

**CONCOURS 2013 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

Mardi 23 Avril 2013

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 8 pages numérotées de 1 à 8, 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 exercices et les questions associées sont indépendants entre eux. Les phénomènes présentés ainsi que leur réalité médicale ont été volontairement simplifiés afin d'en réaliser une étude adaptée au programme de Terminale S ainsi que pour en faciliter les applications numériques sans calculatrice.

PHYSIQUE : EXERCICE 1 : (4 points)

Un patient est emmené d'urgence à l'hôpital dans une ambulance signalant sa présence par une sirène émettant un son pur de fréquence F_0 ; sa route est ouverte par un motard se déplaçant à même vitesse. Un automobiliste stoppe son véhicule pour favoriser le passage de l'ambulance ; quand elle s'approche de l'automobiliste, celui-ci perçoit d'abord un son aigu qui devient plus grave lorsqu'elle s'en éloigne.

QCM n°1 :

L'onde sonore émise par l'ambulance :

- A- Est une onde périodique et sinusoïdale
- B- Est une onde progressive à une dimension
- C- Se propage avec un transport de matière et un transport d'énergie
- D- Présente une périodicité spatiale valant v / F_0 avec v = célérité du son dans l'air
- E- N'est pas diffractée par un obstacle de taille 20 cm si sa longueur d'onde est de 50 cm

QCM n°2 :

Le patient entend le son de la sirène avec un niveau d'intensité sonore $L = 50$ dB. Que vaut l'intensité sonore I dans l'ambulance ? On donne : I_0 = seuil d'audibilité de l'oreille humaine = 10^{-12} W.m⁻²

- A- 10^{-17} W.m⁻² B- $2 \cdot 10^{-14}$ W.m⁻² C- $5 \cdot 10^{-11}$ W.m⁻² D- 10^{-7} W.m⁻² E- Aucune réponse

QCM n°3 :

Suite du QCM n°2 : quel est le niveau d'intensité sonore total dans l'ambulance si le motard déclenche lui aussi sa sirène dont le niveau d'intensité sonore est aussi de 50 dB lorsqu'elle fonctionne seule ?

On donne : $\text{Ln}(2) \approx 0,7$; $\text{Ln}(5) \approx 1,6$; $\text{Log}(2) \approx 0,3$; $\text{Log}(5) \approx 0,7$

- A- 50 dB B- 53 dB C- 57 dB D- 100 dB E- Aucune réponse

QCM n°4 :

Dans le cadre de cette question on s'intéresse à l'effet Doppler relatif au son émis par l'ambulance.

On note V_a la vitesse de l'ambulance et v la célérité du son dans l'air avec $V_a \ll v$.

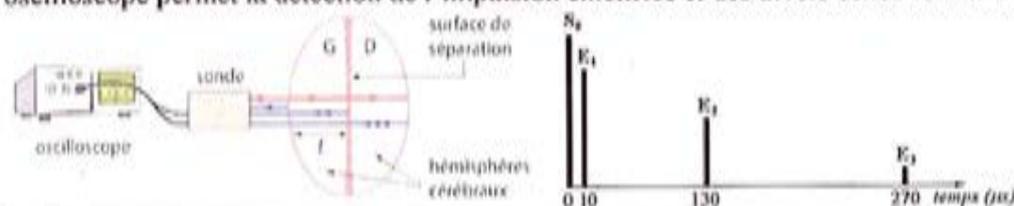
- A- Le motard perçoit le son de la sirène avec une fréquence inférieure à F_0
- B- Le motard perçoit le son de la sirène avec une fréquence égale à F_0
- C- Le motard perçoit le son de la sirène avec une fréquence supérieure à F_0
- D- La fréquence perçue par l'automobiliste à l'approche de l'ambulance est : $F = (v + V_a) \cdot F_0$
- E- La fréquence perçue par l'automobiliste à l'approche de l'ambulance est : $F = [(v - V_a) / v] \cdot F_0$

PHYSIQUE : EXERCICE 2 : (3 points)

Le patient est hospitalisé suite à de très forts maux de tête ; les antécédents médicaux du patient et les examens cliniques réalisés orientent le médecin vers une tumeur cérébrale. Pour valider ce diagnostic, il décide de réaliser un échogramme cérébral, le scanner et l'IRM étant momentanément indisponibles.

Principe d'un échogramme cérébral :

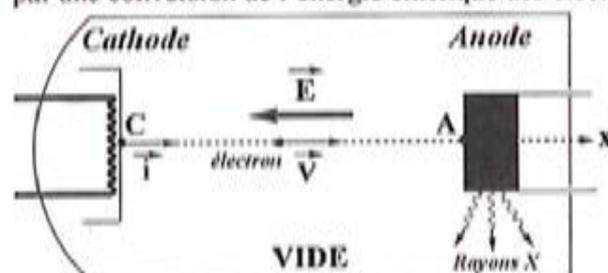
Une sonde, jouant le rôle d'émetteur et de récepteur, envoie une impulsion ultrasonore de faible durée dans le crâne du patient ; l'onde sonore s'y propage et s'y réfléchit dès qu'elle change de milieu. Les signaux réfléchis génèrent des échos qui, au retour sur la sonde, y engendrent une tension brève ; un oscilloscope permet la détection de l'impulsion émettrice et des divers échos formant l'échogramme.



1. Quelle est la durée Δt de l'aller-retour de l'onde ultrasonore dans chacun des hémisphères ?
2. D'après le résultat de la question 1, la présence d'une tumeur est-elle vérifiée par l'examen ? Si non, pourquoi ? Si oui, dans quel hémisphère est-elle localisée ; justifier ?
3. On s'intéresse dans cette question à la largeur L de l'hémisphère gauche ; on suppose que la célérité des ondes ultrasonores est $v = 1500$ m/s pour l'ensemble des milieux traversés.
 - 3.1. Quelle est la relation entre L et la durée Δt présentée dans la question (2) ?
 - 3.2. Évaluer la largeur de l'hémisphère gauche sous la forme $L \pm \Delta L$; l'incertitude sur la largeur est $\Delta L = L \times p(\Delta)$ avec $p(\Delta) =$ précision relative sur la durée $\Delta = 2,5 \%$

PHYSIQUE ; EXERCICE 3 ; (7 points)

Les scanners X utilisés actuellement en imagerie médicale dérivent des tubes de Coolidge. Ils sont constitués d'une cathode (C) et d'une anode (A) séparées par une distance L et entre lesquelles on impose une différence de potentiels électriques $V_A - V_C = U > 0$. Lorsque la cathode est portée à haute température, elle émet des électrons avec une vitesse négligeable ; ces électrons se déplacent ensuite vers l'anode grâce au champ électrique E créé par la tension. Les RX émis par le tube sont produits à l'anode suite à une interaction des électrons avec les atomes de celle-ci ; ces interactions se traduisent par une conversion de l'énergie cinétique des électrons en énergie radiative (émission de photons).



