

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 :

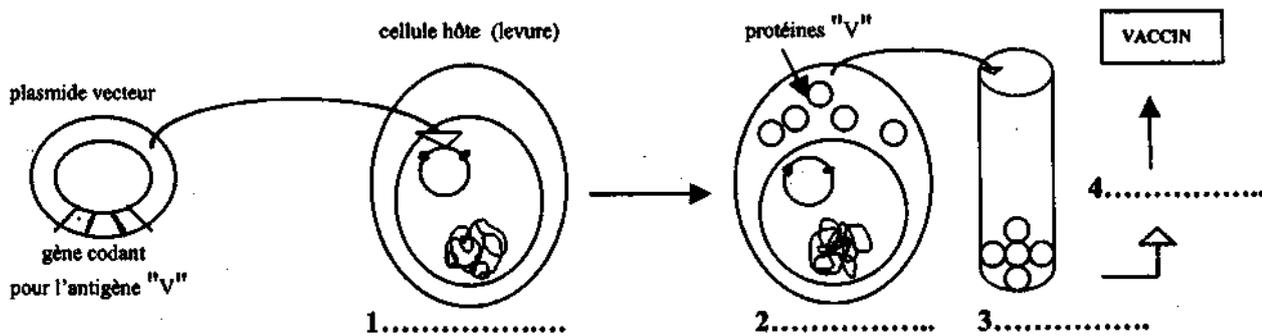
Question 6 : Des parents sains de génération I ont donné quatre enfants de génération II : un enfant 1 atteint du syndrome de Klinefelter, un enfant 2 atteint du syndrome de Turner, un enfant 3 trisomique X et un enfant 4 monosomique Y.

1) Donner la formule chromosomique de chaque enfant :
 - enfant 1 : - enfant 2 : - enfant 3 : - enfant 4 :

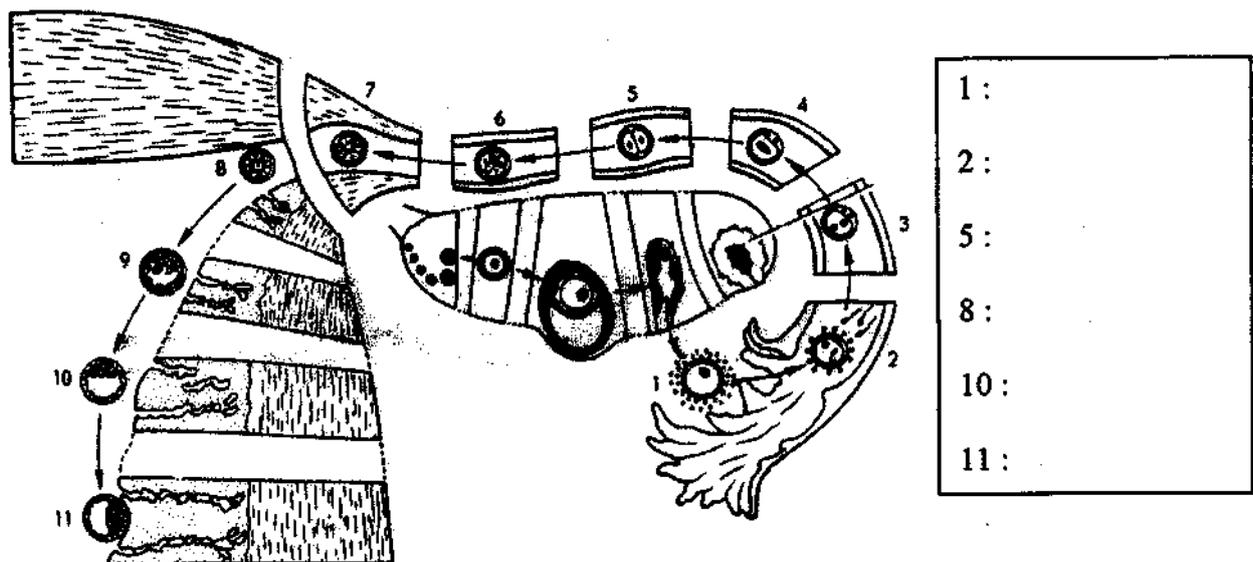
2) Schématiser les gamètes parentaux qui ont donné naissance aux quatre enfants sus-cités :
 Mère : Père :

3) Quelle est la cause des anomalies chromosomiques de ces enfants ?
 4) Quel est le devenir de l'enfant 4 qui a une monosomie Y ?

