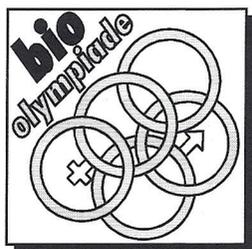


Nom :

OLYMPIADE de Biologie 2009



Questionnaire de qualification

6^e année

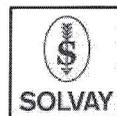
Mercredi 21 janvier 2009 • 14 h à 16 h

Instructions

Indiquez clairement votre réponse en cochant devant la lettre choisie et en reportant votre choix sur la grille de réponses.

A chaque question, il y a toujours **une et une seule** bonne réponse. Si vous doutez, choisissez la plus adéquate.

Chaque bonne réponse vous apporte 1 point. Chaque mauvaise réponse vous fait perdre ¼ de point. L'absence de réponse vaut 0 point.



1- Pour rechercher les mécanismes influençant la production urinaire, on a effectué l'expérience suivante. Un chien bien abreuvé (A), produisant une urine en quantité normale, reçoit une transfusion de sang d'un chien déshydraté (B). Sa production d'urine diminue rapidement parce que

- le sang de B contient une substance qui détruit l'hormone diurétique de A
- le sang de B contient une substance qui diminue l'excrétion de l'eau
- le sang de B contient une substance qui abaisse la pression sanguine
- la transfusion a entraîné une augmentation de la pression sanguine de A
- aucune de ces réponses n'est correcte.

2- Si on détruit complètement, à l'aide d'un médicament, les cellules du pancréas d'un rat de laboratoire, on s'attend à observer en conséquence :

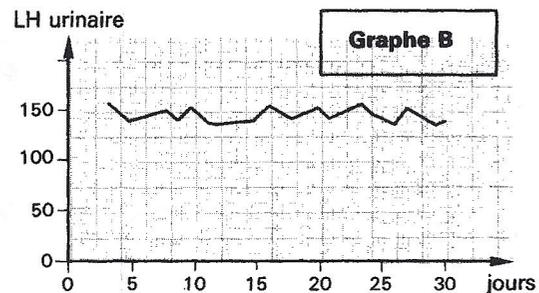
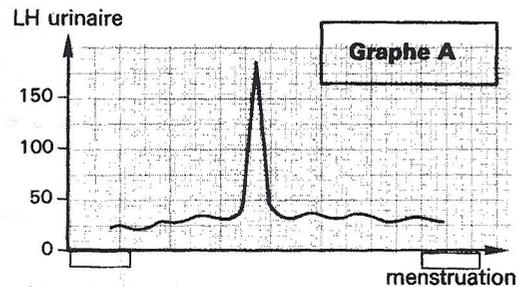
- une concentration anormalement élevée du glucose dans le sang et la présence de glucose dans l'urine.
- une concentration normale de glucose dans le sang et la présence de glucose dans l'urine.
- une concentration anormalement élevée de glucose dans le sang mais pas de glucose dans l'urine.
- une concentration anormalement faible de glucose dans le sang et la présence de glucose dans l'urine.

3- La molécule d'hémoglobine des vertébrés contient

- 1 atome de fer et 4 chaînes de protéines
- 2 atomes de magnésium et 4 chaînes de protéines
- 4 atomes de fer et 4 groupes porphyriques
- 1 atome de magnésium et 4 hèmes.

4- Ces deux graphes représentent la quantité d'hormone LH (exprimée en milliunité internationale pour 2 ml d'urine) :

- éliminée par une femme au cours d'un cycle normal (A)
- éliminée par une femme après la ménopause (B).



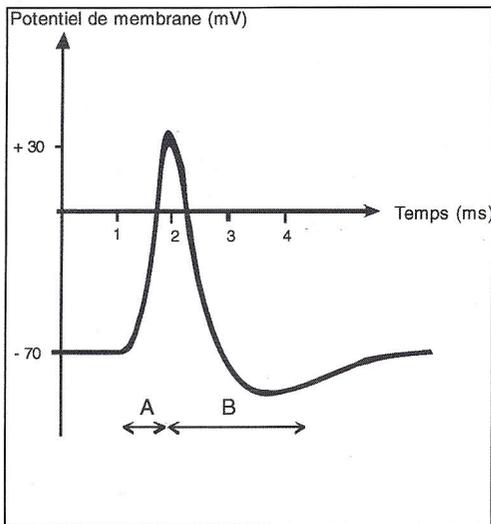
L'examen de ces graphes permet de dire que, chez cette femme ménopausée,

- les ovaires produisent un excès de LH
- l'hypothalamus subit une rétroaction positive de la part des ovaires
- l'hypophyse ne subit plus l'influence des ovaires
- la régulation de la sécrétion de LH est anormale.