Pour l'ensemble des questions, on adoptera les notations suivantes :

m = masse de l'électron ; e = charge élémentaire ($q(e^-) = -e$)

c = célérité de la lumière dans le vide ; h = constante de Planck

On suppose que la force électrostatique est la seule force agissant sur chacun des électrons émis par la cathode. Le mouvement est étudié selon un axe horizontal orienté dans le sens du mouvement et dont l'origine coïncide avec la cathode ; la masse de l'électron reste inchangée pendant son déplacement.

1. Dans cette question, on s'intéresse à l'accélération de l'électron.
 - 1.1. Décrire le référentiel d'étude utilisé
 - 1.2. Établir l'expression vectorielle de l'accélération avec m , e , E et le vecteur unitaire
 - 1.3. En déduire la nature du mouvement rectiligne de l'électron
2. Dans cette question, on s'intéresse aux équations horaires du mouvement de l'électron.
 - 2.1. Établir l'équation horaire de la vitesse $v(t)$ de l'électron en fonction de t , m , e et E
 - 2.2. Établir l'équation horaire de la position $x(t)$ de l'électron en fonction de t , m , e et E
3. Dans cette question, on réalise une étude énergétique du mouvement de l'électron entre C et A. On rappelle que lorsqu'une particule électrique de charge q est placée en un point dont le potentiel électrique est V , alors cette charge possède une énergie potentielle électrique : $E_{PE} = q \cdot V$. Sachant que la force électrostatique est une force conservative, décrire l'évolution des énergies cinétique, potentielle électrique et mécanique de l'électron lors de son déplacement de C vers A
4. L'électron arrive au niveau de l'anode (point A) avec une vitesse v_A et une énergie cinétique E_{CA} . Les rayons X produits dans l'anode résultent d'une conversion de l'énergie cinétique de l'électron en énergie radiative (émission de photons) suite à son interaction avec les atomes de l'anode.
 - 4.1. Exprimer la longueur d'onde de l'onde associée à l'électron en fonction de m , E_{CA} et h
 - 4.2. Exprimer la longueur d'onde du photon X émis suite à une conversion totale de l'énergie cinétique de l'électron incident dans l'anode, en fonction de h , c et E_{CA}

PHYSIQUE : EXERCICE 4 : (3 points)

Les antécédents médicaux du patient révèlent qu'une intervention chirurgicale par anesthésie générale doit être évitée. En effet, ce patient souffre aussi d'une anomalie musculaire génétique qui, lors d'une précédente intervention, a provoqué une hyperthermie maligne peranesthésique. Cette hyperthermie s'est manifestée par une hausse brutale de la température interne de son corps de 37°C à 40°C.

OCM n°5 :

On s'intéresse aux transferts thermiques par conduction, convection et rayonnement :

- A- Un milieu matériel est nécessaire pour chacun de ces transferts thermiques
- B- La convection est le seul mode provoquant un déplacement global de matière
- C- Chacun des trois transferts thermiques peut être observé dans un milieu solide
- D- Le corps rayonne de la chaleur vers l'extérieur mais la réciproque est fausse

OCM n°6 :

Pour traiter cette hyperthermie, l'équipe médicale utilisa, entre autres, des poches de glace à 0°C. On s'intéresse au flux thermique échangé par conduction entre le corps du patient et la poche de glace ; on suppose les températures constantes et respectivement égales à 40°C et 0°C. On rappelle l'expression du flux thermique par conduction : $\Phi = \Delta T / R$ où R = résistance thermique du corps = $5 \cdot 10^{-2}$ unité SI

- A- L'unité dans le système international de la résistance thermique est : °C.W⁻¹
- B- Le flux thermique échangé par conduction entre le corps et la poche est de 800 W
- C- Si on prend pour référence la poche de glace, la chaleur échangée est positive pour celle-ci
- D- Si on ne considère que ce seul transfert thermique, l'énergie interne du système thermodynamique [patient + poche de glace] augmente au cours du temps

PHYSIQUE : EXERCICE 5 : (3 points)

Les traitements radiothérapeutiques s'étant avérés inefficaces pour éliminer la tumeur, l'équipe médicale décide de suivre une voie chirurgicale ne nécessitant pas d'anesthésie générale : la thérapie thermique interstitielle laser. Les chirurgiens commencent par forer un trou d'un millimètre à travers le crâne du patient sous anesthésie locale ; le faisceau laser est ensuite guidé par fibre optique jusqu'à la tumeur ; une fois sur zone, le laser émet une lumière qui chauffe les cellules tumorales jusqu'à les tuer.

OCM n°7 :

Emission stimulée – Effet laser :

- A- Pour qu'un photon incident puisse déclencher une émission stimulée, son énergie doit être supérieure ou égale à l'énergie libérée pendant cette désexcitation stimulée
- B- L'effet laser ne peut pas être interprété en utilisant l'aspect ondulatoire de la lumière
- C- Un laser continu ou à impulsions permet une concentration spatiale de l'énergie
- D- Un laser permet d'obtenir un faisceau de lumière quasi-monochromatique

OCM n°8 :

Le laser utilisé émet une lumière de puissance 5 mW ; elle provoque une coagulation de la tumeur lorsque sa température passe de 37°C à 57°C. La masse de la tumeur est estimée à 5 grammes d'après les mesures de taille réalisées avec l'IRM ; on suppose que sa capacité calorifique massique est proche de celle de l'eau : $c \approx 4 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$; on rappelle la relation entre énergie, durée et puissance : $E = P.\Delta t$

- A- L'énergie interne s'apparente à une énergie mécanique à l'échelle microscopique
- B- En valeur absolue, la variation d'énergie interne de la tumeur est d'environ 400 J
- C- L'énergie interne de la tumeur a diminué à l'issue de cette opération
- D- La destruction de la tumeur est réalisée après 1 minute 20 secondes

FIN DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE

DEBUT DE L'EPREUVE DE CHIMIE



En 1941, un « Policeman » britannique est guéri d'une infection grâce à la pénicilline. En 1942, pendant le conflit de la Seconde Guerre Mondiale, les grandes firmes pharmaceutiques américaines participent aux efforts de guerre en produisant la pénicilline à grande échelle. Dès 1944, les alliés disposent de la pénicilline le jour du débarquement en Normandie. Fleming, Florey et Chain recevront le Prix Nobel de physiologie-médecine pour « la découverte de la pénicilline et ses effets curatifs dans de nombreuses maladies infectieuses » en 1945.

