

5 mai 2018

## EPREUVE DE SCIENCES DU VIVANT & CHIMIE

### Consignes aux candidats

---

**Durée de l'épreuve : 1h00**

Vous devez commencer par remplir la partie administrative de votre fiche optique, avec indication de votre nom, prénom, et en cochant les cases de votre identifiant personnel : le numéro QCM.

- L'épreuve de Sciences du Vivant se déroule sur 1h00 et est constituée de 36 questions obligatoires.
- Chaque question comporte cinq propositions : A, B, C, D, E.
- Pour chaque question :
  - Vous cochez la (ou les) case(s) **V** de la fiche optique correspondant à toute proposition que vous jugez vraie.
  - Vous cochez la (ou les) case(s) **F** de la fiche optique correspondant à toute proposition que vous jugez fausse.
  - Les cinq propositions peuvent être toutes vraies ou toutes fausses
- Toute case correctement remplie entraîne une bonification. Toute erreur est pénalisée. **Il est donc préféré une absence de réponse à une réponse inexacte.**
- Seule la fiche optique est ramassée en fin d'épreuve.

**LES CALCULATRICES NE SONT PAS AUTORISÉES**

Vérifiez que votre épreuve est constituée de 12 pages numérotées de 1 à 12. Dans le cas contraire, demandez un nouveau sujet.

---

## ÉPREUVE DE SCIENCES DU VIVANT & CHIMIE

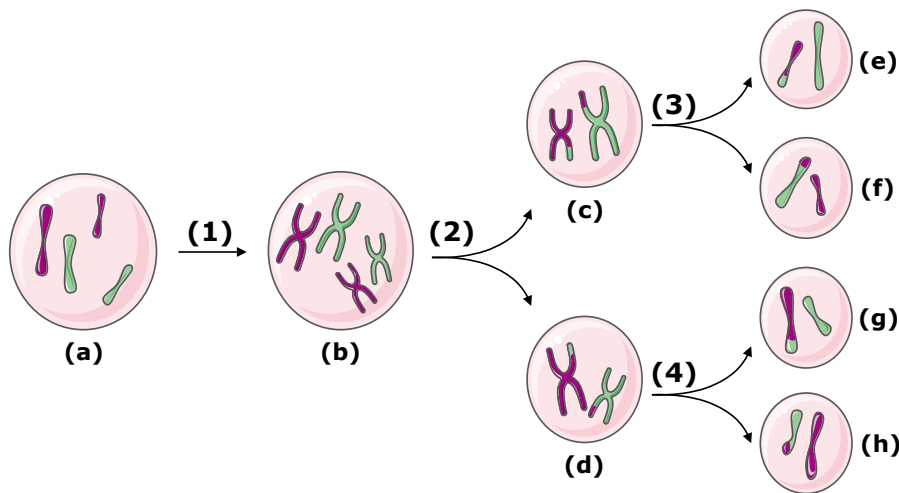
5 mai 2018

### 1. Expression du patrimoine génétique :

- l'expression de l'information génétique se déroule en deux étapes : la traduction, puis la transcription, qui ont toutes deux lieu dans le noyau.
- lors de l'expression d'un gène, la séquence de l'ARN synthétisé est complémentaire de l'un des brins de la molécule d'ADN constituant le gène.
- le code génétique est un système de correspondance entre l'information portée par l'ADN et l'information portée par les protéines.
- toutes les cellules somatiques d'un organisme possèdent le même génotype, mais ne présentent pas forcément le même phénotype moléculaire.
- l'intégralité de l'ADN présent dans le noyau d'une cellule est exprimée sous la forme d'une synthèse de protéines.

Les questions 2 et 3 sont liées.

### 2. D'après vos connaissances et la figure ci-dessous :



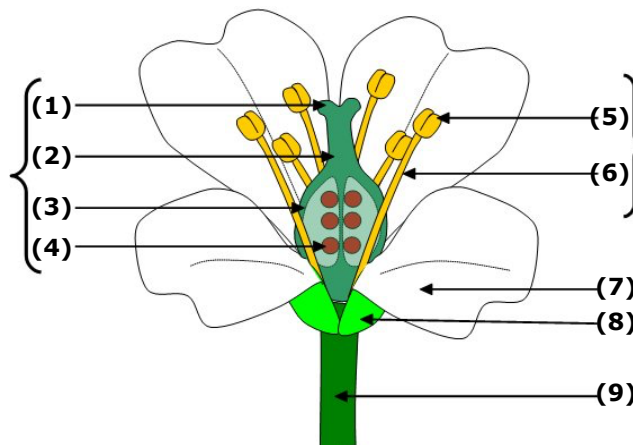
- la figure schématise une fécondation suivie des premières divisions de la cellule-œuf.
- les événements présentés dans la figure permettent l'obtention de 4 cellules (e) à (h), contenant chacune une paire de chromosomes homologues à une chromatide.
- la cellule (b) possède 2 paires de chromosomes homologues.
- chacune des cellules (c) et (d) possède une paire de chromosomes homologues.
- l'événement (3) correspond à une division dite équationnelle, le nombre de chromosomes étant inchangé entre la cellule mère (c) et les cellules filles (e) et (f).

