

Concours d'Entrée 2003
Epreuve de Sciences Naturelles

Nom et Prénom :

anonymat

Date et lieu de naissance :

Signature obligatoire :

Cette épreuve comporte 8 questions

anonymat

Question 1 : Souligner, parmi les substances suivantes, celles qui participent à l'expression des gènes : acides aminés - ADN - nucléotides - ribosomes - ARN_m - enzymes - ARN_t - acides gras - vitamines - ions minéraux - acide phosphorique - glucose.

Question 2 : Mettre "juste" ou "faux" devant chacune des propositions suivantes relatives aux modifications qui apparaissent lors de la phase lutéinique du cycle ovarien chez la femme :

- Le follicule "éclaté" se transforme en follicule secondaire :
- Les cellules de la granulosa se multiplient :
- Les cellules de la granulosa se transforment en cellules progestatives :
- Les vaisseaux sanguins pénètrent dans la granulosa :
- Les cellules de la thèque interne pénètrent dans la granulosa :

Question 3 : Juste après la nidation, le trophoblaste se différencie pour donner les annexes embryonnaires : le placenta et les enveloppes embryonnaires. L'embryon devient alors protégé par deux enveloppes embryonnaires. Donner l'appellation et l'origine de chacune de ces deux enveloppes :

Enveloppe embryonnaire	appellation	origine
enveloppe externe	-----	-----
enveloppe interne	-----	-----

Question 4 : Remplir les espaces vides dans le texte suivant concernant la réponse immunitaire non spécifique : Pendant 30 à 60 minutes après le début de l'inflammation, on observe une attraction de cellules immunitaires migratrices vers le lieu de l'infection. Ce phénomène est appelé Les cellules attirées sont premièrement suivies des Cette attraction a lieu sous l'influence de substances chimiques dont et(citer deux substances).

Question 5 : Pour s'opposer de façon spécifique aux substances étrangères à l'organisme qui sont appelés antigènes, le système immunitaire utilise deux stratégies différentes. Citer les :

*----- *-----

Deux organes lymphoïdes centraux participent à cette opération. Citer les :

*----- *-----

Deux sortes de lymphocytes sont impliqués dans ce processus. Citer les :

*----- *-----

N° de table :

Signature obligatoire

Nom et Prénom.....
Date de naissance.....

Le candidat est informé que toute copie ne portant pas le nom du candidat sera éliminée sans possibilité de recours.

Le candidat doit s'assurer que cette feuille est bien imprimée recto-verso.

L'ensemble de ce sujet comporte : 2 exercices et 1 problème

Durée : 30 mn

Ne rien écrire dans cette case

ANONYMAT:

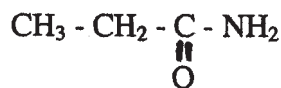
NOTE:

Ne rien écrire dans cette case

ANONYMAT:

Exercice I

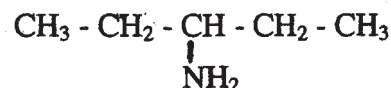
On considère les trois molécules suivantes :



(A)



(B)



(C)

1) Une seule de ces molécules présente une isomérisation optique. Laquelle?

2) Représenter dans l'espace les deux énantiomères de cette molécule.

3) Quelle est la fonction chimique présente dans la molécule (A)

4) L'action de l'iodure de méthyle ICH_3 sur la molécule (B) donne le produit de réaction (D).
Ecrire l'équation bilan de la réaction.

5) Donner le nom du produit (D) de la réaction.

Exercice II

On considère les solutions A, B, C, toutes les trois de même concentration (1,0 mol/l) :

A = HCl

B = CH₃COOH

C = HCOOH

$$pK_1 = 4,70 \quad K_1 = 2,0 \cdot 10^{-5}$$

$$pK_2 = 3,75 \quad K_2 = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

1) On mélange des volumes égaux de A et B. Calculer le pH de la solution D ainsi obtenue.

$$\text{pH} =$$

2) On mélange des volumes égaux de B et C. Calculer le pH de la solution E ainsi obtenue.

$$\text{pH} =$$

on donne $\log 2 = 0,3$ et $\log 5 = 0,7$

Problème

1) On dissout un volume V d'acide chlorhydrique HCl dans de l'eau distillée, on obtient une solution aqueuse S_A de HCl de volume V_A = 0,5 l et de concentration C_A = 0,25 mol/l.