Nous nous proposons de vous faire découvrir le mode d'action de la pénicilline à travers cette épreuve. Les quatre exercices demeurent cependant indépendants.

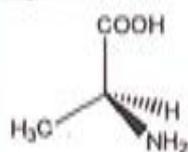
CHIMIE : EXERCICE 1 : Propriétés de l'Alanine (9 points)

Document 1 : Les acides α -aminés

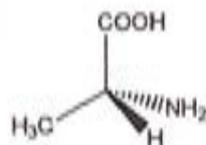
Ce sont des molécules organiques qui comportent un groupe carboxyle et un groupe amine sur un même atome de carbone, dit carbone α . Les éventuels énantiomères d'un acide α -aminé sont classés soit dans la série D soit dans la série L. Les acides α -aminés naturels appartiennent à la série L. Les protéines humaines sont réalisées par l'enchaînement d'acides α -aminés de série L.

Document 2 :

Représentation de Cram de l'Alanine



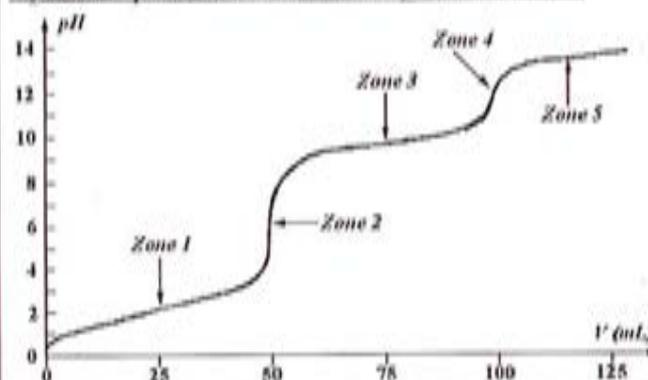
L-Alanine



D-Alanine

Document 3 :

Courbe de titrage de 20 mL chlorhydrate d'alanine à $C_0 \text{ mol.L}^{-1}$ par la base NaOH à $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$



L'Alanine existe sous trois formes ionisées différentes en fonction du pH du milieu. Elles constituent deux couples acide/base de $pK_{a1} = 2,2$ et $pK_{a2} = 9,8$. On rappelle que les concentrations respectives en acide et base faible d'un même couple vérifient l'équation suivante :

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \left(\frac{[\text{Base}]}{[\text{Acide}]} \right) \text{ avec } \text{pKa} = -\log K_a$$

- 1) En utilisant la théorie acido-basique de Brønsted sur l'Alanine :
 - a) Déterminer le groupe à caractère acide et le groupe à caractère basique qu'elle contient
 - b) Ecrire la forme basique conjuguée du groupe acide et la forme acide conjuguée du groupe basique identifiés dans la question précédente
- 2) Ecrire les trois formules semi-développées des formes ionisées potentielles de l'alanine.
- 3) Ecrire les deux couples acide/base décrits par les pK_{a1} et pK_{a2}
Préciser l'acide et la base de chacun des deux couples.
- 4) Tracer le diagramme de prédominance de l'Alanine.
- 5) En déduire la charge électrique de l'Alanine au pH physiologique de 7,4.

6) Répondre au QCM n°9 ci-dessous en reportant vos réponses sur la grille jointe

QCM n°9 : Titrage de l'Alanine

Afin d'étudier le comportement de l'Alanine en fonction du pH, on effectue le dosage direct de $V_0 = 20$ mL d'une solution de chlorhydrate d'alanine (Cl^- , $^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$) à $C_0 \text{ mol.L}^{-1}$ par une solution de soude NaOH à $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$; la courbe de titrage obtenue figure sur le doc 3.

- A- Le pH de la solution initiale de soude de concentration C_1 vaut 13
- B- Avec les 50 premiers millilitres de NaOH versés, on titre toutes les fonctions ammoniums NH_3^+ du chlorhydrate d'alanine
- C- Après avoir versé 50 mL de NaOH, la totalité des fonctions carboxyliques sont sous forme carboxylate COO^-
- D- Au niveau de la zone 2 prédomine l'Alanine sous forme $^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$
- E- La valeur de la concentration molaire C_0 est de $0,04 \text{ mol.L}^{-1}$

7) Une « solution tampon » est une solution dont le pH varie peu par ajout modéré d'acide ou de base

- a) Pour que le pH soit égal à pK_a , quelle relation doit-on avoir entre $[\text{acide}]_1$ et $[\text{base}]_1$?
- b) Quelles sont les zones du document 3 qui peuvent prétendre à cette appellation ?

8) Répondre aux QCM n°10 et n°11 ci-dessous en reportant vos réponses sur la grille jointe

QCM n°10 : Propriétés acido-basiques de l'Alanine

- A- Sa fonction acide réagit totalement avec l'eau
- B- Sa forme électriquement neutre est capable d'agir soit en tant que base soit en tant qu'acide
- C- Un mélange équimolaire des deux espèces du couple de $\text{pK}_a_1 = 2,2$ est une solution tampon
- D- La constante d'acidité du couple 1 vaut : $\text{K}_a_1 = -\log(2,2)$
- E- Une solution d'Alanine à $\text{pH} = 6$ constitue une solution tampon

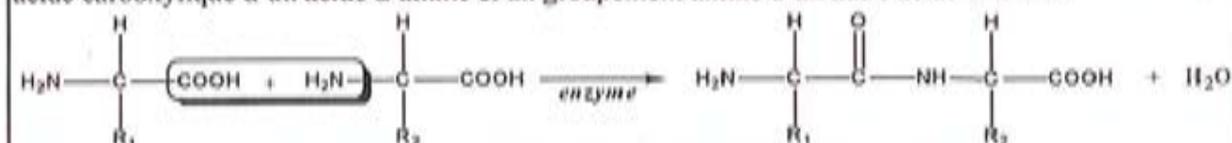
QCM n° 11 : A propos de la D-Alanine et de la L-Alanine

- A- Ce sont des molécules chirales
- B- Elles sont diastéréoisomères
- C- Elles sont énantiomères
- D- Ce sont deux conformations d'une même molécule
- E- Elles sont toutes deux retrouvées au sein des protéines humaines

CHIMIE : EXERCICE 2 : Formation de peptides (4 points)

Document 4 : Les peptides

Les peptides sont des enchaînements d'acides α -aminés résultants d'une réaction entre un groupement acide carboxylique d'un acide α -aminé et un groupement amine d'un autre acide α -aminé.