Question 7 : En vue de produire le vaccin "V", les techniques de génie génétique ont été utilisées selon le schéma ci-dessous. Donner le nom des 4 étapes de préparation numérotées sur ce schéma :



Question 8 : Donner un titre et les légendes correspondantes seulement aux numéros 1-2-5-8-10 et 11 indiqués dans le schéma suivant :



- | |
|------|
| 1 : |
| 2 : |
| 5 : |
| 8 : |
| 10 : |
| 11 : |

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 :

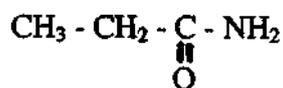
NOTE :

Ne rien écrire dans cette case

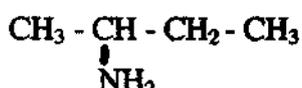
ANONYMAT :

Exercice I

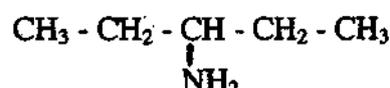
On considère les trois molécules suivantes :



(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

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

C = HCOOH

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

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

pH =

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

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 :

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

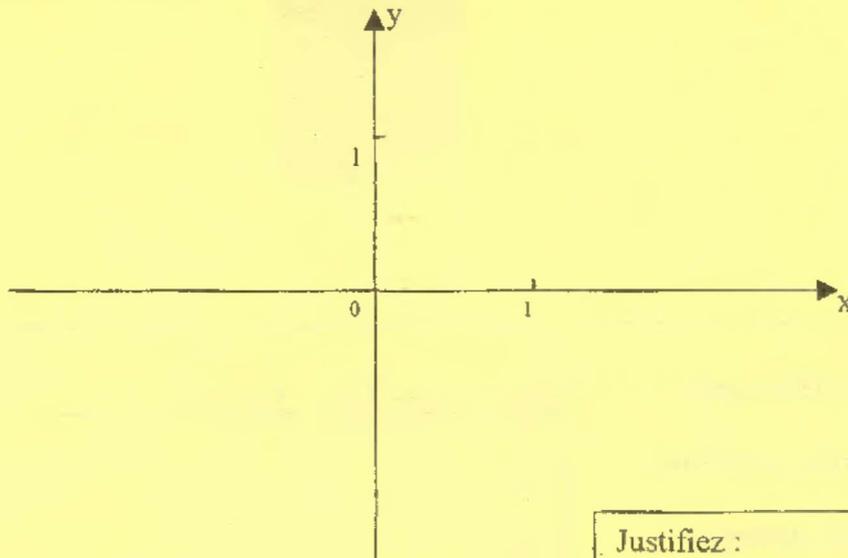
- Donner le domaine de définition :
- Calculer la dérivée $f'(x)$:
- Donner le tableau de variation de f :

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

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)

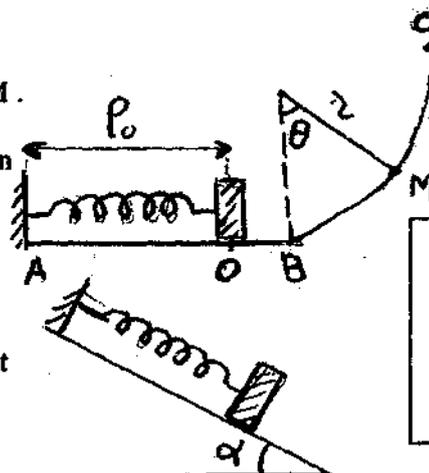
- Calculer l'angle θ .
- Calculer la réaction du rail sur le corps au point M.

$\cos \theta =$

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
 $m(\text{noyau de Radium}) = 226,0957 \text{ unité de masse}$
- Calculer la perte de masse lors de la désintégration d'une mole de radium .
 $m(\text{noyau de Radon}) = 222,0866 \text{ unité de masse}$
 $m(\text{noyau d'Hélium}) = 4,003873 \text{ unité de masse}$
- Calculer l'énergie créée .
- Calculer la période de désintégration du Radium .

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