5- Chez la femme concernée par le graphe A de la question précédente,

- le corps jaune produit au cours de ce cycle va régresser
- le corps jaune va devenir gestatif
- il n'y a pas eu ovulation
- il n'y a eu ni ovulation ni corps jaune.

6- Le graphique représente le potentiel d'action en un point d'un axone.



Ces modifications du potentiel de membrane

- a) ne peuvent s'observer qu'au niveau d'un axone
- b) ne peuvent s'observer qu'au niveau d'une dendrite
- c) ne se produisent pas au niveau d'un nœud de Ranvier (espace entre deux cellules de Schwann entourant un axone)
- d) ne se produisent que dans une fibre amyélinisée
- e) aucune de ces réponses n'est correcte

7- Parmi les propositions suivantes :

- Canal à Na^+ voltage-dépendant ouvert (1)
- « « « « « fermé (2)
- Canal à K^+ voltage-dépendant ouvert (3)
- « « « « « fermé (4)
- Pompe à Na^+/K^+ en activité (5)
- « « « à l'arrêt (6),

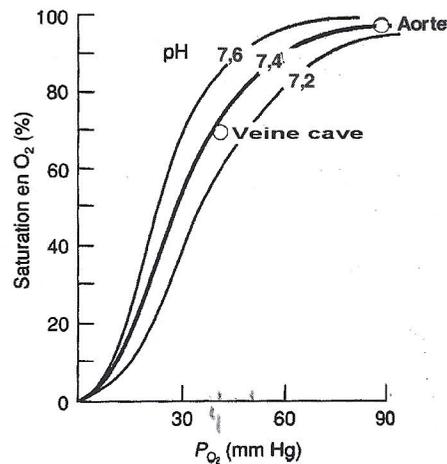
celles qui s'appliquent à la phase B du graphique de la question 5, sont

- a) 2-4-6
- b) 1-3-6
- c) 1-2-4
- d) 2-3-5

8- Si vous ordonnez les structures suivantes en fonction de leur position sur le trajet d'une molécule d'oxygène inspirée par un humain, celle qui occupe la troisième position est :

- a) une bronchiole.
- b) la trachée.
- c) une alvéole.
- d) la glotte.
- e) le pharynx.

9- Le graphique représente la saturation en O_2 de l'hémoglobine humaine en fonction de la pression partielle en O_2 dans le sang.



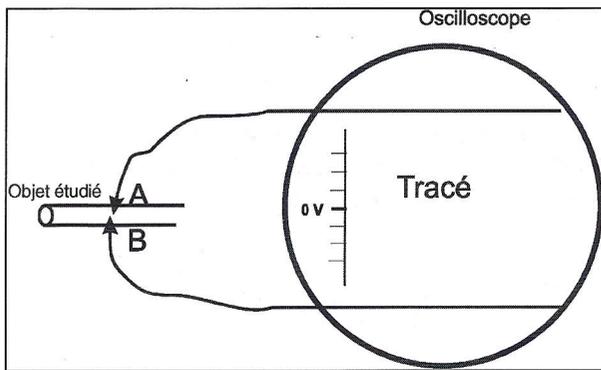
On en déduit que, lorsque le sang devient plus acide, c'est-à-dire lorsque la valeur du pH diminue,

- a) l'hémoglobine fixe plus d' O_2
- b) « « moins d' O_2
- c) L'hémoglobine du sang artériel fixe plus d' O_2 et celle du sang veineux moins d' O_2
- d) cela n'a aucun effet sur la fixation d' O_2 .