On donne V_m = 24 l.mol⁻¹. Toutes les solutions sont à la température de 25°C et K_e = 10⁻¹⁴.

Calculer le volume V.

$$V =$$

2) On prend un volume V_{A1} de la solution S_A, on ajoute V_E = 120 cm³ d'eau distillée, on obtient une solution diluée S'_A de pH = 2. Sachant que l'acide chlorhydrique est un acide fort, donner la concentration C'_A de la solution S'_A et en déduire le volume V_{A1} utilisé.

$$C'_A =$$

$$V_{A1} =$$

3) On dose un volume V_B = 20 cm³ d'une solution aqueuse de l'ammoniac NH₃ de concentration C_B par la solution S_A de HCl de concentration C_A = 0,25 mol/l. Le point d'équivalence est atteint à un pH de 5,8 lorsqu'on verse un volume V_A = 16 cm³ de la solution S_A.

3.1 - NH₃ est-elle une base forte ou faible? Justifier.

3.2 - Ecrire l'équation bilan de la réaction du dosage.

3.3 - Calculer la concentration C_B de la solution d'ammoniac.

$$C_B =$$

Anonymat

NOM ET PRENOM.....
 DATE DE NAISSANCE.....
 SIGNATURE OBLIGATOIRE.....

Anonymat

Nombre de questions : 6

$$Z = \frac{(\sqrt{2}-1) + i(\sqrt{2}+1)}{-\sqrt{2} + i}$$

1) On considère le nombre complexe : $Z =$

- Ecrire Z sous forme algébrique
- Donner le module et l'argument de Z
- Déterminer n pour que Z soit imaginaire pure

$Z =$	
$ Z =$	$\text{Arg}Z =$
$n =$	

2) Résoudre l'équation complexe ($Z \in \mathbb{C}$)

$$Z^2 - 2Z\sin\theta + 2\sin^2\theta = 0$$

θ est un paramètre réel tel que $\theta \in [-\pi, +\pi]$

- Déterminer les modules et arguments de Z' et Z'' .

$Z' =$	$Z'' =$
--------	---------

$\ Z'\ =$	$\ Z''\ =$
$\text{Arg } Z' =$	$\text{Arg de } Z'' =$

3) Résoudre l'équation différentielle : $y'' - 5y' + 6y = 3 \cos(2x - \pi/2)$

- Donner une solution particulière
- Donner la solution générale

$y_0(x) =$
$y(x) =$

4) Soient les points $A(-1/2, 0, 0)$, $B(1/2, 0, 0)$, $C(0, 1, 0)$, et un point M de l'espace

- Donner les composantes du vecteur $\vec{MA} \wedge \vec{MB}$
- Donner les composantes du point M_0 tel que : $\vec{M_0A} \wedge \vec{M_0B} = \vec{M_0C}$
- Déterminer l'ensemble des points M dans le plan (yoz) tels que :

$$\vec{MA} \wedge \vec{MB} = \vec{MC}$$

5) On considère la fonction numérique f de la variable réelle x , définie par :

$$f(x) = \frac{e^x - 1}{e^x + 1}$$

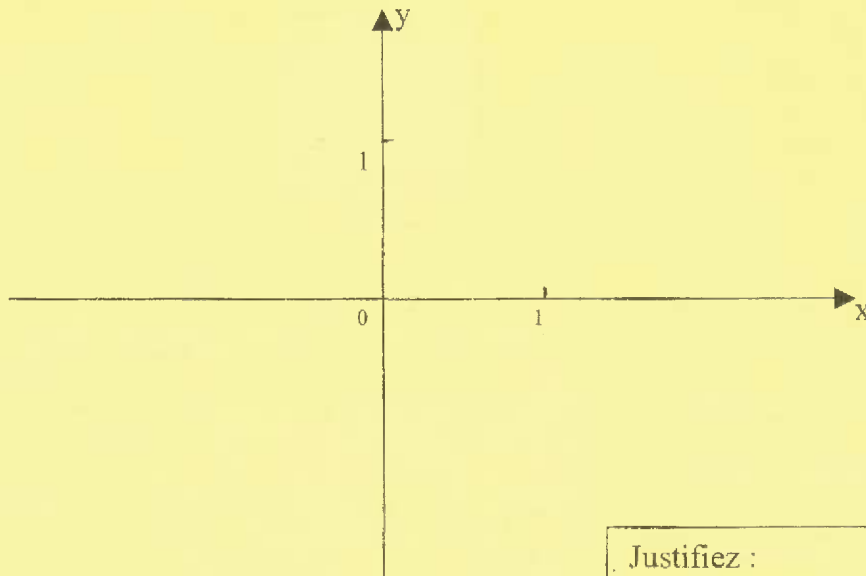
- Donner le domaine de définition :
- Calculer la dérivée $f'(x)$:
- Donner le tableau de variation de f :

