

CONCOURS 2014 D'ADMISSION A L'ECOLE DE SANTE DES ARMEES

CATEGORIE BACCALAUREAT

Sections : Médecine – Pharmacie

EPREUVES ECRITES D'ADMISSIBILITE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 1 heure 30 minutes

Durée conseillée pour les exercices de physique (20 pts/40) : 45 min

Durée conseillée pour les exercices de chimie (20 pts/40) : 45 min

Coefficient : 3

Mercredi 16 Avril 2014

Avertissements

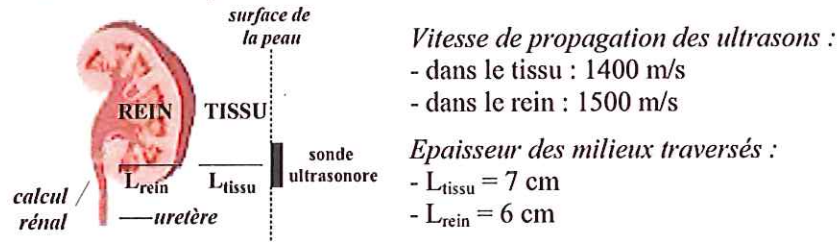
- *L'utilisation d'encre rouge est interdite*
- *L'utilisation de calculatrices, règles à calculs, formulaires, papier millimétré est interdite*
- *Vérifiez que ce fascicule comporte 13 pages numérotées de 1 à 13, page de garde comprise*
- *Il sera tenu compte de la qualité de la présentation de la copie et de l'orthographe*
- *En ce qui concerne les Questions à Choix Multiples :*
 - 1) *Reportez vos réponses sur la grille de QCM sans les justifier*
 - 2) *Pour chacun des QCM, il existe au minimum une bonne réponse*
 - 3) *Une réponse à un item sera considérée comme incorrecte si l'item a été coché alors qu'il ne devait pas l'être ou si l'item n'a pas été coché alors qu'il devait l'être*
 - 4) *Des points seront retirés pour chaque item incorrect ; toutefois, la note obtenue à un QCM ne descendra pas en dessous de zéro (pas de report de points négatifs entre QCM)*

DEBUT DE L'EPREUVE DE PHYSIQUE

Les crises de coliques néphrétiques sont dues à la formation de concrétions solides au niveau des reins, appelées calculs rénaux. A travers les quatre exercices indépendants suivants, nous vous présentons un mode de détection, de traitement et d'élimination des calculs rénaux. Les phénomènes présentés et leur réalité médicale ont été simplifiés afin d'en réaliser une étude adaptée au programme de Terminale S.

PHYSIQUE : EXERCICE 1 : (5 points) (durée conseillée 10 min)

La détection des calculs rénaux peut être réalisée par échographie. Dans cet exercice, on utilise une sonde à ultrasons placée à l'horizontale d'un calcul rénal bouchant l'entrée du canal de l'uretère.



QCM n°1 : (1 point)

Cochez la(les) proposition(s) correcte(s) :

- A- La propagation des ultrasons se fait avec un transport d'énergie
- B- La propagation des ultrasons se fait avec un transport de matière
- C- La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde au bout d'une seconde
- D- La longueur d'onde est la distance minimale séparant deux points qui vibrent en phase
- E- Si la sonde est en mouvement par rapport au calcul, la fréquence des ondes ultrasonores reçues par le calcul diffère de la fréquence des ondes ultrasonores émises par la sonde

QCM n°2 : (2 points)

Soit t_e l'instant d'émission de l'onde incidente par la sonde et t_r l'instant de réception par la sonde de l'onde réfléchi sur le calcul rénal. Quelle est la valeur de la durée Δt séparant ces deux instants ?

- A- $\Delta t = 20 \mu\text{s}$
- B- $\Delta t = 90 \mu\text{s}$
- C- $\Delta t = 180 \mu\text{s}$
- D- $\Delta t = 9 \text{ ms}$
- E- $\Delta t = 18 \text{ ms}$

QCM n°3 : (1 point)

La longueur d'onde des ultrasons dans le rein est de $5 \cdot 10^{-4}$ m et le diamètre du calcul rénal est de 2 cm.

- A- La fréquence des ultrasons dans le rein est de 3 MHz
- B- La fréquence des ultrasons dans le rein diffère de celle dans le tissu
- C- La longueur d'onde des ultrasons dans le rein diffère de celle dans le tissu
- D- La diffraction des ondes ultrasonores par le calcul augmente si sa taille augmente
- E- La diffraction des ondes ultrasonores par le calcul augmente si la longueur d'onde augmente

QCM n°4 : (1 point)

Les ondes émises par la sonde ont un niveau d'intensité sonore $L_i = 100$ dB. Que vaut l'intensité sonore I_i correspondante ? On donne : I_0 = seuil d'audibilité de l'oreille humaine = $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$

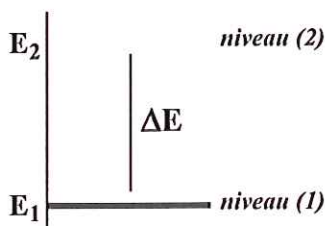
- A- $I_i = 10^2 \text{ W.m}^{-2}$
- B- $I_i = 10^{-2} \text{ W.m}^{-2}$
- C- $I_i = 10^{-22} \text{ W.m}^{-2}$
- D- $I_i = 10^{-88} \text{ W.m}^{-2}$
- E- Aucune réponse juste

PHYSIQUE : EXERCICE 2 : (5 points) (durée conseillée 15 min)

L'utéroscopie laser est une technique utilisée pour détruire les calculs rénaux. Pour cela, l'urologue introduit par les voies naturelles un endoscope ; une fois parvenu au contact des calculs, il y fait glisser une fibre laser dont l'énergie permettra, par cavitation, de les pulvériser en fines particules qui seront éliminées dans les urines. Dans cet exercice, le laser utilisé est un laser « Yag-Holmium » pulsé, dont l'avantage est de fournir un faisceau laser très peu absorbé par les tissus environnants.