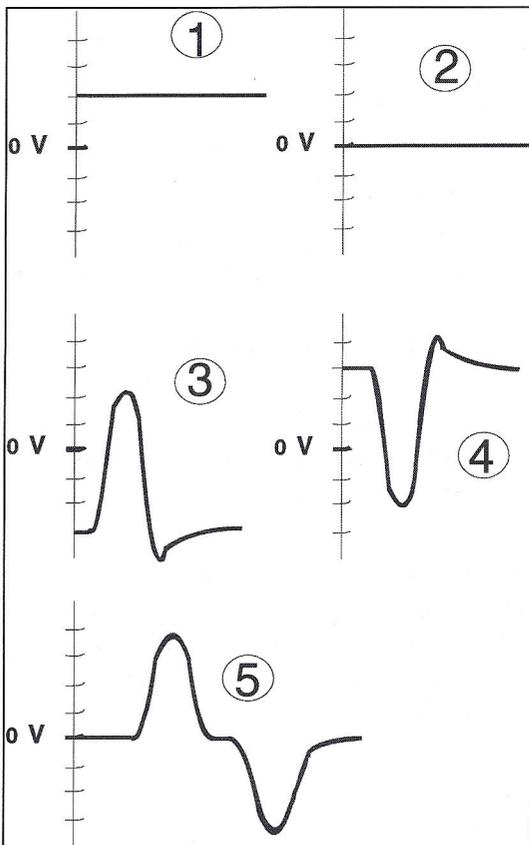
10- Dans le graphique de la question précédente, on a indiqué les valeurs se rapportant au sang de l'aorte et à celui de la veine cave. Dans le sang arrivant aux poumons, la pression partielle en O_2 est de l'ordre de

- a) 0
- b) 20
- c) 40
- d) 80 mm Hg

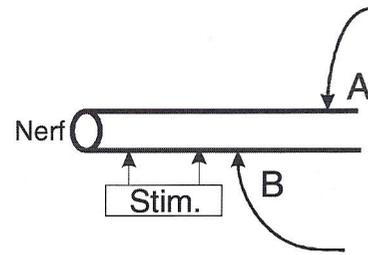
11- L'oscilloscope permet de mettre en évidence les phénomènes électriques associés au message nerveux dans les nerfs et les neurones. Dans ce montage, les plaques de déflexion verticale d'un oscilloscope sont reliées à l'objet étudié selon le schéma suivant: l'électrode A à la plaque supérieure, l'électrode B à la plaque inférieure.



Cinq tracés de l'oscilloscope sont proposés ici :



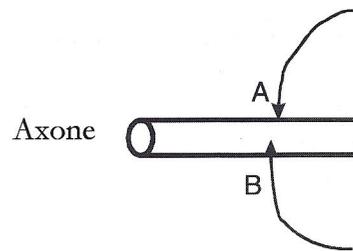
On stimule un nerf efficacement, les deux électrodes A et B étant en contact avec la surface.



Sur l'oscilloscope, on observe le tracé

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

12- Dans une autre expérience, on raccorde l'oscilloscope à un axone au repos, l'électrode A en contact avec la surface et B enfoncée dans l'axone.



Sur l'oscilloscope, on observe le tracé

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

13- Voici cinq actions qui se produisent au cours de la progression de la nourriture dans le tube digestif. Indiquer celle qui se produit en dehors de l'estomac :

- a) sécréter de l'HCl et des enzymes
- b) transformer le bol alimentaire en chyme sous l'action des sucs gastriques
- c) déclencher l'écoulement de la bile par le canal cholédoque
- d) brasser le chyme pour qu'il soit uniformément imprégné de suc gastrique
- e) amorcer la digestion des protéines.

14- La déglutition se compose de plusieurs mouvements qui sont donnés, ici, en désordre :

1: fermeture de la trachée-artère par l'épiglotte et fermeture des fosses nasales par la luvette

2: passage à travers le cardia

3: progression du bol alimentaire dans l'œsophage

4: passage du bol alimentaire dans le pharynx.

Placez ces épisodes dans l'ordre chronologique :

- a) 1-2-3-4
- b) 1-3-2-4
- c) 1-4-2-3
- d) 1-4-3-2

15- Avant d'entamer leur migration, les oiseaux, l'oie par exemple, font surtout des réserves de

- a) lipides, parce que, vu leur faible densité, ils procurent une meilleure flottabilité
- b) glucides, parce qu'ils ont la valeur énergétique la plus grande
- c) glucides, parce que leur densité est la plus faible
- d) lipides, parce que, à masse égale, ils contiennent plus d'énergie que n'importe quel autre nutriment.