Si $\text{R}_1 = \text{R}_2 = \text{CH}_3$, l'acide aminé est l'Alanine, dont le code biochimique à 3 lettres est Ala

Document 5 : Première étape du mécanisme réactionnel de synthèse d'un dipeptide

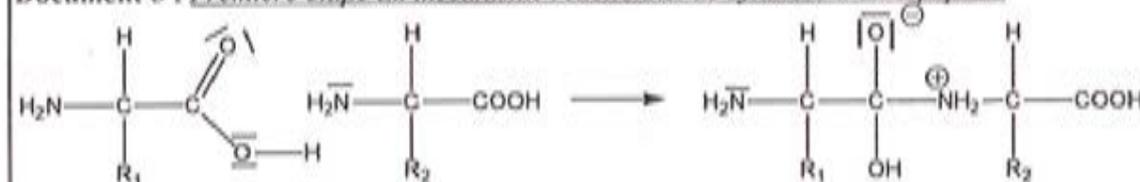


Table d'électronégativités :

H	C	N	O
2,2	2,6	3,0	3,4

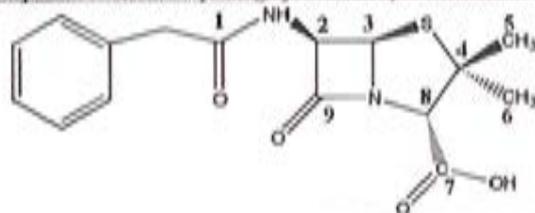
- 1) Recopier la réaction du document 4 en l'appliquant à la formation du dipeptide (D-Ala)-(D-Ala)
- 2) Pour les fonctions entourées dans le document 4 et qui réagissent ensemble, déterminer la polarisation des liaisons C=O, C-O et N-H
- 3) Identifier le site donneur et le site accepteur du doublet d'électrons lors de la formation de la liaison C-N ; en déduire une explication de la formation de cette liaison entre 2 acides α -aminés
- 4) Recopier le document 5 et compléter le mécanisme en ajoutant le minimum de flèches courbes
- 5) A partir de la nature des réactifs et des produits, déterminer la catégorie de la réaction (substitution, addition ou élimination)

CHIMIE : EXERCICE 3 : Action de la pénicilline G (5 points)

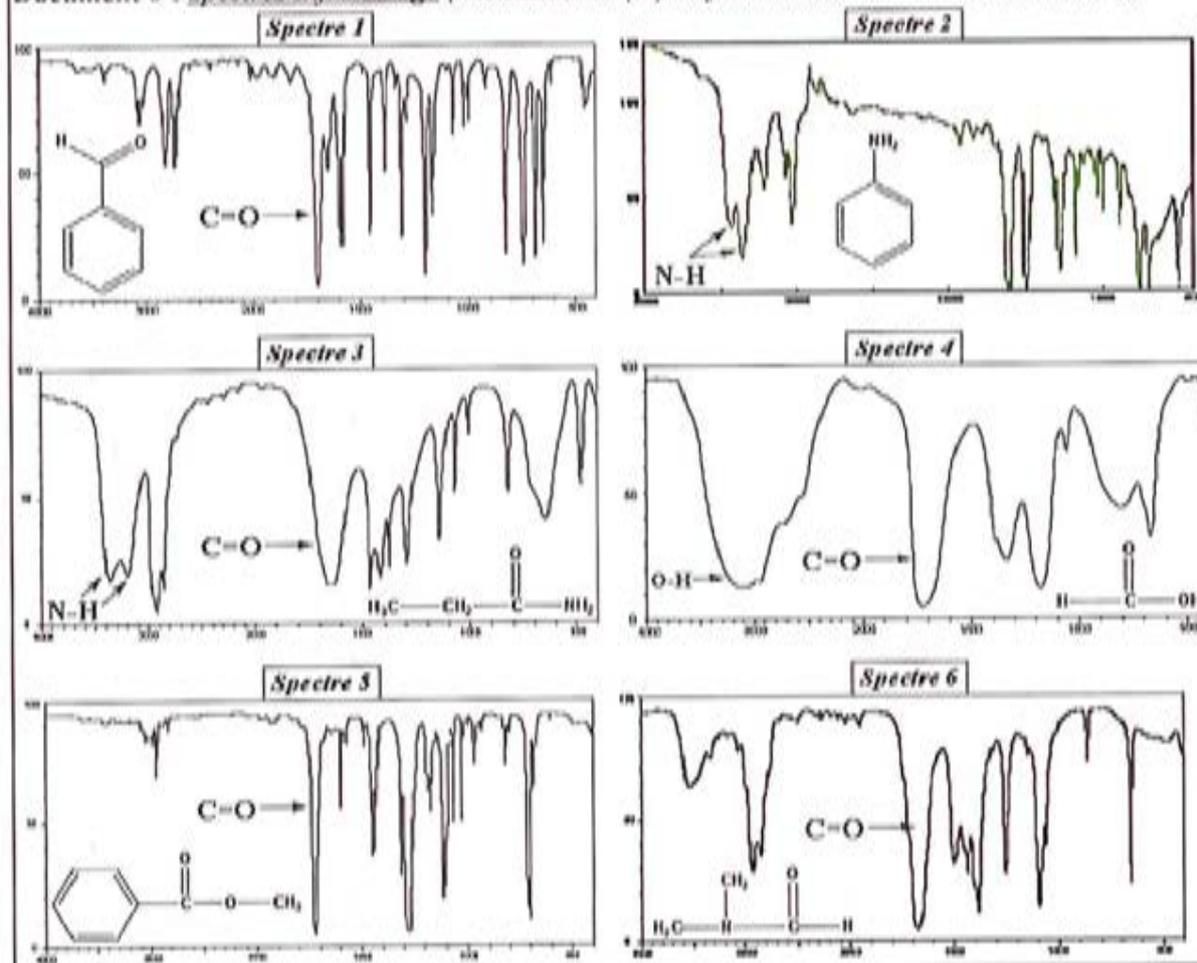
Document 6 : Mode d'action de la pénicilline G

Il s'agit d'un antibiotique bactériostatique qui empêche la prolifération bactérienne en bloquant la synthèse de leur paroi. Cette synthèse nécessite l'action d'enzymes appelées transpeptidases. Ces enzymes reconnaissent un dipeptide (D-Ala) – (D-Ala) (cf. documents 2 et 4). La pénicilline est également reconnue par ces enzymes car elle présente une analogie structurale avec ce dipeptide ; elle se fixe alors sur les transpeptidases et inhibe leur action de synthèse de la paroi bactérienne.