$D =$
$f'(x) =$

x	
$f'(x)$	
$f(x)$	

- Donner l'équation de la tangente au point $A(0,0)$
- Représentation graphique de la tangente au point A et de $f(x)$

$y =$



- Justifiez l'existence d'une fonction réciproque de f
- Donner la fonction réciproque et son domaine de définition
- Représenter graphiquement $f^{-1}(x)$ [en traits pointillés]

Justifiez :
$f^{-1}(x) =$
$x \in$

6) Une urne contient 6 boules blanches numérotées de 1 à 6 et 5 boules noires numérotées de 1 à 5. On tire au hasard et simultanément 4 boules de l'urne. Toutes les boules ont la même probabilité d'être tirées.

- Déterminer le nombre N_1 de tirages possibles
- Déterminer le nombre N_2 de tirages possibles donnant 3 boules blanches et une boule noire
- Calculer la probabilité p d'avoir 4 boules blanches

$N_1 =$
$N_2 =$
$p =$

NOM ET PRENOM.....
DATE DE NAISSANCE.....
SIGNATURE OBLIGATOIRE.....

NOMBRE DE QUESTIONS : 5

Données numériques pour toute l'épreuve : $g = 10\text{m/s}^2$, $\sqrt{10} = 3,16$, $\ln 2 = 0,69$

1) On considère O le centre optique d'une lentille sphérique mince dans l'air, AB un objet et A'B' son image tels que : $\overline{OA} = +3\text{ cm}$ $\overline{OA}' = +4\text{ cm}$

- Donner la nature de l'objet
- Calculer la distance focale de la lentille
- Calculer la puissance de la lentille
- La lentille est constituée de deux portions de sphère de rayon R_1 et R_2 tels que $R_1 = R_2 = R$, Calculer R ($n = 1,5$)

Objet :

$\overline{OF}'_1 =$

C =

R =

On accole une deuxième lentille à la première, l'image A''B'' se forme à l'infini.

- Calculer la distance focale de la deuxième lentille .
- Quelle est la nature de la deuxième lentille .
- Calculer la distance focale de l'ensemble des deux lentilles .

$\overline{OF}'_2 =$

Nature :

$\overline{OF}' =$

2) Un corps de masse $m = 100\text{g}$ est accrochée à un ressort à spires non jointives de constante de raideur $k = 100\text{ N/m}$, de masse négligeable et de longueur à l'équilibre $l_0 = 20\text{ cm}$.

a-On comprime le ressort à une longueur $l_1 = 12\text{ cm}$. A l'instant $t = 0$, on relâche le ressort sans vitesse initiale

- Calculer l'énergie cinétique du corps m
- Calculer l'énergie potentielle du ressort
- Calculer la vitesse du corps m lorsqu'il passe par O
- Calculer la période d'oscillation du ressort
- Donner l'équation horaire du mouvement

$E_c =$

$E_p =$

$v =$

T =

$x(t) =$

b-Le corps se déplace sans frottements sur un rail constitué par une portion de droite AB et une portion de cercle BC de rayon $r = 40\text{ cm}$. A un instant donné lors de son passage par le point O le corps est libéré, et s'arrête au point M (voir schéma)

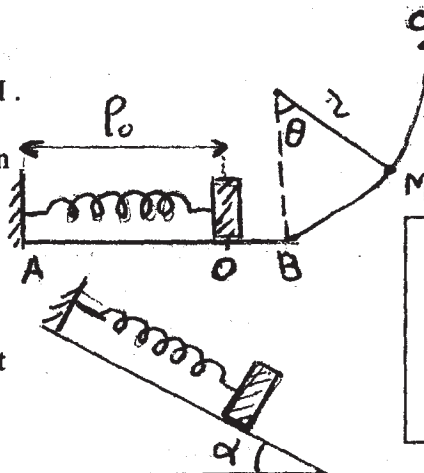
- Calculer l'angle θ .
- Calculer la réaction du rail sur le corps au point M.