QCM n°5 : (1 point)

On note (1) et (2) les niveaux impliqués lors de l'émission induite ; on note E_1 et E_2 l'énergie de ces niveaux (avec $E_1 < E_2$) et ΔE l'écart énergétique entre ces deux niveaux.



- A- L'émission induite est réalisée du niveau (2) vers le niveau (1)
- B- L'émission induite peut être déclenchée par deux photons incidents, chacun d'énergie $\Delta E/2$
- C- Les photons inducteur et induit se déplacent dans la même direction et dans le même sens
- D- Les photons inducteur et induit sont en phase l'un par rapport à l'autre
- E- Qu'ils soient à émission pulsée ou continue, la lumière laser présente une importante concentration spatiale et temporelle de l'énergie

QCM n°6 : (2 points)

La lumière émise par le laser est dans le domaine Infra-Rouge avec une longueur d'onde de 2000 nm.

On donne : $h \approx 6.10^{-34}$ J.s ; $c = 3.10^8$ m.s⁻¹ ; $e = 1,6.10^{-19}$ C

- A- Il est pertinent de prendre en compte la diffraction de la lumière émise par le laser utilisé quand la dimension du calcul traité avoisine les 2 cm
- B- Une absorption Infra-Rouge provoque une transition entre niveaux d'énergie électroniques
- C- Dans le système international d'unités, la quantité de mouvement s'exprime en kg.m.s⁻¹
- D- La quantité de mouvement des photons laser est environ de 3.10^{-28} unités SI
- E- L'énergie d'un photon laser est approximativement de 9.10^{-20} J

QCM n°7 : (1 point)

On considère que le calcul rénal traité pèse 4 g et que 20 % de sa masse est composée d'ions calcium (Ca^{2+}) de masse molaire $M \approx 40$ g.mol⁻¹. On donne : $N_A \approx 6.10^{23}$ (en unité internationale).

Quel est approximativement le nombre d'ions calcium Ca^{2+} contenus dans ce calcul rénal ?

- A- Environ 10^6 ions Ca^{2+}
- B- Environ 10^9 ions Ca^{2+}
- C- Environ 10^{13} ions Ca^{2+}
- D- Environ 10^{22} ions Ca^{2+}
- E- Environ 10^{31} ions Ca^{2+}

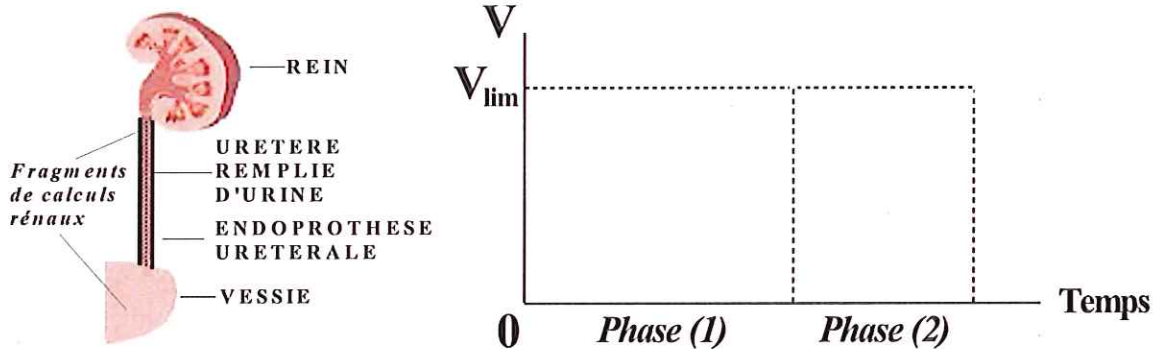
QCM n°8 : (1 point)

Avant que le phénomène de cavitation n'apparaisse au sein du calcul rénal, la température du calcul augmente d'une quantité ΔT ; on note m la masse du calcul et c_m sa capacité thermique massique.

- A- Dans le système international, l'unité de c_m est J.°C⁻¹.kg⁻¹
- B- Dans le cas du calcul rénal, ΔU et ΔT sont reliées entre elles par : $\Delta U = m.c_m.\Delta T$
- C- L'énergie potentielle de pesanteur du calcul est une composante de son énergie interne
- D- La variation d'énergie interne est nulle tant que le calcul reste immobile
- E- La variation d'énergie interne d'un système qui reçoit de la chaleur (Q) et qui fournit un travail (W) est donnée par : $\Delta U = Q - W$

PHYSIQUE : EXERCICE 3 : (5 points) (durée conseillée 10 min)

Certaines fois, l'urologue doit mettre en place une endoprothèse urétérale : c'est un tube introduit dans l'urètre facilitant le passage des fragments du calcul entre le rein et la vessie. Dans cet exercice, on s'intéresse à la chute verticale d'un fragment de masse m du calcul, le long de l'endoprothèse remplie d'urine. Durant la chute, le fragment n'est soumis qu'à son poids P et à une force de frottements F_f de norme $F_f = k.V$ où V est la vitesse de chute et k est une constante. Le graphique ci-dessous retrace l'évolution de la vitesse de chute au cours du temps qui se décompose en deux phases notées (1) et (2).