### 3. D'après vos connaissances et la figure présentée à la question précédente :

- A. des remaniements intrachromosomiques pourraient avoir lieu lors de l'événement (1).
- B. des remaniements intrachromosomiques ont eu lieu lors de l'événement (2).
- C. un brassage interchromosomique a eu lieu lors de l'événement (2).
- D. un brassage interchromosomique pourrait avoir lieu lors des événements (3) et (4).
- E. les remaniements intrachromosomiques précèdent obligatoirement le brassage interchromosomique.

### 4. Reproduction des plantes à fleurs et vie fixée :

Soit une coupe longitudinale de fleur schématisée ci-dessous :



- A. l'association de (1), (2), (3) et (4) forme la pièce fertile mâle de la fleur.
- B. au cours de la pollinisation, le pollen est déposé sur (1).
- C. le pistil est la pièce fertile femelle de la fleur.
- D. (7) correspond aux sépales.
- E. les étamines sont les organes spécialisés dans la production de grains de pollen.

### 5. La réaction inflammatoire aiguë :

- A. la réaction inflammatoire est le premier mécanisme à se mettre en place, c'est une réponse innée.
- B. la réaction inflammatoire aiguë se manifeste toujours par quatre signes cliniques caractéristiques : une rougeur, une brûlure de la peau, une douleur et de la fièvre.
- C. les mécanismes de la réponse immunitaire innée font intervenir des macrophages.
- D. les cellules sentinelles, lorsqu'elles ont détecté un agent infectieux, sécrètent des médiateurs chimiques de l'inflammation qui provoquent une migration des cellules phagocytaires du sang vers le tissu touché.
- E. les médicaments anti-inflammatoires agissent en bloquant la sécrétion ou l'action de certains médiateurs chimiques de l'inflammation.

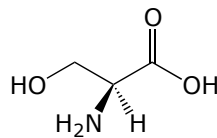
## 6. Évolution de l'Homme :

- A. tous les Primates sont des mammifères.
- B. la bipédie permanente est une des caractéristiques communes à tous les Primates.
- C. les organismes capables de bipédie stricte appartiennent tous au genre *Homo*.
- D. l'Homme et le Chimpanzé partagent un ancêtre commun, bien décrit, et dont un fossile a été découvert à la fin du XIXème siècle.
- E. actuellement, le genre *Homo* n'est plus représenté que par une seule espèce : *Homo sapiens*.

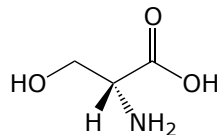
## Les questions 7 à 10 sont liées.

### 7. La sérine :

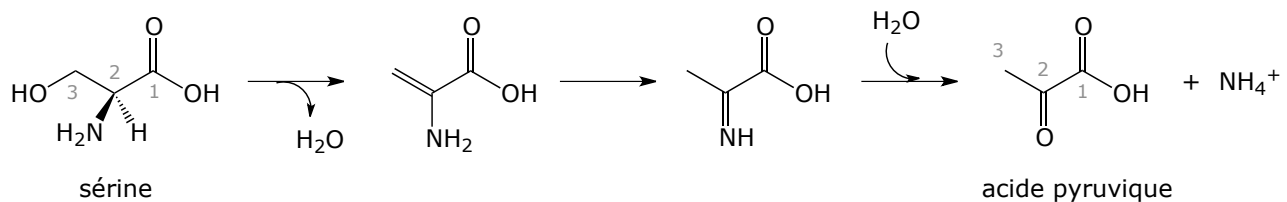
La sérine est l'un des acides aminés les plus abondants dans les protéines. La structure de la sérine naturelle est représentée ci-dessous :



- A. la sérine possède une fonction amide.
- B. la sérine possède une fonction ester.
- C. la sérine possède une fonction alcool secondaire.
- D. la sérine possède deux atomes de carbone asymétriques.
- E. un mélange équimolaire de sérine naturelle avec la molécule représentée ci-dessous formerait un mélange racémique :