Document 7 : Représentation topologique de la pénicilline G



Document 8 : Spectres Infra-Rouge (transmittance (%)) en fonction du nombre d'onde σ (cm^{-1})



- 1) Recopier la formule générale de la pénicilline G donnée dans le document 7 (inutile de reporter les numéros des carbones) puis entourer et nommer ses groupes caractéristiques
- 2) A l'aide du document 7, donner les numéros des atomes de carbone asymétriques
- 3) En vous aidant des documents 6,7 et de la formule du dipeptide (D-Ala) – (D-Ala) (documents 2 et 4) préciser quelle partie de la pénicilline G semble être reconnue par la transpeptidase
- 4) On cherche à prédire l'allure générale du spectre Infra-Rouge d'une pénicilline. A l'aide du document 8, répondre au QCM n° 12 ci-dessous en reportant vos réponses sur la grille jointe.

QCM n°12 : Le spectre IR de la pénicilline comportera :

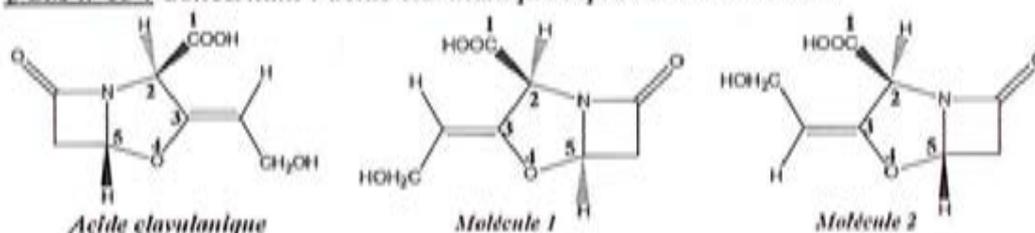
- A- Une bande C=O comme dans le spectre 1
- B- Une bande C=O comme dans le spectre 6
- C- Une bande N-H comme dans le spectre 3
- D- Une bande C=O et une bande O-H comme dans le spectre 4
- E- Une bande N-H comme dans le spectre 2

CHIMIE : EXERCICE 4 : Résistance aux antibiotiques (2 points)

Le cycle à 4 atomes dont un d'azote figurant dans la structure de la pénicilline (cf doc 7) est appelé cycle β -lactame. On dit alors que la pénicilline appartient à la classe des β -lactamines, molécules antibiotiques capables d'inhiber la synthèse de la paroi bactérienne. La bactérie est capable de développer une résistance à ces antibiotiques en synthétisant des β -lactamases, enzymes détruisant les β -lactamines. C'est pourquoi certains antibiotiques sont administrés conjointement avec de l'acide clavulanique car ce dernier est un inhibiteur des β -lactamases bactériennes.

Répondre au QCM n° 13 ci-dessous en reportant vos réponses sur la grille jointe

QCM n°13 : Concernant l'acide clavulanique représenté ci-dessous :



- A- Il appartient à la classe des β -lactamines
- B- Le carbone 3 porte une double liaison C=C de configuration E
- C- Il a pour formule brute $C_8H_9NO_5$
- D- Il a pour diastéréoisomère la molécule 1
- E- Il a pour énantiomère la molécule 2

FIN DE L'ÉPREUVE DE CHIMIE

Correction

CONCOURS 2013 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

Mardi 23 Avril 2013

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 8 pages numérotées de 1 à 8, 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)*

PHYSIQUE : EXERCICE 1 (4 points)

QCM 1 :	1 point
Item A : Vrai Un son pur (une seule fréquence) est périodique et sinusoïdal	0,2
Item B : Faux L'onde sonore peut se propager dans toutes les directions de l'espace : elle est tridimensionnelle	0,2
Item C : Faux Une onde se propage sans transport de matière mais avec un transport d'énergie	0,2
Item D : Vrai La périodicité spatiale d'une onde correspond à sa longueur d'onde	0,2
Item E : Faux La diffraction est observée si la longueur d'onde est de l'ordre ou supérieure à la taille de l'obstacle	0,2

Notation du QCM : + 0,2 pt par item correct ; - 0,2 pt par item incorrect ; note minimale du QCM devant être nulle

Compétences exigibles
Définir une onde progressive sinusoïdale
Définir une onde progressive à une dimension
Définir une onde progressive
Définir pour une onde progressive sinusoïdale la λ Connaître la relation entre F , λ et c
Identifier les situations physiques où il est pertinent de prendre en compte le phénomène de diffraction

QCM 2 :	1 point
$L(\text{dB}) = 10 \cdot \text{Log}(I / I_0)$ $I = 10^{2,10} \times I_0$ $I = 10^{20,10} \times 10^{-12}$ $I = 10^{-7} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ (item D)	1 pt

Notation du QCM : + 1 pt si item D seul coché ; 0 pt dans tous les autres cas de figure

Compétences exigibles
Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore

QCM 3 :	1 point
$I_{\text{source}} = I_{\text{ambulance}} + I_{\text{avion}} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ $L_{\text{source}}(\text{dB}) = 10 \cdot \text{Log}(I_{\text{source}} / I_0)$ $L_{\text{source}}(\text{dB}) = 10 \cdot \text{Log}(2 \cdot 10^{-7} / 10^{-12})$ $L_{\text{source}}(\text{dB}) = 10 \cdot \text{Log}(2) + 10 \cdot \text{Log}(10^7 / 10^{-5})$ $L_{\text{source}}(\text{dB}) = 3 + 50 = 53 \text{ dB}$ (item B)	1 pt

Notation du QCM : + 1 pt si item B seul coché ; 0 pt dans tous les autres cas de figure

Compétences exigibles
Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore

QCM 4 :	1 point
Item A : Faux L'effet Doppler existe si l'émetteur et le récepteur sont en mouvement relatif :	0,5
Item B : Vrai ⇒ le motard se déplace dans le même sens et à la même vitesse que l'ambulance, donc il n'y a pas de mouvement relatif	
Item C : Faux La relation présentée n'est pas homogène : $(\text{Hz}) \neq (\text{m} \cdot \text{s}^{-1}) \times (\text{Hz})$	0,5
Item D : Faux Comme $v > V_s$, alors la relation donne $F < F_0$ alors que $F > F_0$ (son plus aigu)	