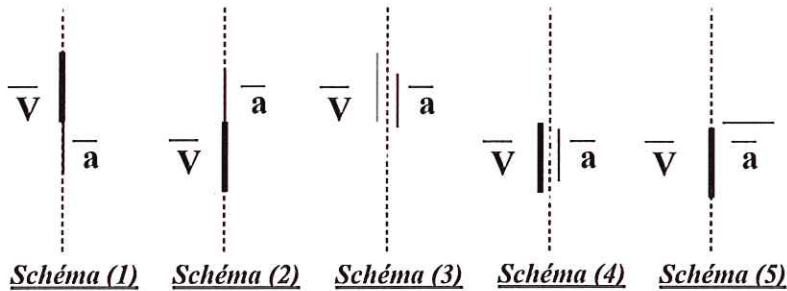
QCM n°9 : (1 point)

Durant la phase (1), le fragment de calcul présente un mouvement :

- A- Rectiligne et accéléré de façon non uniforme
- B- Rectiligne et décéléré de façon non uniforme
- C- Rectiligne et accéléré de façon uniforme
- D- Rectiligne et décéléré de façon uniforme
- E- Rectiligne et uniforme

QCM n°10 : (1 point)

Parmi les schémas suivants, quel est celui donnant, pour la phase (1) du mouvement de chute, une représentation correcte des vecteurs vitesse et accélération du fragment en chute ?



- A- Schéma (1)
- B- Schéma (2)
- C- Schéma (3)
- D- Schéma (4)
- E- Schéma (5)

QCM n°11 : (1 point)

Durant la phase (1), le fragment de calcul :

- A- Voit son énergie mécanique diminuer
- B- Voit son énergie mécanique rester constante
- C- Voit son énergie potentielle de pesanteur diminuer
- D- Voit son énergie cinétique augmenter
- E- Voit son énergie cinétique varier plus que son énergie potentielle de pesanteur

QCM n°12 : (1 point)

Dans l'expression de la force de frottements $F_f = k.V$, l'unité du coefficient k est kg.s^{-1} . Dans la liste des propositions ci-dessous, identifier par analyse dimensionnelle, l'expression de la vitesse limite V_{lim} de chute du fragment de calcul. On note g la valeur de l'accélération de la pesanteur.

- A- $V_{\text{lim}} = (m.g) - k$
- B- $V_{\text{lim}} = k/(mg)$
- C- $V_{\text{lim}} = (m.k)/g$
- D- $V_{\text{lim}} = (m.g)/k$
- E- $V_{\text{lim}} = k.m.g$

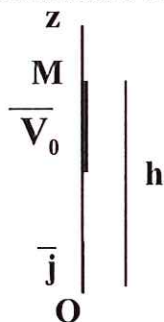
QCM n°13 : (1 point)

Durant la phase (2), si H est la distance parcourue par le fragment de calcul avec la vitesse limite V_{lim} (présentée QCM 12), quelle est l'expression du travail de la force de frottement pour ce déplacement ?

- A- $W = - k.V_{\text{lim}}.H$
- B- $W = + k.V_{\text{lim}}.H$
- C- $W = - k.V_{\text{lim}}/H$
- D- $W = + k.V_{\text{lim}}/H$
- E- $W = 0$

PHYSIQUE : EXERCICE 4 : (5 points) (durée conseillée 10 min)

Une fois parvenus jusqu'à la vessie, les fragments du calcul rénal sont éliminés par la voie urinaire. On s'intéresse à un fragment de masse m expulsé du système urinaire d'une hauteur h avec une vitesse initiale V_0 orientée verticalement vers le bas. Durant sa chute dans le champ de pesanteur, on suppose qu'il n'est soumis qu'à l'action de son poids. On note $\vec{j}$ le vecteur unitaire du repère Oz associé au référentiel d'étude supposé être galiléen et g la valeur de l'accélération de la pesanteur.



- 1) Quelle est l'expression vectorielle du poids en fonction de m , g et du vecteur unitaire $\vec{j}$?
- 2) Enoncer textuellement la deuxième loi de Newton puis en donner (sans la démontrer) une expression mathématique faisant intervenir le vecteur accélération du fragment.
- 3) Avec pour origine des temps l'instant d'expulsion et pour origine des positions le point O :
 - 3-a) Etablir l'expression de la coordonnée a_z du vecteur accélération au cours du temps.
 - 3-b) Etablir l'expression de la coordonnée V_z du vecteur vitesse au cours du temps.
 - 3-c) Etablir l'expression de la coordonnée z du vecteur position au cours du temps.