16- Pour un humain dévêtu et au repos, la neutralité thermique, c'est-à-dire la température du milieu ambiant pour laquelle l'intensité de son métabolisme est la plus faible, est de

- a) 7 °C
- b) 17°C
- c) 27°C
- d) 37 °C

17- Le maintien de la glycémie dans une fourchette étroite (0,7 à 1 g/l. à jeun) résulte de l'équilibre entre les actions des systèmes hypo- et hyperglycémiant.

Des organes composés de cellules porteuses de sensibles à la glycémie réagissent à ses écarts et émettent des auxquelles sont sensibles des qui vont convertir le glucose et le glycogène dans le sens favorable au rétablissement de la valeur de référence .

Complétez la phrase à l'aide de termes choisis dans la liste suivante, en les faisant se succéder dans l'ordre correct.

Lipides (1), glucides (2), effecteurs(3), corticostéroïdes (4) , hormones (5), récepteurs (6) , rétroactions (7).

- a) 6-5-3
- b) 5-2-6
- c) 6-4-3
- d) 1-2-6

18- Dans une cellule végétale, les seuls compartiments cellulaires séparés du cytosol par deux membranes sont :

- a) le noyau
- b) les mitochondries et les plastes
- c) le noyau, les mitochondries et les plastes
- d) les mitochondries, les plastes et les lysosomes.

19- Le triplet d'ADN composé de GCT correspond à l'anticodon de l'ARNt composé de :

- a) GCT
- b) CGA
- c) UGC
- d) GCU

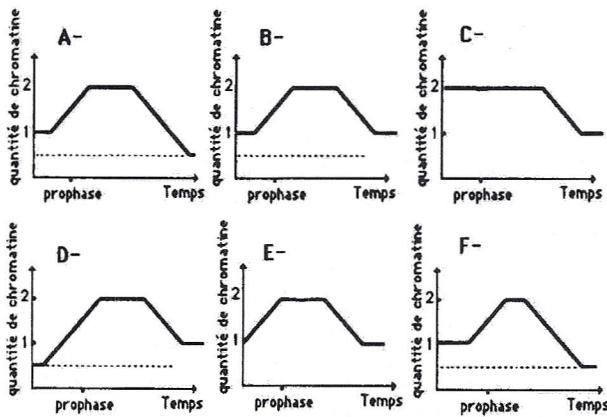
20- La masse des chromosomes contenus dans un gamète de lapin vaut 4.10^{-12} g. La masse des chromosomes dans le zygote au moment de la prophase de la première mitose sera de

- a) 4.10^{-12} g
- b) 8.10^{-12} g
- c) $1,6.10^{-11}$ g
- d) $3,2.10^{-11}$ g

21- On ensemence un milieu liquide avec 10^3 bactéries dans des conditions où le temps de génération est de 20 minutes. Trois heures après la fin de la période de latence, et pour autant que rien ne soit venu limiter la croissance de la population, l'effectif sera proche de

- a) 10^5
- b) 5.10^5
- c) 10^6
- d) 5.10^6

22- A quel graphique correspond la variation de la quantité de chromatine contenue dans une cellule au cours d'une multiplication par mitose?



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E
- f) F

23- Chez la femme, l'ovulation est déclenchée par l'élévation du taux de

- a) FSH
- b) LH
- c) Ocytocine
- d) Progestérone.

24- Suite à un traumatisme à la colonne vertébrale, une personne a perdu la motricité de la jambe droite mais en a conservé la sensibilité. On peut supposer que la lésion est survenue

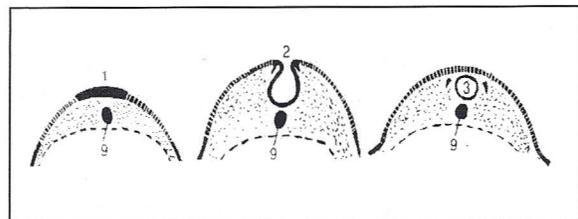
- a) du côté droit, à une racine nerveuse dorsale
- b) du côté gauche, à une racine nerveuse dorsale
- c) du côté droit, à une racine nerveuse ventrale
- d) du côté gauche, à une racine nerveuse ventrale.