Notation du QCM : + 1 si B coché et A,C,D,E non cochés ; + 0,5 si A ou C coché et D,E non cochés ; + 0,5 si B coché, A, C non cochés, D ou E cochés ; 0 pour les autres cas

Compétences exigibles
Caractériser la hauteur d'un son Utiliser l'effet Doppler Compétences transversales : (1) extraire et exploiter un texte (2) homogénéité d'une relation

PHYSIQUE : EXERCICE 2 (3 points)

Question 1 : Aller-Retour dans l'hémisphère gauche = intervalle de temps $E_2 - E_1 = 120 \mu\text{s}$ Aller-Retour dans l'hémisphère droit = intervalle de temps $E_3 - E_2 = 140 \mu\text{s}$	0,25 0,25
--	--------------

Compétences exigibles Lecture graphique (compétence transversale)
--

Question 2 : Il faut plus de temps aux ultrasons pour parcourir l'hémisphère droit que pour parcourir le gauche : ⇒ le droit est donc plus volumineux que le gauche ⇔ la tumeur est localisée dans l'hémisphère droit	0,5
--	-----

Compétences exigibles Emettre une hypothèse à partir de résultats expérimentaux (compétence transversale)

Question 3-1 : Δt est la durée relative à un aller-retour, c'est à dire pour une distance parcourue égale à 2.L : ⇒ $L = c \times (\Delta t / 2)$	1
--	---

Compétences exigibles Connaître et exploiter la relation entre retard, distance et vitesse de propagation
Compétences exigibles

Question 3-2 : $L = (1500) \times (120 \cdot 10^{-6}) / 2 = 9 \text{ cm}$ $\Delta L = 9 \times (2,5 / 100) = 0,225 \text{ cm}$	- -
---	--------

Compétences exigibles Evaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude d'une mesure
Compétences exigibles Maîtriser l'usage des chiffres significatifs : associer l'incertitude à cette écriture

Expression de L : Le dernier chiffre significatif de la valeur mesurée doit être à la même position décimale que le dernier chiffre significatif de l'incertitude considérée ; ce dernier chiffre doit être arrondi par excès ou par défaut $L = 9 \text{ cm}$ doit donc être écrit $L = 9,00 \text{ cm}$ Expression du résultat : $L_{\text{mes}} = L_{\text{mesurée}} \pm \Delta L = (9,00 \pm 0,25) \text{ cm}$	0,5 0,5
---	------------

PHYSIQUE : EXERCICE 3 (7 points)

Question 1-1 : Le référentiel d'étude est le référentiel terrestre considéré comme étant galiléen	0,5		<i>Compétences exigibles</i> Choisir un référentiel d'étude
Question 1-2 : Bilan des forces exercées sur l'électron : $\vec{F} = q\vec{E} = (-e)(-E\vec{j}) = eE\vec{j}$ (l'énoncé impose de ne considérer que la force électrostatique) Énoncé de la seconde loi de Newton : $\vec{F} = m\vec{a}$ ou expression avec la quantité de mouvement Coulage des deux relations : $\vec{a} = \frac{eE}{m}\vec{j}$	0,5 0,25 0,25		<i>Compétences exigibles</i> Connaître et exploiter la seconde loi de Newton
Question 1-3 : D'après l'expression du vecteur accélération : → le mouvement est uniformément varié : car la norme de l'accélération est constante → le mouvement est accéléré : car le sens de l'accélération est le même que le sens du mouvement	0,25 0,25		<i>Compétences exigibles</i> Définir et reconnaître des mouvements
Question 2-1 : $a = \frac{dv}{dt} = \frac{eE}{m}$ L'intégration temporelle de cette équation donne : $v(t) = \frac{eE}{m}t + v_0$ avec $v_0 =$ vitesse de l'électron à $t = 0$ D'après l'énoncé, $v_0 = 0$ donc : $v(t) = \frac{eE}{m}t$	0,5 0,5		<i>Compétences exigibles</i> Mettre en œuvre la seconde loi de Newton pour étudier des mouvements dans un champ électrostatique uniforme
Question 2-2 : $v = \frac{dx}{dt} = \frac{eE}{m}t$ L'intégration temporelle de cette équation donne : $x(t) = \frac{1}{2} \cdot \frac{eE}{m}t^2 + x_0$ avec $x_0 =$ position de l'électron à $t = 0$ D'après l'énoncé, $x_0 = 0$ donc : $x(t) = \frac{1}{2} \cdot \frac{eE}{m}t^2$	0,5 0,5		<i>Compétences exigibles</i> Mettre en œuvre la seconde loi de Newton pour étudier des mouvements dans un champ électrostatique uniforme

Compétences exigibles
<i>Analyser les transferts énergétiques au cours d'un mouvement d'un point matériel</i>

<p>Question 3 :</p> <p>1) Durant le déplacement de C vers A : → la vitesse augmente donc l'énergie cinétique augmente → le potentiel électrique augmente et donc l'énergie potentielle électrique baisse ($E_p = q.V$ avec $q < 0$)</p> <p>2) La force électrostatique étant conservative, l'énergie mécanique reste constante donc la baisse de l'énergie potentielle électrique est exactement compensée par la hausse de l'énergie cinétique</p>	I
---	----------

Compétences exigibles
<i>Définir la quantité de mouvement d'un point matériel</i> <i>Connaitre et utiliser la relation $p = h / \lambda$</i>
Compétences exigibles
<i>Connaitre et utiliser la relation de Planck (compétence de Première S réutilisée dans les chapitres de Terminale S)</i>

<p>Question 4-1 :</p> <p>Pour une onde de matière, la longueur d'onde est donnée par :</p> $\lambda = \frac{h}{p_A} = \frac{h}{m.v_A}$ <p>Si on suppose que le mouvement de l'électron n'en fait pas une particule relativiste : $E_{Ca} = 0,5 m.v_A^2$</p> $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2.m.E_{Ca}}}$	I
<p>Question 4-2 :</p> <p>Si toute l'énergie cinétique de l'électron est convertie en énergie radiative, alors l'énergie du photon émis est égale à E_{Ca} et sa longueur d'onde est obtenue par la relation de Planck : $\lambda = \frac{h.c}{E_{Ca}}$</p>	I

PHYSIQUE : EXERCICE 4 (3 points)