### 8. Dans l'organisme, la sérine peut subir une réaction catalysée par une enzyme chirale, la sérine désaminase (également appelée sérine déshydratase), selon la suite de réactions suivante :



### Lors de cette transformation, l'atome de carbone numéroté 2 subit une oxydation.

- A. parmi les différents isomères possibles pour la sérine, seul l'isomère naturel représenté dans le schéma réactionnel ci-dessus pourra être reconnu et transformé par la sérine désaminase.
- B. il s'agit d'une catalyse, qui ralentit la vitesse de la réaction chimique.
- C. les enzymes sont des protéines qui jouent un rôle primordial chez les êtres vivants en accélérant spécifiquement les réactions du métabolisme.
- D. une oxydation correspond à un gain d'un ou plusieurs électrons.
- E. un réducteur est une espèce chimique capable de céder un ou plusieurs électrons.

**9. D'une façon générale, la fonction acide des acides aminés, considérée comme un acide faible, est caractérisée par un pKa proche de 2,1.**

- A. un acide est une espèce chimique susceptible de capter un proton.
- B. une réaction est dite équilibrée lorsque les réactifs et les produits sont présents en quantités non négligeables dans l'état final.
- C. la réaction de la fonction acide d'un acide aminé avec l'eau ne peut pas être totale.
- D. la base conjuguée de la fonction acide des acides aminés est une base forte.
- E. plus le pH d'une solution est acide, plus il est faible, et plus la concentration en ions  $H_3O^+$  est forte.

**10. La fonction acide des acides aminés, caractérisée par un pKa proche de 2,1 :**

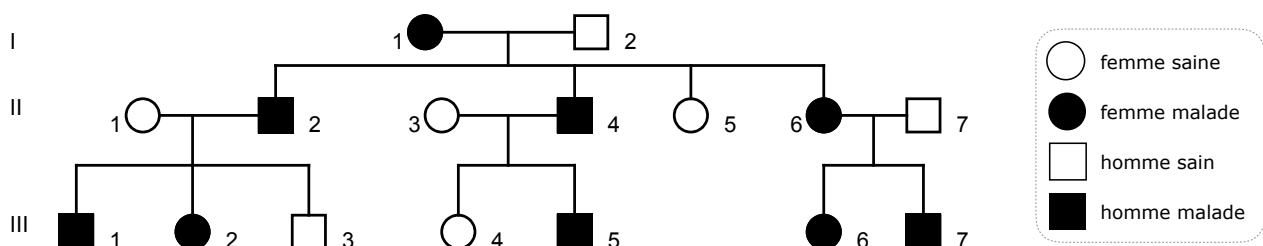
- A. pour un couple acide-base  $AH/A^-$ , la constante d'acidité  $K_a$  peut être définie par la relation suivante :  $K_a = \frac{[H_3O^+].[A^-]}{[AH]}$
- B. plus la constante d'acidité  $K_a$  d'un couple acide-base est grand, plus son pKa est grand.
- C. pour  $pH = pK_a$ , la forme basique des acides aminés prédomine.
- D. au pH de l'organisme (7,4), la forme basique du couple prédomine.
- E. une solution tampon est une solution dont le pH varie considérablement lorsqu'on y ajoute une petite quantité de base ou d'acide.

**Les questions 11 et 12 sont liées.**

**11. La chorée de Huntington :**

Héréditaire, actuellement incurable, la chorée de Huntington est associée à la dégénérescence de neurones d'une partie du cerveau impliqués dans des fonctions motrices, cognitives et comportementales. La maladie, qui concerne 18 000 personnes en France, dont 12 000 personnes encore asymptomatiques, se traduit par des mouvements anormaux (troubles moteurs) et des troubles de la mémoire qui peuvent évoluer vers la démence. Si l'allèle dominant provoquant la maladie est connu, les mécanismes qui mènent à cette neurodégénérescence ne sont pas encore élucidés.

L'arbre généalogique ci-dessous est celui d'une famille où des cas ont été observés :



- A. le gène concerné par la mutation est porté par un chromosome X.
- B. la mutation à l'origine de la maladie de Huntington affecte un gène vraisemblablement localisé sur le chromosome Y.
- C. le gène concerné par la mutation est porté par un chromosome non sexuel.
- D. l'allèle muté du gène est dominant.
- E. l'individu I.2 est probablement hétérozygote pour l'allèle muté.