25- Dans un même organisme, des cellules différentes synthétisent des protéines différentes : une cellule musculaire, de l'actine ; une cellule de peau, de la kératine ; un globule blanc, de l'immunoglobuline ; etc.

Cette diversité s'explique par le fait que,

- a) selon sa position dans l'organisme, une cellule conserve certains gènes et détruit les autres
- b) selon sa position dans l'organisme, une cellule ne reçoit que les gènes qui lui sont propres
- c) lors du développement embryonnaire, les chromosomes sont distribués de manière aléatoire aux différentes cellules
- d) aucune cellule n'exprime la totalité de ses gènes.

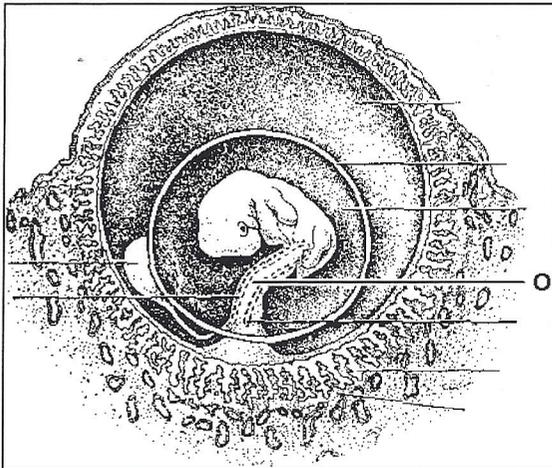
26- Ces trois coupes transversales schématisent un processus embryonnaire de vertébré.



Il s'agit de

- a) la nidation
- b) l'invagination
- c) la neurulation
- d) la gastrulation.

27- Se rapportant à cette figure,



quelles sont les affirmations vraies ?

1. chaque tissu embryonnaire y est signalé par un trait
2. O y désigne le cordon ombilical.

- a) 1 uniquement
- b) 2 uniquement
- c) Les deux
- d) Aucune des deux.

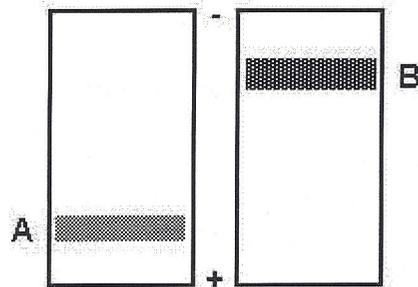
28- Chez la souris, l'ovocyte 1, avant la méiose, renferme 20 paires de chromosomes. Le nombre de chromosomes dans chaque cellule de l'embryon de souris est

- a) 10
- b) 20
- c) 40
- d) 80

29- Parmi les propositions suivantes, comparant la respiration et la photosynthèse au point de vue biochimique, indiquez celle qui est **fausse**.

- a) les deux processus ont lieu dans des organites cellulaires spécialisés, ayant une structure membranaire complexe.
- b) dans les deux processus, la synthèse d'ATP repose sur le processus de chemiosmose, impliquant le pompage de protons à travers une membrane.
- c) les deux processus comportent le transfert d'électrons de transporteur en transporteur, dans une série de réactions d'oxydo-réduction qui libèrent de l'énergie.
- d) les électrons qui passent dans la chaîne des transporteurs sont dans les deux cas issus de molécules à haut contenu énergétique provenant de la nutrition.
- e) l'oxygène est un produit final de la photosynthèse, tandis que le dioxyde de carbone est un produit final de la respiration.

30- La glucose-6-phosphate déshydrogénase existe chez l'homme sous deux formes, A et B, qui ont la même activité mais qui peuvent être identifiées par électrophorèse (voir le schéma ci-dessous).



Les deux formes sont codées par deux gènes allèles situés sur le chromosome X. Un homme, avec le type enzymatique B, et une femme, avec le type enzymatique A, ont un fils. L'analyse par électrophorèse montre, chez ce dernier,

- a) des enzymes de type A et B
- b) l'enzyme B seulement
- c) l'enzyme A seulement
- d) l'enzyme intermédiaire entre A et B.

31- Le croisement d'un lapin noir et d'une lapine blanche donne des petits qui ont tous le phénotype noir. Cela signifie que, pour ce caractère,

- a) noir est dominant et les deux parents sont homozygotes
- b) noir est dominant et le père est hétérozygote, la mère homozygote
- c) noir est récessif et le père est homozygote, la mère hétérozygote
- d) noir est récessif et les deux parents sont homozygotes.