QCM 5:	1 point
Item A : Faux Un transfert thermique par rayonnement peut être réalisé si le milieu de propagation n'est pas matériel	0,25
Item B : Vrai Conduction = propagation d'agitation thermique ; Rayonnement = propagation d'onde électromagnétique	0,25
Item C : Faux La convection ne peut se faire que dans un milieu fluide (liquide ou gaz)	0,25
Item D : Faux Le corps rayonne de la chaleur vers l'extérieur mais l'extérieur rayonne aussi de la chaleur vers le corps	0,25

Notation du QCM : + 0,25 pt par item correct ; - 0,25 pt par item incorrect ; note minimale du QCM devant être nulle

Compétences exigibles
<i>Interpréter les transferts thermiques dans la matière à l'échelle microscopique</i>

QCM 6:	2 points
Item A : Faux $R = \Delta T / \Phi$ avec ΔT en kelvin et Φ en watt	0,5
Item B : Vrai $\Phi = \Delta T / R = 40 / (5 \cdot 10^{-2}) = 800 \text{ W}$ car $\Delta T(^{\circ}\text{C}) = \Delta T(\text{K})$	0,5
Item C : Vrai La poche de glace reçoit de la chaleur du corps $\rightarrow c'$ est un apport thermique \rightarrow il est compté positivement	0,5
Item D : Faux Pour le système [patient + poche de glace] : $\Delta U = W + Q = 0$ car $W = Q = 0$ (la chaleur échangée entre le patient et la poche est un échange interne à ce système et non externe)	0,5

Notation du QCM : + 0,5 pt par item correct ; - 0,5 pt par item incorrect ; note minimale du QCM devant être nulle

Compétences exigibles
<i>Homogénéité d'une relation (compétence transversale)</i>
<i>Exploiter la relation entre le flux thermique à travers une paroi et l'écart de température entre ses faces</i>
<i>Établir un bilan énergétique faisant intervenir transfert thermique et travail</i>

PHYSIQUE : EXERCICE 5 (3 points)

QCM 7 :	1 point
Item A : Faux L'énergie du photon inducteur doit être strictement égale à l'énergie du photon induit	0,25
Item B : Vrai Pour interpréter l'effet laser, il faut faire appel au modèle particulière de la lumière	0,25
Item C : Vrai La lumière laser est en effet une lumière très directive	0,25
Item D : Vrai	0,25

Notation du QCM : + 0,25 pt par item correct ; - 0,25 pt par item incorrect ; note minimale du QCM devant être nulle

Compétences exigibles
Connaître le principe de l'émission stimulée
Savoir que la lumière présente des aspects ondulatoire et particulaire
Connaître les principales propriétés du laser

QCM 8 :	2 points
Item A : Vrai L'énergie interne est la somme des énergies cinétiques et potentielles microscopiques	0,5
Item B : Faux Pour un milieu en phase condensée : $\Delta U = m.c.\Delta T$ $\Delta U = (5.10^3) \times (4) \times (57 - 37) = 0.4 \text{ J}$	0,5
Item C : Faux Si on considère que la tumeur est le système thermodynamique étudié : $\Delta U = W + Q$ avec $W = 0$ (« pas de déplacement ») et $Q > 0$ (« la tumeur est chauffée ») $\Rightarrow \Delta U > 0$	0,5
Item D : Vrai $\Delta t = \text{Energie} / \text{Puissance}$ $\Delta t = (0.4) / (5.10^5) = 80 \text{ s} = 1 \text{ minute } 20 \text{ secondes}$	0,5

Notation du QCM : + 0,5 pt par item correct ; - 0,5 pt par item incorrect ; note minimale du QCM devant être nulle

Compétences exigibles
Savoir que l'énergie interne d'un système macroscopique résulte de contribution microscopique
Connaître et exploiter la relation entre la variation d'énergie interne et la variation de température pour un corps dans un état condensé
Etablir un bilan énergétique faisant intervenir transfert thermique et travail
Manipulation de relations mathématiques (compétence transversale)

CHIMIE : EXERCICE 1 (9 points)

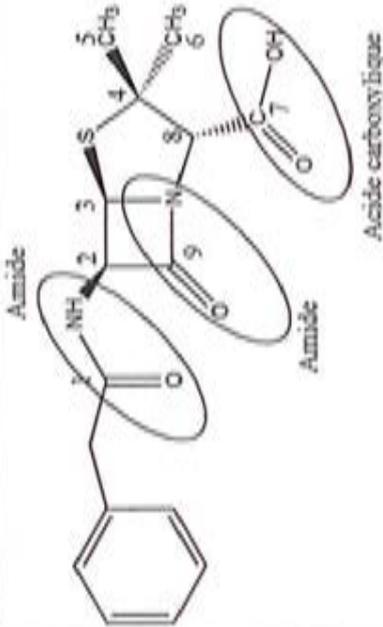
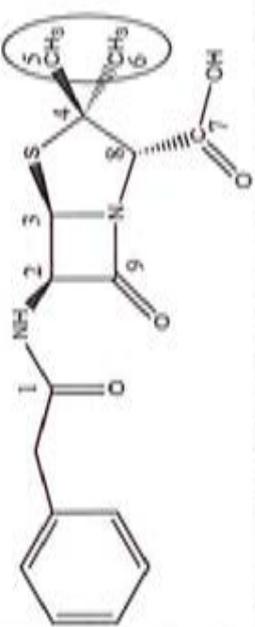
Question 1-a	0,25
Le groupe acide est l'acide carboxylique -COOH Le groupe basique est l'amine -NH ₂	
Question 1-b	0,25
La forme basique conjuguée de -COOH est -COO ⁻ La forme acide conjuguée de -NH ₂ est -NH ₃ ⁺	
Question 2	0,5
CH ₃ -CH(COOH)-NH ₂ ⁺ ; CH ₃ -CH(COO ⁻)-NH ₂ ⁺ ; CH ₃ -CH(COO ⁻)-NH ₂	
Question 3 :	
pK _{a1} (CH ₃ -CH(COOH)-NH ₂ ⁺ / CH ₃ -CH(COO ⁻)-NH ₂ ⁺) = 2,2 pK _{a2} (CH ₃ -CH(COO ⁻)-NH ₂ ⁺ ; CH ₃ -CH(COO ⁻)-NH ₂) = 9,8 avec par convention pK _a (acide/base)	
Question 4 :	
$ \begin{array}{ccc} \text{pK}_{a1} & & \text{pK}_{a2} \\ 2,2 & & 9,8 \\ \times & & \times \\ \text{CH}_3\text{-CH(COOH)-NH}_3^+ & & \text{CH}_3\text{-CH(COO-)-NH}_3^+ \\ & & \text{CH}_3\text{-CH(COO-)-NH}_2 \end{array} $	0,5
Question 5 :	
On a 2,2 < pH = 7,4 < 9,8 ⇒ à pH = 7,4, l'alanine est sous forme neutre -COO ⁻ , NH ₃ ⁺	
Question 6 : QCM n° 9	0,25
<p>Item A : Vrai pH = 14 + log(C₁) pH = 14 + log(10⁻¹) = 14 - 1 = 13</p> <p>Item B : Faux Après avoir versé 50 mL de NaOH, on a titré toutes les fonctions COOH qui sont devenues COO⁻</p> <p>Item C : Vrai Voir item B</p> <p>Item D : Faux Dans la zone 2 prédomine CH₃-CH(COO⁻)-NH₂⁺, la forme neutre</p> <p>Item E : Faux A la première équivalence, on a versé n₀ mole d'OH⁻ soit n₀ = C₀ V₀ pour ioniser n₁ = n₀ = C₁ V₁ mole de fonctions COOH. De cette égalité on tire : C₀ = (C₁ V₁) / V₀ ⇒ C₀ = (0,10 × 50) / 20 = 0,25 mol.L⁻¹</p>	
	2