FIN DE L'EPREUVE DE PHYSIQUE

DEBUT DE L'EPREUVE DE CHIMIE

CHIMIE : EXERCICE 1 : (1 point)

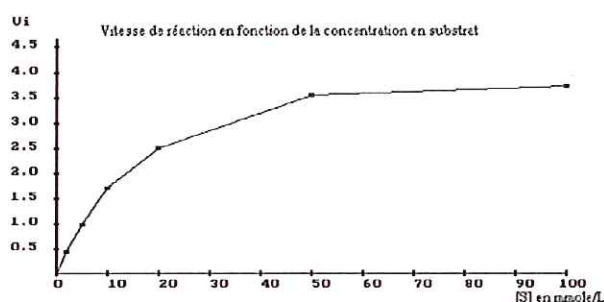
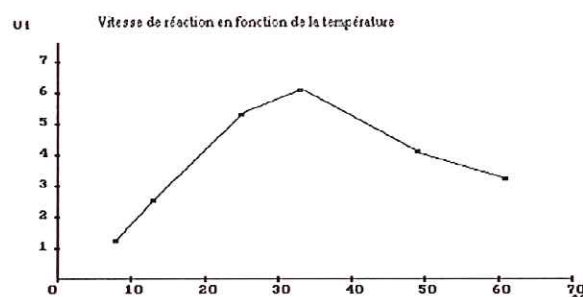
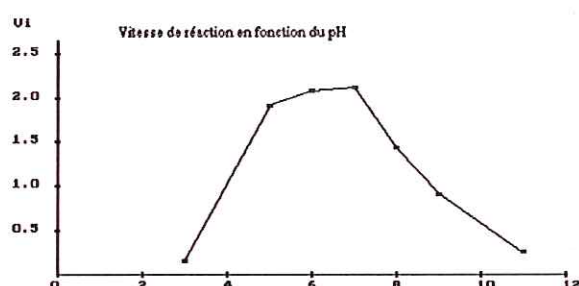


Chez les patients diabétiques, il est important de contrôler la glycémie : il s'agit de la concentration sanguine en glucose.

Les petits lecteurs de glycémie utilisent une enzyme appelée Glucose Oxydase (GOD) qui catalyse la réaction suivante :



Document 1. Evolution de la vitesse de réaction catalysée par la GOD en fonction du pH, de la température et de la concentration initiale en substrat



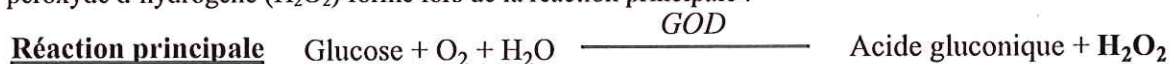
QCM n°14 :

A l'aide de l'énoncé et du document 1, choisissez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

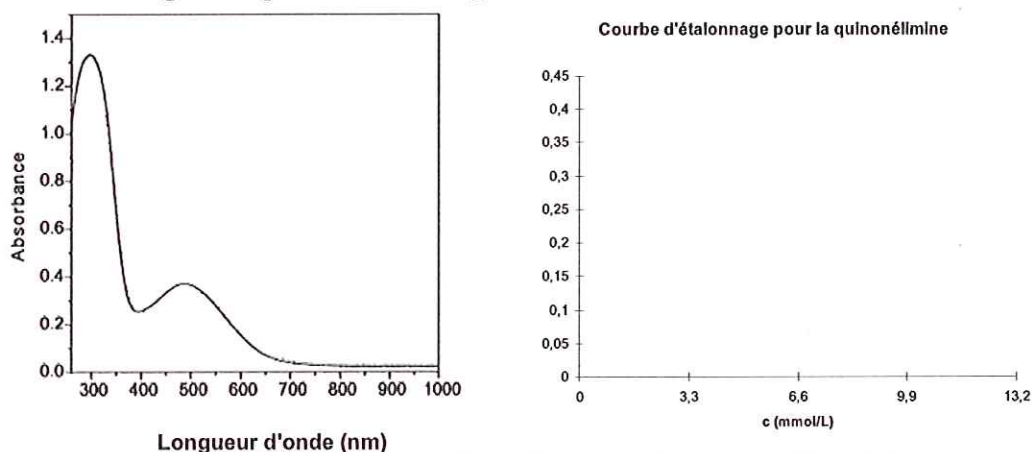
- A- La GOD est un catalyseur biologique
- B- La GOD diminue la durée de réaction et n'apparaît pas dans le bilan
- C- Le pH, la concentration en substrat et la température sont des facteurs cinétiques
- D- Plus la concentration initiale en substrat est grande, plus la durée de réaction est faible
- E- Plus le pH de la réaction est élevé, plus la durée de réaction est faible

CHIMIE : EXERCICE 2 : (1 point)

Pour effectuer le dosage du glucose dans le sang on utilise une réaction annexe qui va transformer le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) formé lors de la réaction principale :

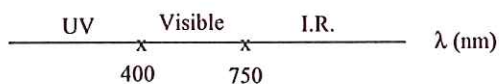


Document 2. Spectre d'absorption de la quinonélimine en solution dans le dichlorométhane et courbe d'étalonnage de la quinonélimine à différentes concentrations



Document 3. Détermination de la couleur perçue à partir de la longueur d'onde du maximum d'absorption et étendue du spectre UV-visible-I.R.

Longueur d'onde du maximum d'absorption (nm)	>660	620	600	580	560	530	500	480	450	420	400
Couleur observée	Bleu-vert	Cyan	Bleu	Bleu-violet	Violet	Magenta	Rouge	Orange	Jaune-orangé	Jaune	Jaune-vert



Document 4. Valeurs normales de la glycémie

Entre 3,5 et 6,1 mmol/L à jeun

Inférieure à 7,8 mmol/L 2h après le début d'un repas

QCM n°15 :