32- Un éleveur dispose de lapins à poils courts et de lapins à poils longs. Il réalise trois types de croisements :

- 1- lapins à poils courts x lapins à poils courts
→ 15 à poils courts, 4 à poils longs
- 2- lapins à poils longs x lapins à poils longs
→ 20 à poils longs
- 3- lapins à poils courts x lapins à poils longs
→ 10 à poils courts, 11 à poils longs

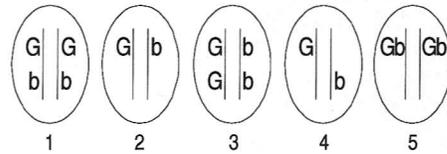
On en déduit que

- a) l'allèle « poil court » est récessif et les parents du troisième type sont hétérozygotes
- b) les deux allèles sont codominants et, dans le premier type, un des parents est hétérozygote
- c) les deux allèles sont codominants et les parents du premier type sont hétérozygotes
- d) l'allèle « poil court » est dominant et les parents du premier type sont hétérozygotes.

33- Dans le noyau d'une cellule somatique d'un homme, le nombre maximum de chromosomes qui peuvent provenir de sa grand-mère paternelle est de

- a) 22
- b) 23
- c) 45
- d) 46

34- Soit une souris hétérozygote G/b (allèles gris et blanc).



Le schéma qui figure correctement son génotype est

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

35- Un couple de cobayes blancs à poils hirsutes a une très nombreuse descendance composée de cobayes blancs à poils hirsutes et de cobayes blancs à poils lisses. La proportion théorique des phénotypes de cette descendance blancs hirsutes/blancs lisses sera

- a) 1/1
- b) 3/1
- c) 1/3
- d) 9/1

36- Dans un couple, les deux parents ont une vision normale et sont de groupe sanguin A. Leur premier enfant est un fils daltonien de groupe sanguin O.

La probabilité que leur prochain enfant soit une fille non daltonienne, de groupe sanguin A, vaut

- a) 0
- b) 1/4
- c) 3/8
- d) 1/2
- e) 5/8

37- Un homme hémophile a des enfants d'une femme homozygote normale au point de vue de la coagulation sanguine. La probabilité que leurs garçons soient hémophiles vaut

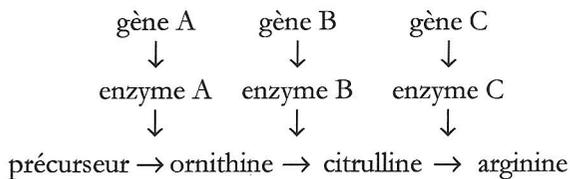
- a) 0%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 100%

38- Sur le caryotype de dépistage d'une jeune femme, on remarque la translocation d'un des chromosomes homologues 21 sur un des chromosomes 14. Cette transformation est présente dans les cellules somatiques et germinales. Son compagnon a, quant à lui, un caryotype normal.

On sait que la trisomie 21 entraîne l'apparition d'anomalies (le syndrome de Down) chez l'enfant. D'autre part, une trisomie 14 aussi bien qu'une monosomie 21 sont des formules chromosomiques non viables. Trouver l'affirmation FAUSSE :

- a) parmi la descendance viable du couple, 1/3 des individus sera statistiquement atteint du syndrome de Down
- b) l'âge de la mère est le facteur principal déterminant le risque d'apparition du syndrome de Down chez les enfants de ce couple
- c) les enfants sains issus du couple auront statistiquement plus de risque d'engendrer des trisomiques 21
- d) les descendants viables du couple auront une chance sur trois de posséder un caryotype normal.

39-



Pour croître, un mutant de *Neurospora* a besoin de citrulline ou d'arginine dans son milieu. La mutation a donc affecté

- a) le gène A seul
- b) le gène B seul
- c) le gène C seul
- d) soit le gène B, soit le gène C
- e) soit le gène A, soit le gène B, soit A et B.