<p>Question 7-a : D'après la relation rappelée dans l'énoncé : $\text{pH} = \text{p}K_a; \Leftrightarrow \log \left(\frac{[\text{base}]_1}{[\text{acide}]_1} \right) = 0 \Leftrightarrow \frac{[\text{base}]_1}{[\text{acide}]_1} = 1$ $\Rightarrow \text{pH} = \text{p}K_a; \text{ quand } [\text{base}]_1 = [\text{acide}]_1$</p>	0,5
<p>Question 7-b :</p>	
<p>Il s'agit des zones (1) et (3), zones pour lequel $\text{pH} = \text{p}K_a$, ou $\text{pH} = \text{p}K_a$; Dans ces zones le pH varie très peu par ajout de NaOH</p> <p>Question 8 : QCM n° 10</p> <p>Item A : Faux C'est un acide dit faible : sa réaction avec l'eau n'est pas totale</p> <p>Item B : Vrai → COO^- peut capter un proton → NH_3^+ peut céder un proton</p> <p>Item C : Vrai Un mélange équimolaire d'un acide faible et de sa base conjuguée constitue une solution tampon, ici tamponnée à 2,2 comme démontré dans la question 7-a</p> <p>Item D : Faux $K_a = 10^{-2,2}$</p> <p>Item E : Faux A $\text{pH} = 6$, d'après le doc. 3, nous sommes dans la zone (2) : le pH y varie fortement ⇒ ce ne peut donc pas être une zone tampon</p>	2
<p>Question 8 : QCM n° 11</p>	
<p>Item A : Vrai Chacune possède un carbone asymétrique</p> <p>Item B : Faux Elles sont images l'une de l'autre à travers un miroir mais sont non superposables, donc énantiomères</p> <p>Item C : Vrai Voir item B</p> <p>Item D : Faux Pour passer de l'une à l'autre, une simple rotation ne suffit pas, il faut rompre au moins une liaison</p> <p>Item E : Faux D'après le doc 1. seuls les acides aminés de série L sont retrouvés dans les protéines humaines</p>	2

CHIMIE : EXERCICE 2 (4 points)

<p>Question 1</p> <p>Il suffit de remplacer R₁ et R₂ par le groupe CH₃ dans l'équation suivante :</p> $ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow{\text{enzyme}} \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{NH}-\text{C}-\text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array} + \text{H}_2\text{O} $	<p style="text-align: right;">0,5</p>
<p>Question 2</p> <p>La polarisation des liaisons est la suivante :</p> $\delta^- \text{C}=\text{O}^{\delta+} \quad \delta^- \text{C}-\text{O}^{\delta+} \quad \delta^- \text{N}-\text{H}^{\delta+}$ <p>en concordance avec les différences d'électronégativités</p>	<p style="text-align: right;">1</p>
<p>Question 3</p> <p>Lors de la formation de la liaison C-N entre la fonction acide carboxylique et la fonction amine, on peut déterminer un site accepteur d'électrons sur le C du COOH et un site donneur avec le doublet libre de N de la fonction amine. La formation de la liaison s'explique par l'attraction électrostatique qui s'exerce entre le C du COOH, porteur d'une charge partielle (+) et le doublet non liant du N porteur d'une charge partielle négative (-)</p>	<p style="text-align: right;">1</p>
<p>Question 4</p>	<p style="text-align: right;">1</p>
<p>Question 5</p> <p>Cette étape fait partie de la catégorie des réactions d'addition</p>	<p style="text-align: right;">0,5</p>

CHIMIE : EXERCICE 3 (5 points)

<p>Question 1</p>	 <p style="text-align: center;">Amide</p> <p style="text-align: center;">Amide</p> <p style="text-align: center;">Acide carboxylique</p>	<p>1</p>	
<p>Question 2</p>	<p>Les carbones asymétriques sont les numéros 2, 3 et 8</p>	<p>1</p>	
<p>Question 3</p>		<p>1</p>	
<p>Ce sont les -CH₃ qui sont reconnus, conformément à la chaîne latérale de l'Alanine, site dipeptidique de reconnaissance des transpeptidases.</p>			
<p>Question 4 : QCM n°12</p>			
<p>Items Vrais : BCD</p> <p>Le spectre IR de la pénicilline doit comporter une bande C=O d'un acide carboxylique, une bande C=O d'une fonction amide (représentée deux fois dans la molécule), une bande N-H d'un amide, une bande O-H d'un acide carboxylique.</p> <p>On devrait donc y voir figurer :</p> <ul style="list-style-type: none"> → des bandes de type N-H et C=O du spectre 3 → des bandes O-H et C=O du spectre 4 			<p>2</p>

CHIMIE: EXERCICE 4 (2 points)

QCM n° 13

Item A : Vrai

L'acide clavulamique possède le même cycle à 4 atomes dont un N que la pénicilline qui est une β -lactamine

Item B : Faux

Les deux groupements prépondérants (-O- et -CH₂-OH) sur chaque carbone impliqué dans la double liaison sont situés du même côté de la double liaison : la configuration est donc Z

Item C : Vrai

Item D : Vrai

Entre l'acide clavulamique et la molécule 1, seule la configuration du carbone asymétrique n° 2 est inversée. Ce sont donc des diastéréoisomères.

Item E : Vrai

Ils sont images l'une de l'autre à travers un miroir mais sont non superposables

2