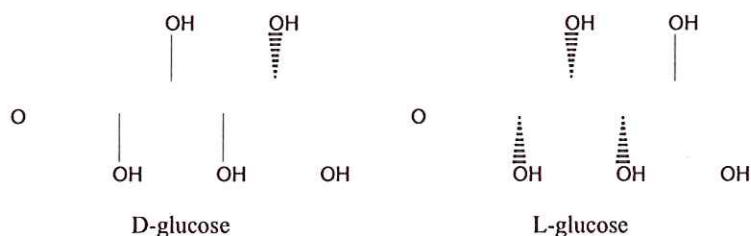
A l'aide de l'énoncé et des documents 2, 3 et 4, choisissez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- A- La teinture de quinonélimine est une solution colorée
- B- La teinture de quinonélimine est une solution de couleur verte
- C- L'intensité de la couleur obtenue augmente avec la concentration en glucose
- D- Le suivi de cette réaction peut s'effectuer par spectrophotométrie à 300 nm
- E- Chez un patient à jeun on détecte une absorbance à 0,10 caractérisant alors une hyperglycémie

CHIMIE : EXERCICE 3 : (2 points)

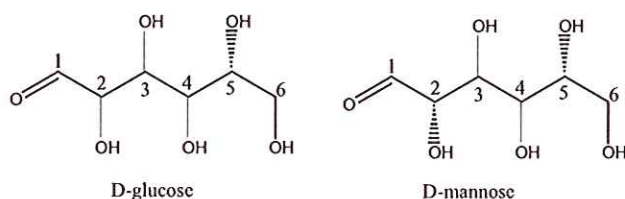
La Glucose Oxydase (GOD) a été mise en présence de deux substrats potentiels, le D-glucose et le L-glucose (document 5) afin d'étudier sa spécificité vis-à-vis de l'un ou de l'autre.

Document 5. Représentations de Cram du D-glucose et du L-glucose

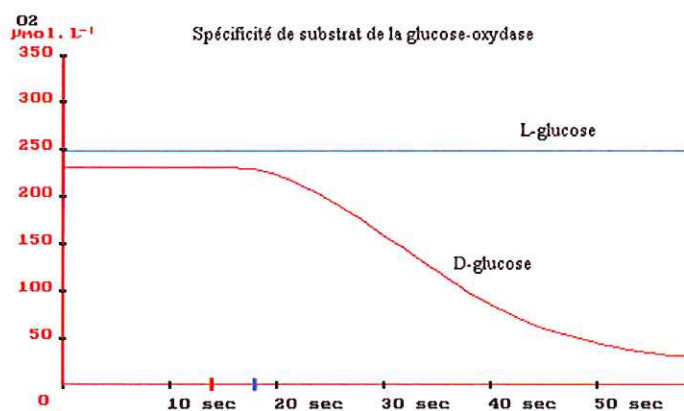


Document 6. Définition de deux épimères

Deux épimères sont deux stéréoisomères de configuration qui ne diffèrent que par la configuration d'un seul carbone asymétrique. Par exemple, le D-glucose et le D-mannose ci-dessous sont épimères l'un de l'autre car ils ne diffèrent que par la configuration du carbone n° 2 :



Document 7. Evolution de la consommation d'O₂ en fonction du temps pour le L et le D-glucose



QCM n°16 :

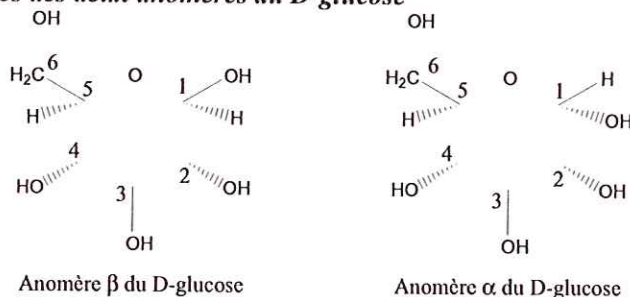
A l'aide de l'énoncé et des documents 5, 6, 7, choisissez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- A- Le L-glucose et le D-glucose sont épimères
- B- Le L-glucose ne semble pas être reconnu par la GOD
- C- Le temps de demi-réaction est égal à la moitié de la durée de la réaction
- D- Pour le D-glucose, on peut estimer que $t_{1/2} = 35$ secondes environ
- E- Le L-glucose et le D-glucose sont deux stéréoisomères de configuration qui sont images l'un de l'autre dans un miroir plan

CHIMIE : EXERCICE 4 : (2 points)

Le glucose est présent sous deux formes cycliques en équilibre appelées anomères (36,4 % sous forme de β -D-glucose et 63,6 % sous forme d' α -D-glucose). L'enzyme Glucose Oxydase possède une spécificité particulière puisqu'elle agit uniquement sur l'anomère β . (Doc. 8)

Document 8. Structures des deux anomères du D-glucose



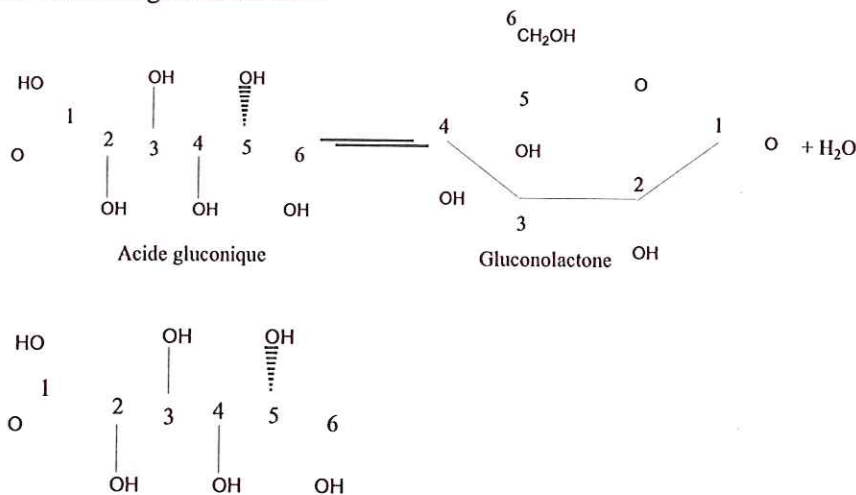
QCM n°17 :