40- Les scientifiques ont découvert la façon d'assembler un bactériophage à partir de la coque protéique du phage T₂ et de l'ADN du phage T₄. Si on permettait à ce phage composite d'infecter une bactérie, les phages produits dans la cellule hôte posséderaient

- a) les protéines de T₂ et l'ADN de T₄
- b) « « « T₄ « « « T₂
- c) un mélange de l'ADN et des protéines des deux phages
- d) les protéines et l'ADN de T₂
- e) « « « « « T₄.

41- Les souris transgéniques sont créées en laboratoire en

- a) infectant des souris adultes par des virus recombinants
- b) injectant de l'ADN étranger dans le noyau d'ovocytes fécondés
- c) croisant des lignées pures de souris afin d'introduire de nouveaux gènes
- d) exposant des souris immatures à des rayons ionisants (rayons X, gamma).

42- Les enzymes de restriction, produites par la plupart des bactéries, sont beaucoup utilisées en biotechnologie pour réaliser des coupures en des sites bien spécifiques de l'ADN (plasmides le plus souvent)

L'ADN des bactéries est protégé de l'action de ces enzymes car

- a) les enzymes de restriction ne sont actives qu'à l'extérieur d'une cellule
- b) les protéases de la bactérie détruisent ces enzymes de restriction avant qu'elles ne puissent agir sur l'ADN
- c) les enzymes de restriction ne peuvent découper que de l'ADN monocaténaire
- d) l'ADN bactérien est méthylé.

43- Une endonucléase (enzyme de restriction) qui reconnaît la séquence spécifique GATC (avec N = n'importe quel nucléotide) découpera l'ADN en moyenne toutes les _____ paires de bases :

- a) 256
- b) 625
- c) 1024
- d) 4096

44- Chez les bactéries, le processus qui n'a jamais lieu est la

- a) mitose
- b) transcription
- c) traduction
- d) méiose.

45- Lequel de ces processus fait intervenir directement l'ATP ?

- a) le transport d'ions Na^+ de l'intérieur vers l'extérieur de la cellule via une protéine membranaire
- b) le transport du glucose à l'encontre de son gradient de concentration, par cotransport avec le Na^+ .
- c) la diffusion facilitée de grosses molécules polaires (sucres par ex.) grâce à des protéines de transport.
- d) la diffusion de l' O_2 nécessaire au métabolisme de la cellule.

46- Selon la légende suivante :

Squelette (1), épithélium digestif (2), épithélium respiratoire (3), tissu nerveux (4), épiderme (5), muscles (6), tissu conjonctif (7), appareil circulatoire (8), glandes digestives (9), appareil rénal (10),
le mésoblaste forme

- a) 1-6-7-8-10
- b) 3-6-7-8
- c) 3-6-8
- d) 2-7-9-10.

47- Selon la théorie de l'endosymbiose, la présence des mitochondries et chloroplastes serait due à une symbiose particulière au cours de laquelle un organisme procaryote en aurait phagocyté un autre, chacun tirant bénéfice de cette cohabitation. L'organisme phagocyteur serait alors l'ancêtre des eucaryotes. Laquelle de ces affirmations **n'est pas** un argument en faveur de cette théorie ?

- a) Mitochondries comme chloroplastes sont entourés d'une double membrane, de la même façon qu'une cellule, eucaryote ou procaryote.
- b) Les mitochondries et les chloroplastes sont indispensables à la survie de la cellule (sans elles, pas de métabolisme).
- c) Ces deux organites contiennent des molécules d'ADN qui leur sont propres, différentes de celles de la cellule et qui ont en outre la forme (plasmides) des ADN de certains procaryotes.
- d) Les mitochondries se répliquent indépendamment du reste de la cellule, par scissiparité, à la façon de beaucoup de procaryotes.

Nom:

Olympiade de Biologie 2009

6^e année

Qualification / réponses

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	

26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	

PROFESSEUR

Olympiade de Biologie 2009

6^e année

Qualification : réponses-types

1	B
2	A
3	C
4	C
5	A
6	E
7	D
8	B
9	B
10	C
11	E
12	A
13	C
14	D
15	D
16	C
17	A
18	C
19	D
20	C
21	B
22	C
23	B
24	C
25	D

26	C
27	B
28	C
29	D
30	C
31	A
32	D
33	A
34	B
35	B
36	C
37	A
38	B
39	E
40	E
41	B
42	D
43	A
44	D
45	A
46	A
47	B