour un couple (AH/A-) : $\text{pH} = \text{pK}_a + \log([A^-]/[AH])$

Constante d'acidité $K_a = 10^{-\text{pK}_a}$

On prépare trois solutions :

- Une solution **S1** de soude NaOH de concentration $4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- Une solution **S2** d'acide salicylique $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ de volume 100mL et de $\text{pH} = 2,1$.
- Une solution **S3** d'acide salicylique $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ de concentration $5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.



Acide salicylique : $\text{pK}_{a1} (\text{COOH}) = 2,98$; $\text{pK}_{a2} (\text{OH}) = 13.6$

La solution **S4** d'ammoniac NH_3 (base faible) de volume 200 mL, de concentration $2 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ et de $\text{pH} 11,25$.

La solution **S5** d'acide chlorhydrique HCl de volume 200 mL de concentration $6 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

Question 17

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

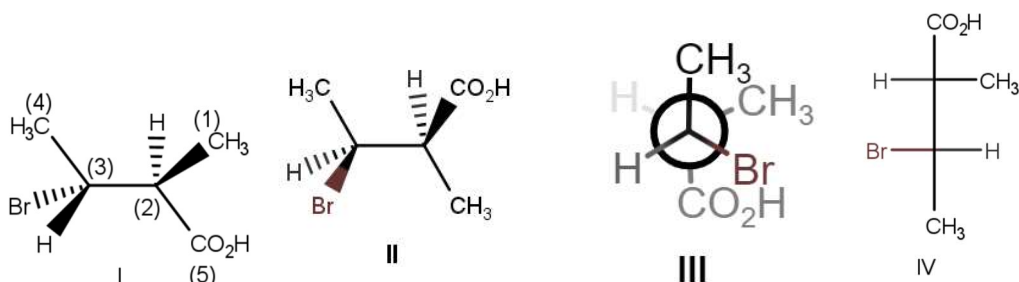
- A. Plus le K_a d'un couple acide/base augmente, plus la base conjuguée est forte
- B. Le pH de la solution S1 est égal à 12,6
- C. La solution S2 a une concentration égale à $6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- D. Le mélange de 1 L de solution S1 et 1 L de solution S3 est une solution de pH égal à 1,9
- E. Le mélange de 500 mL de solution S1 et 40 mL de solution S3 a un pH égal à 8

Question 18

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

- A. Le pK_a du couple $\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+$ est égal à 9,2
- B. La solution S5 a un pH de 0,2
- C. Le pH du mélange de 200 mL solution S1 et de la solution S4 se calcule par la formule
$$\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} \text{pK}_a + \frac{1}{2} \log ([\text{NH}_3])$$
- D. La faible valeur du pK_{a1} de l'acide salicylique est due à des effets mésomères attracteurs
- E. Le mélange de la solution S4 et S5 avec 400 mL de solution S1 aboutit à un pH égal à 4

On s'intéresse aux molécules **I**, **II**, **III** et **IV** représentées ci-dessous.

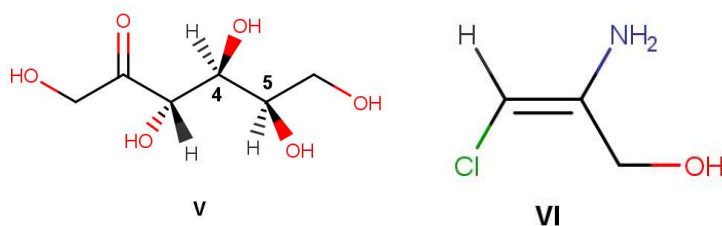


Question 19

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

- A. Le classement des substituants selon les règles CIP du carbone (2) de la molécule I est : C(5) n°1, C(3) n°2, C(1) n°3 et H n°4
- B. La molécule I est de configuration (2S, 3S)
- C. Les molécules I et IV sont des diastéréoisomères
- D. La configuration absolue des carbones asymétriques de la molécule IV est (2S,3S)
- E. Il y a au maximum 2 couples d'énantiomères trouvables pour la molécule IV

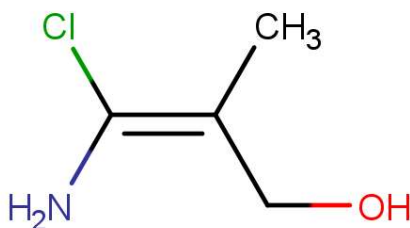
On s'intéresse à la molécule **V** (**tagatose**) et **VI** représentées ci-dessous.



Question 20

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

- A. La molécule V est un ose de série D
- B. Le carbone asymétrique C*4 de la molécule V est de configuration absolue R
- C. Le D-Tagatose et le L-Tagatose forment un couple de diastéréoisomère.
- D. La molécule VI est d'isomérisation E
- E. La molécule ci-dessous est d'isomérisation Z



Ce sujet a été réalisé par :

Rédacteurs : Collyns GALLONDE ALADE (DFGSP2), Sarah HADJ RABIA (DFGSP2), Marie DIDELOT (DFGSM2), Antoine LEPIDEV (DFGSM2), Victoria LUPASCO (L.AS 2 SIAS), Valentin TRAN (DFGSM2, MA 2023-2024),

Relecteurs : Jeremy KACHE (DFGSM2, MA 2023-2024), Ines BOUZIANE (RMEB Physique 2023-2024, DFGSM2), Marie DIDELOT (DFGSM2), Ines EL-MOUTTAQI-LE GUEN (RM L.AS SP 2023-2024, KP2), Syrine HADDAD (L.AS 2 BIOMED), Collyns GALLONDE ALADE (DFGSP2), Manon KAUV (DFGSM2), Hugo CIBLA (DFGSM2), Melody Odia (DFGSM2), Jérémie TRAN (DFGSM2, MA 2023-2024), Tamina MOUHAMED (L.AS 2 PSYCHO)

Un grand merci aux VP Tuto PASS :
Soline DANIEL (DFGSM2) et Enzo LOEUIL (DFGSM2)

Et enfin un immense merci aux tuteurs et tutrices de la team chimie.

**Ce support est proposé en collaboration avec l'équipe
pédagogique de l'université.**

Sous la coordination de Domitille POULLAIN (RM EB de Chimie 2023-2024, DFGSM2), Antonio HORHOACA (RM GT de Chimie 2023-2024, DFGSP2) et Marco MUNOZ BARIZZA (RM EB de Chimie 2022-2023, DFGSM3)

Prenez votre grille en photo avant de la rendre

Votre note et classement sont disponibles sur le site www.a2sup.fr
Si vous constatez une erreur, envoyez la photo de votre grille sur l'adresse suivante :
grilles@a2sup.fr

L'A2SUP répond à toutes vos questions sur le forum : forum.a2sup.fr



Les bases du forum

Question de cours :

Titre du cours
Photo/Diapo/Figure/Paragraphe
Question

Utiliser la loupe (en haut à droite)

Question Exos/Annales :

Qxx (mettre les 2 chiffres ex : Q03)
Énoncé
Question

L'A2SUP est connectée ! Pour ne rater aucune info :



A2SUP



@A2SUP



@A2SUP