A l'aide de l'énoncé et du document 8, choisissez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- A- L'anomère β est caractérisé par des substituants en positions 1 et 5 situés du même côté du plan moyen du cycle
- B- La comparaison des spectres I.R. de chacun des anomères permettrait de les différencier
- C- En RMN, la multiplicité du signal correspondant à l'hydrogène du OH porté par l'atome de carbone n° 6 est de type triplet
- D- En RMN, on peut considérer que les protons portés par le carbone 6 sont équivalents
- E- Les deux anomères ne diffèrent que par la configuration d'un seul carbone asymétrique

CHIMIE : EXERCICE 5 : (2 points)

L'un des produits de la réaction catalysée par l'enzyme Glucose Oxydase est l'acide gluconique, qui se cyclise pour donner la gluconolactone :



QCM n°18 :

Choisissez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

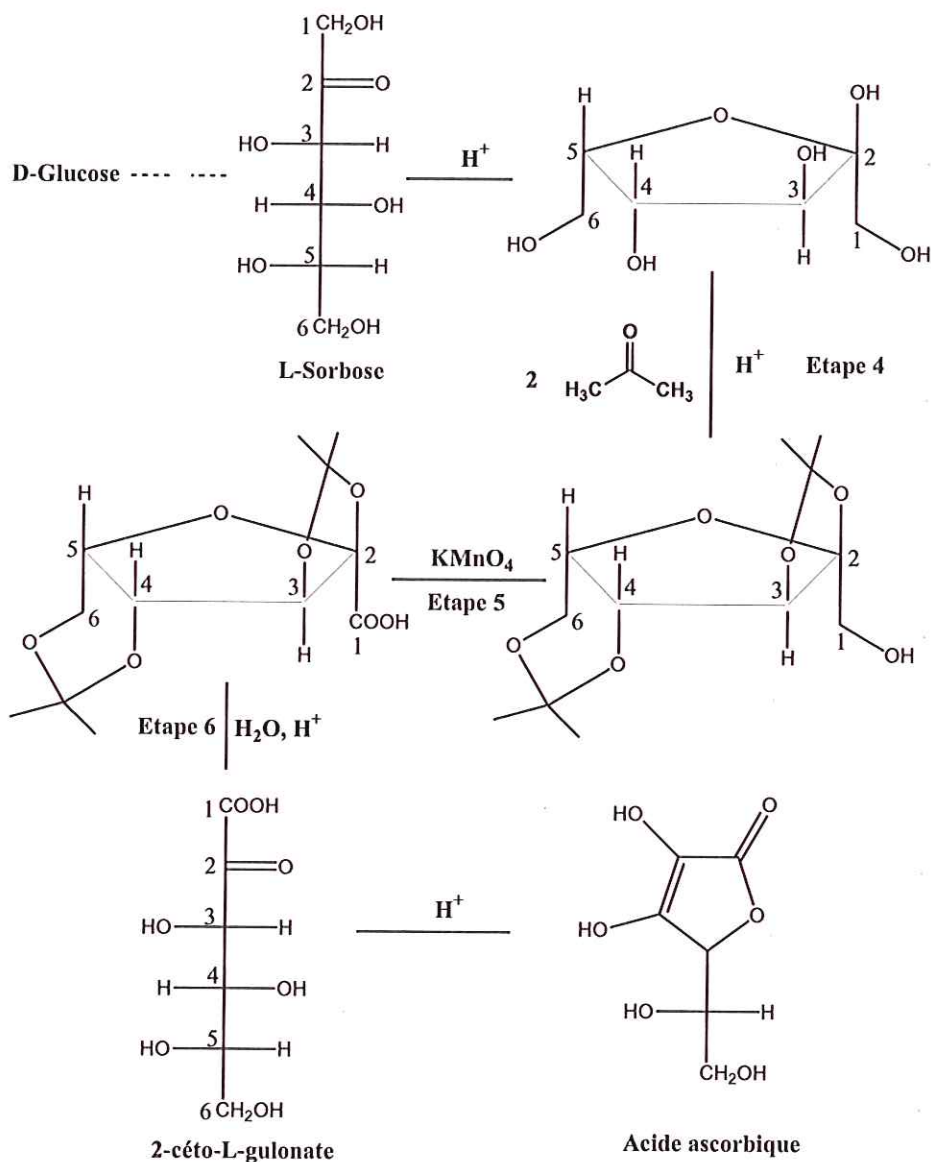
- A- Dans la gluconolactone, on remarque la présence d'un groupe ester
- B- Au cours de cette cyclisation, des atomes ou groupe d'atomes sont ôtés à l'acide gluconique sans qu'il ne gagne d'atomes
- C- La première étape du mécanisme réactionnel de la cyclisation peut être :
- D- La cyclisation s'explique par l'attraction électrostatique entre le site donneur porteur d'une charge positive et le site accepteur porteur d'une charge négative
- E- La réaction de cyclisation peut être classée dans la catégorie des réactions d'addition

CHIMIE : EXERCICE 6 : (2 points)

A partir du D-glucose, il est possible de synthétiser l'acide ascorbique.

On s'intéresse notamment aux étapes 4, 5 et 6 de cette stratégie de synthèse (document 9).