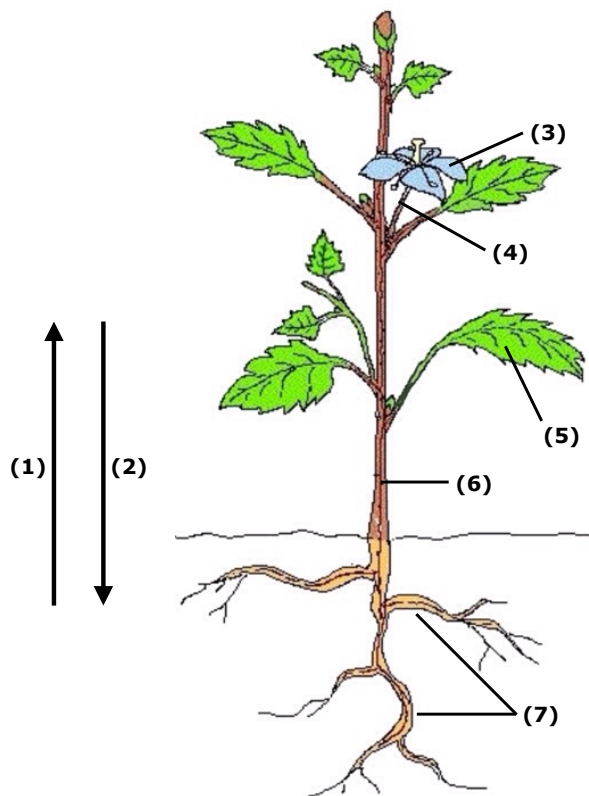
**12. D'après l'arbre généalogique présenté à la question précédente :**

- A. à la naissance, la probabilité que l'individu III.1 soit atteint de la maladie, sachant que c'est un garçon, était de  $1/2$ .
- B. à la naissance, la probabilité que l'individu III.1 soit atteint de la maladie, en ne connaissant pas le sexe, était de  $1/4$ .
- C. la probabilité pour qu'un quatrième enfant de II.1 et II.2 soit malade est de 0.
- D. la probabilité pour qu'un enfant de l'individu III.7 soit malade est de 1.
- E. la femme II.5 a probablement choisi de ne pas avoir d'enfant, de peur de transmettre la mutation.

**Les questions 13 et 14 sont liées.**

**13. Reproduction des plantes à fleurs et vie fixée :**

Soit la plante schématisée ci-dessous :



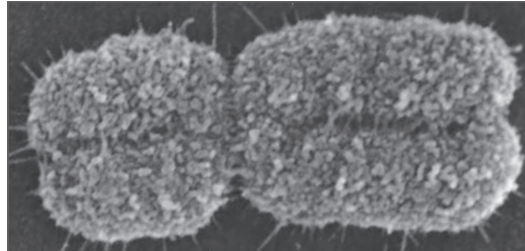
- A. la flèche (1) représente le sens de circulation de la sève brute.
- B. le transport de la sève élaborée est assurée par les tissus du xylème.
- C. la photosynthèse permet la conversion de  $\text{CO}_2$  en glucides, au niveau de (3).
- D. la photosynthèse consomme de l'oxygène.
- E. l'eau et le  $\text{CO}_2$  sont absorbés au niveau de (7).

**14. D'après vos connaissances et la figure présentée à la question précédente :**

- A. la reproduction, chez les plantes à fleurs, est essentiellement asexuée.
- B. une plante comprend des organes autotrophes et des organes hétérotrophes.
- C. les stomates sont retrouvés au niveau de (6).
- D. l'activité métabolique des plantes à fleurs varie en fonction des saisons.
- E. lors d'une pollinisation croisée, le transport du pollen est réalisé généralement par des insectes ou par le vent.

**15. La communication nerveuse :**

- A. un message nerveux peut être enregistré à l'aide d'un spectrophotomètre.
- B. le message nerveux, de nature électrique, est constitué de signaux, appelés potentiels d'action.
- C. l'amplitude d'un potentiel d'action dépend de l'intensité du stimulus à l'origine du message nerveux.
- D. au niveau d'une synapse, lors de l'arrivée d'un message nerveux, des molécules de neuromédiateurs sont libérées dans la fente synaptique.
- E. les molécules de neuromédiateurs se fixent sur des récepteurs spécifiques de la membrane pré-synaptique.

**16. L'image ci-dessous représente un chromosome observé en microscopie électronique :**

- A. ce chromosome peut être observé dans une cellule en interphase.
- B. ce chromosome peut être observé dans une cellule en mitose.
- C. ce chromosome peut être observé dans une cellule en première division de méiose.
- D. ce chromosome peut être observé dans une cellule en seconde division de méiose.
- E. ce chromosome peut être observé avant la réplication de l'ADN.