$\cos \theta =$

R =

c-Le même ressort avec le corps est placé sur un plan incliné ($\alpha = 30^\circ$) (Schéma). La masse m glisse sans frottements

- Calculer l'élongation du ressort.
- On tire la masse m de sa position d'équilibre d'une distance $X_m = 4\text{cm}$, puis on la libère sans vitesse initiale. On considère, l'instant $t = 0$ l'instant du 1^{er} passage de m par la position d'équilibre
- Calculer la période d'oscillation du ressort.
- Donner l'équation horaire du mouvement.



$\Delta l_0 =$

T =

$x(t) =$

3) Une bobine d'inductance $L = 1 \text{ mH}$ est parcourue par un courant dont l'intensité a pour expression : $i = t^2 + 3$

- Donner le flux créé par la bobine en fonction du temps
- Calculer la f.e.m d'auto-induction à $t = 1 \text{ s}$

$\Phi =$ $e =$

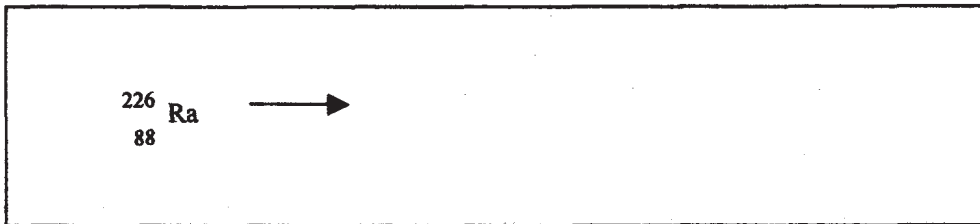
4) Une capacité $C = 1 \mu\text{F}$ est chargée sous une tension continue $U = 100 \text{ Volts}$

- Calculer la charge de C
- A l'instant $t = 0$, on branche la capacité chargée aux bornes d'une bobine $L = 10 \text{ mH}$
- Calculer la période propre de ce circuit
- Donner l'expression de la charge de la capacité en fonction du temps
- Donner l'expression de la tension aux bornes de C en fonction du temps
- Calculer l'énergie fournie par la charge Q

$Q =$ $T =$ $q(t) =$ $u(t) =$ $E =$

5) Un noyau de radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ donne une réaction nucléaire avec naissance d'un noyau de radon (Rn) et d'un noyau d'hélium (He)

- Ecrire l'équation de la réaction



- Donner le nombre de neutrons du Radon .
- Calculer le nombre de décomposition pour 2,26 mg de Radium par seconde en Becquerels .
 $\lambda = 10^{-11} \text{ s}^{-1}$ constante de désintégration
 $m(\text{noyau de Radium}) = 226,0957$ unité de masse
- Calculer la perte de masse lors de la désintégration d'une mole de radium .
 $m(\text{noyau de Radon}) = 222,0866$ unité de masse
 $m(\text{noyau d'Hélium}) = 4,003873$ unité de masse
- Calculer l'énergie créée .
- Calculer la période de désintégration du Radium .

$N =$ $dn =$ $\Delta m =$ $E =$ $T =$

Nom/ Prénom :

Table n° :

Date et lieu de naissance :

Signature :

Entourer les propositions justes dans les questions suivantes : (Répondre sur la feuille de questions)