Document 9. Synthèse de l'acide ascorbique



QCM n°19 :

A l'aide de l'énoncé et du document 9, choisissez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- A- On peut affirmer que la molécule de L-sorbose est polyfonctionnelle
- B- L'étape 5 du mécanisme consiste à transformer une fonction alcool en une fonction aldéhyde
- C- L'étape 4 est une étape de protection
- D- On peut déduire du document 9 que le réactif KMnO_4 est chimiosélectif
- E- L'étape 6 est une étape de déprotection

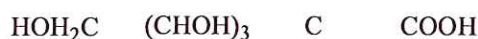
CHIMIE : EXERCICE 7 : (2 points)

Le D-glucose que nous venons d'étudier est le précurseur de la synthèse industrielle de l'acide ascorbique, communément appelé « vitamine C ».

De nombreux fruits et légumes frais en contiennent, et il entre également dans la composition de nombreux médicaments et compléments alimentaires.

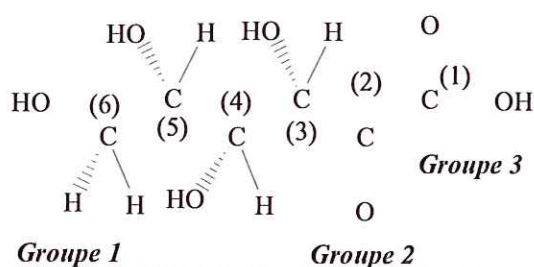
Document 10. Différentes représentations de l'acide ascorbique

Formule semi-développée :



O

Formule développée :



QCM n°20 :

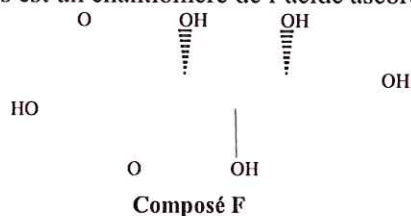
A l'aide de l'énoncé et du document 10, choisissez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- A- Le groupe 1 est une fonction alcool
- B- Le groupe 2 est une fonction cétone
- C- Le groupe 3 est une fonction aldéhyde
- D- Le groupe 1 est responsable des propriétés acido-basiques de la molécule d'acide ascorbique
- E- L'acide 3,4,5,6-tétrahydroxy-2-oxohexanoïque est le nom systématique de l'acide ascorbique

QCM n°21 :

A l'aide de l'énoncé et du document 10, choisissez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- A- La molécule d'acide ascorbique comporte 4 atomes de carbone asymétriques
- B- L'acide ascorbique est une molécule chirale
- C- Le composé F ci-dessous est un énantiomère de l'acide ascorbique

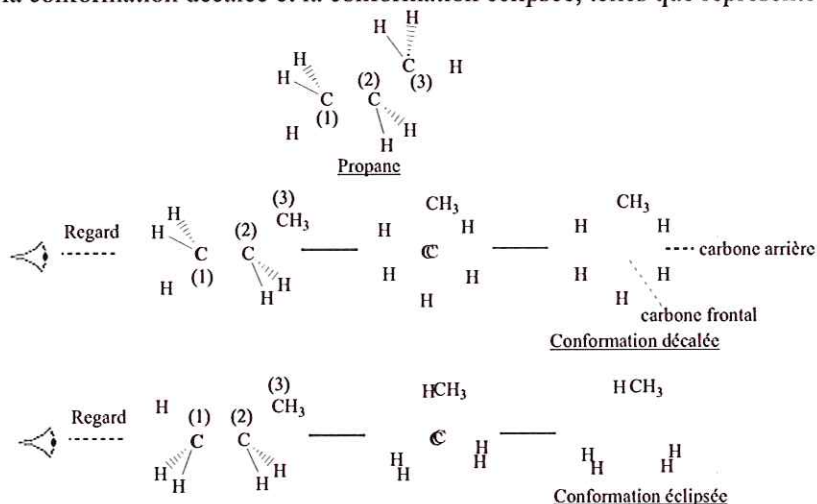


- D- L'acide ascorbique et le composé F ont des propriétés physiques et chimiques différentes
- E- Un mélange équimolaire de l'acide ascorbique et du composé F est un mélange racémique.

CHIMIE : EXERCICE 8 : (3 points)

Document 11. Représentation de Newman de la molécule de propane

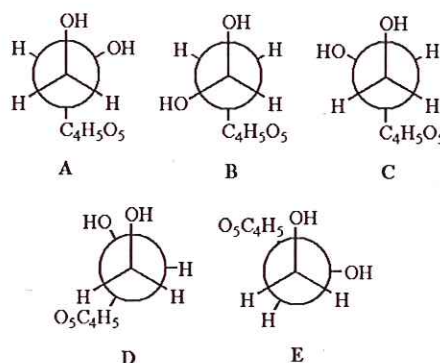
Pour représenter la conformation d'une molécule, il existe une représentation alternative à la représentation de Cram : la **représentation, ou projection, de Newman**. La molécule est représentée, de façon schématisée, telle qu'on la verrait en alignant son œil dans l'axe de la liaison C-C autour de laquelle les groupes d'atomes sont en rotation. Selon la valeur de l'angle de torsion entre les liaisons situées autour de l'axe C-C de projection, une infinité de conformations existent, dont deux sont remarquables, la conformation décalée et la conformation éclipsée, telles que représentées ci-dessous.



QCM n°22 :

Cette question est relative aux composés A à E représentés ci-contre en projection de Newman. A l'aide du doc. 11, déterminer lequel ou lesquels des couples représente(nt) un (des) couple(s) de stéréoisomères de conformation ?

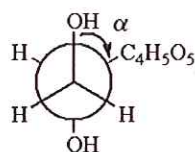
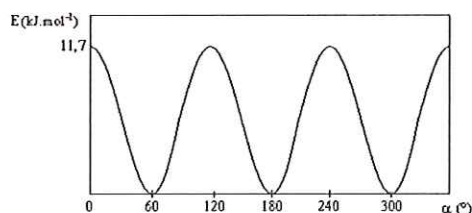
- A- Composé A et composé C
- B- Composé A et composé B
- C- Composé B et composé C
- D- Composé C et composé D
- E- Composé D et composé E



QCM n°23 :

Cette question est relative aux composés A à E représentés à la question n°22. Choisissez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- A- Deux stéréoisomères ont la même formule semi-développée plane mais des arrangements d'atomes dans l'espace différents
- B- Deux stéréoisomères de conformation d'une même molécule peuvent être obtenus à partir de ruptures et d'inversions de liaisons
- C- La conformation du composé C est plus stable que celle du composé E
- D- L'acide ascorbique possède une infinité de conformations
- E- L'allure de la courbe donnant l'énergie E des conformations de l'acide ascorbique en fonction de l'angle de torsion α est la suivante :



CHIMIE : EXERCICE 9 : (5 points)

1. A l'aide document 10 (Cf. Exercice n°7), écrire à l'aide de formules semi-développées la demi-équation associée au couple acido-basique acide ascorbique/ion ascorbate.

Dans la suite de l'exercice, on notera AH la molécule d'acide ascorbique et A⁻ celle de l'ion ascorbate. On souhaite déterminer la teneur en acide ascorbique d'un comprimé de vitamine C, dont un extrait de la notice est donné dans le document 12 ci-après. Le protocole expérimental du titrage est décrit dans le document 13, la courbe du titrage figure dans le document 14, et les données physico-chimiques de l'acide ascorbique sont fournies dans le document 15. A l'instant initial du titrage, on mesure le pH de la solution S d'acide ascorbique obtenue : on trouve pH = 3,2.

2. Quelle est de l'acide ascorbique ou de l'ion ascorbate, l'espèce prédominante dans la solution à l'instant initial du titrage ? Justifier votre réponse.

3. Ecrire l'équation de la réaction de l'acide ascorbique avec l'hydroxyde de sodium.

4. a) Indiquez (sans la détailler) quelle est la méthode à utiliser pour déterminer les coordonnées (V, pH) du point d'équivalence E de la courbe de titrage pH-métrique du document 14.
b) Donner les coordonnées de ce point d'équivalence.

5. a) Dédurre de la question 4 la quantité de matière n_A d'acide ascorbique dans la solution S.
b) En déduire la masse m_A d'acide ascorbique contenue dans le comprimé.

Doc. 12. Extrait de la notice d'un comprimé à croquer Laroscorbine ® Vitamine C 500 mg

Acide ascorbique	500,00 mg
Ascorbate de sodium	337,40 mg

Document 13. Protocole de titrage d'une solution de vitamine C

L'expérience est réalisée avec un comprimé LAROSCORBINE Vitamine C 500 mg, à croquer.

Préparation de la solution de vitamine C :

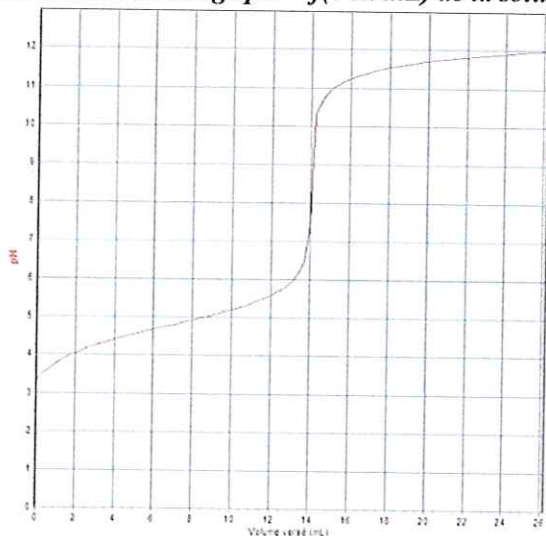
- Broyer finement un comprimé de vitamine C 500 mg dans un mortier à l'aide d'un pilon.
- Placer un entonnoir sur la fiole jaugée et introduire la poudre obtenue dans l'entonnoir.
- Rincer soigneusement le mortier, le pilon et l'entonnoir pour éviter toute perte de produit.
- Réaliser la dissolution de l'acide ascorbique dans une fiole jaugée de 100 mL.

La solution ainsi obtenue de vitamine C sera notée S.

Protocole de titrage :

- Titrer la solution S par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration c_B = 0,20 mol.L⁻¹
- Réaliser le suivi pH-métrique du titrage
- Tracer la courbe pH = f(V) où V est le volume d'hydroxyde de sodium versé au cours du titrage.

Document 14. Courbe de titrage pH = f(V en mL) de la solution S



Document 15. Données physico-chimiques

Acide ascorbique :

$$pK_A (HA/A^-) = 4,1$$

$$K_A = 9,5 \cdot 10^{-5}$$

Masse molaire :

$$M = 176 \text{ g.mol}^{-1}$$

Couple H₂O/HO⁻ :

$$pK_A (H_2O/HO^-) = 14$$

FIN DE L'EPREUVE DE CHIMIE