- Q1. Le gène :
A. est constitué d'une séquence de nucléotides
B. code pour une protéine
C. est porté par les chromosomes
D. est un fragment d'ARN
E. peut subir des mutations.
-
- Q2. La molécule d'ADN :
A. conserve la même quantité durant le cycle cellulaire
B. est constituée d'un seul brin
C. porte des codons variés
D. est constituée de nucléotides
E. est constituée de bases azotées.
-
- Q3. La méiose :
A. aboutit à la formation des gamètes
B. comporte deux divisions réductionnelles
C. peut générer des anomalies chromosomiques
D. favorise le crossing-over entre chromosomes homologues
E. permet la séparation des chromosomes homologues.
-
- Q4. Lors de la transmission des caractères héréditaires chez les diploïdes :
A. les deux allèles d'un gène donné sont différents chez les homozygotes
B. les allèles se séparent lors de la formation des gamètes
C. les allèles d'un même gène occupent le même locus
D. un caractère récessif s'exprime chez un sujet hétérozygote
E. un caractère dominant s'exprime chez un sujet hétérozygote.
-
- Q5. A propos de la reproduction humaine :
A. l'acrosome facilite la pénétration du spermatozoïde dans l'ovule
B. les testicules produisent des gamètes mâles
C. les cellules de Leydig secrètent la testostérone
D. l'ovaire comporte des follicules de tailles différentes
E. l'ovocyte I est fécondable.
-
- Q6. A propos de la spermatogenèse :
A. elle a lieu dans les tubes séminifères
B. elle est sous contrôle hormonal
C. elle commence à la puberté
D. les cellules germinales sont nourries par les cellules de Sertoli
E. le spermatide est une cellule diploïde.
-
- Q7. L'ovaire sécrète deux hormones dont :
A. l'oestradiol (oestrogènes)
B. la gonadotrophine
C. la progestérone
D. la LH
E. la FSH.
-
- Q8. Lors de la maturation des follicules ovariens :
A. le follicule est constitué d'un ovocyte et d'une enveloppe cellulaire
B. les hormones hypophysaires exercent un rétrocontrôle
C. le nombre de cellules de la granulosa diminue
D. le follicule mûr expulse l'ovocyte
E. le follicule éclaté se transforme en corps jaune.
-
- Q9. Lors du cycle ovarien, il y a :
A. variations de sécrétions d'hormones
B. formation du corps jaune
C. maturation des follicules
D. ovulation
E. implantation de la cellule œuf.
-
- Q10. Pendant l'accouchement :
A. le col de l'utérus se dilate
B. le fœtus est expulsé
C. le placenta reste dans l'utérus
D. le taux de progestérone augmente dans le sang
E. les contractions utérines se rapprochent.

-
- Q11. Parmi les méthodes contraceptives, on dénombre :
- B. les pilules progestatives C. le stérilet A. les pilules oestroprogestatives D. le préservatif masculin E. l'ablation d'un seul ovaire.
-
- Q12. L'hérédité humaine :
- B. les cartes chromosomiques permettent son étude C. la trisomie 21 s'accompagne d'un handicap mental
D. la drépanocytose est liée à l'allèle HbS E. la maladie de Klinefelter (47,XXY) affecte les femmes.
-
- Q13. Les protéines du CMH (système HLA) :
- B. sont codées par le chromosome 11 C. forment deux classes
D. jouent un rôle dans la défense de l'organisme E. permettent de distinguer le soi du non soi.
-
- Q14. Entourer les organes lymphoïdes dans la liste suivante :
- C. les ganglions lymphatiques A. la moelle épinière B. les reins
D. la rate E. le thymus.
-
- Q15. A propos des leucocytes :
- B. les granulocytes sont anucléés A. les granulocytes sont dépourvus de vésicules de phagocytose
D. les monocytes sont des cellules phagocytaires C. les monocytes peuvent quitter la circulation sanguine
E. les monocytes se transforment en macrophages dans les tissus.
-
- Q16. A propos des lymphocytes :
- B. les lymphocytes T se subdivisent en LT4 et LT8 A. les lymphocytes B synthétisent des anticorps
D. les lymphocytes T4 sécrètent l'interleukine 2 C. les lymphocytes cytotoxiques possèdent les récepteurs T8
E. les lymphocytes T mémoires possèdent les récepteurs T8.
-
- Q17. Les lymphocytes B :
- B. acquièrent leur maturité dans le thymus A. deviennent actifs après contact avec l'antigène
D. naissent dans la moelle osseuse C. rejoignent les organes lymphoïdes périphériques
E. d'un même clone produisent le même anticorps.
-
- Q18. Lors d'une infection par le VIH, on note :
- B. la lyse de la cellule infectée A. la multiplication du virus dans la cellule cible
D. l'intervention des globules rouges C. l'intégration du génome viral dans l'ADN
E. la synthèse des protéines virales dans la cellule cible.
-
- Q19. Le virus du SIDA (VIH) :
- B. se fixe par sa protéine gp120 sur la cellule cible A. infecte les cellules portant les récepteurs membranaires CD4
D. est actuellement neutralisé par un vaccin C. peut être transmis de la mère au fœtus
E. peut être détecté par l'analyse sérique Western Blot.
-
- Q20. La vaccination :
- B. induit la production d'anticorps A. provoque une réponse immunitaire acquise
D. protège en cas de mutations du microbe C. engendre une mémoire immunitaire
E. nécessite des rappels.
-