**17. Bactéries et antibiotiques :**

- A. les bactéries sont des organismes pluricellulaires, dangereuses pour l'organisme humain.
- B. la grippe est due à une bactérie pathogène.
- C. les antibiotiques sont des molécules d'origine naturelle ou synthétique, qui entraînent l'arrêt des multiplications ou la destruction de bactéries.
- D. les antibiotiques ont une spécificité d'action, c'est-à-dire qu'ils agissent sur une grande diversité de bactéries différentes.
- E. la technique de l'antibiogramme permet d'identifier précisément le spectre de sensibilité d'une souche bactérienne aux différents antibiotiques.

**Les questions 18 et 19 sont liées.**

**18. Étude de la couleur du pelage chez la souris :**

Une femelle homozygote à [pelage blanc] est croisée avec un mâle homozygote à [pelage gris]. Tous les descendants présentent le caractère [pelage gris]. Par la suite, les descendants sont croisés entre eux : on obtient alors une majorité d'individus ayant un [pelage gris] et une faible proportion d'individus avec un [pelage blanc].



- A. le phénotype [pelage gris] s'observe quand l'individu est homozygote pour l'allèle récessif de ce gène.
- B. le phénotype [pelage blanc] s'observe quand l'individu est homozygote pour l'allèle récessif ou hétérozygote pour ce gène.
- C. la femelle est un individu homozygote pour l'allèle récessif de ce gène.
- D. tous les descendants issus du premier croisement sont hétérozygotes pour ce gène.
- E. le ratio obtenu en deuxième génération est : 2/3 [pelage gris] et 1/3 [pelage blanc].

**19. Étude de la couleur du pelage chez la souris :**

Une mutation, appelée *yellow*, se traduit par un [pelage yellow] de couleur brun clair. Le génotype homozygote *yellow* est létal, c'est-à-dire qu'il n'est pas viable.

Si une femelle à [pelage yellow] est croisée avec un mâle homozygote à [pelage gris], on obtient toujours 50% de souris à [pelage gris] et 50% de souris à [pelage yellow]. Si l'on croise deux souris à [pelage yellow] entre elles, on obtient 2/3 de souris à [pelage yellow] et 1/3 de souris à [pelage gris].



- A. il s'agit d'un dihybridisme.
- B. la femelle à [pelage yellow] utilisée pour le premier croisement ne peut pas être homozygote pour l'allèle muté.
- C. l'allèle muté est récessif.
- D. les résultats observés suite au deuxième croisement sont inexplicables.
- E. le deuxième croisement est un croisement-test, qui permet de déterminer le génotype inconnu d'un individu.



**20. La vaccination :**

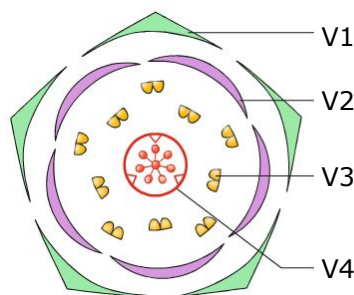
- A. le principe de la vaccination repose sur l'injection d'un antigène immunogène non pathogène, mais présentant la même spécificité que des agents pathogènes.
- B. suite à la vaccination, la fabrication de cellules mémoire par le système immunitaire entraînera une réponse adaptative secondaire plus lente que la réponse adaptative primaire.
- C. les préparations vaccinales peuvent être injectées en même temps qu'un adjuvant, dont le rôle est d'augmenter le pouvoir immunogène des antigènes contenus dans le vaccin.
- D. un vaccin nécessite toujours plusieurs injections rapprochées, afin de permettre une protection efficace de l'individu contre un pathogène donné.
- E. depuis peu, 15 vaccins sont devenus obligatoires pour les enfants de moins de 2 ans, nés à partir du 1er janvier 2018.

**21. La plante domestiquée :**

- A. une sélection variétale peut permettre de sélectionner plusieurs variétés d'une même espèce, selon des critères différents.
- B. des variétés sont différentes formes d'une même espèce cultivée, présentant des caractéristiques sélectionnées volontairement par l'Homme.
- C. de nouvelles plantes hybrides peuvent être obtenues par des techniques de croisement dirigées.
- D. la transgénèse et la mutagénèse permettent de modifier le génome de plantes, pour créer des organismes génétiquement modifiés (OGM).
- E. l'emploi d'OGM pose le problème de la dissémination de gènes modifiés dans les espèces sauvages.

**22. Reproduction des plantes à fleurs et vie fixée :**

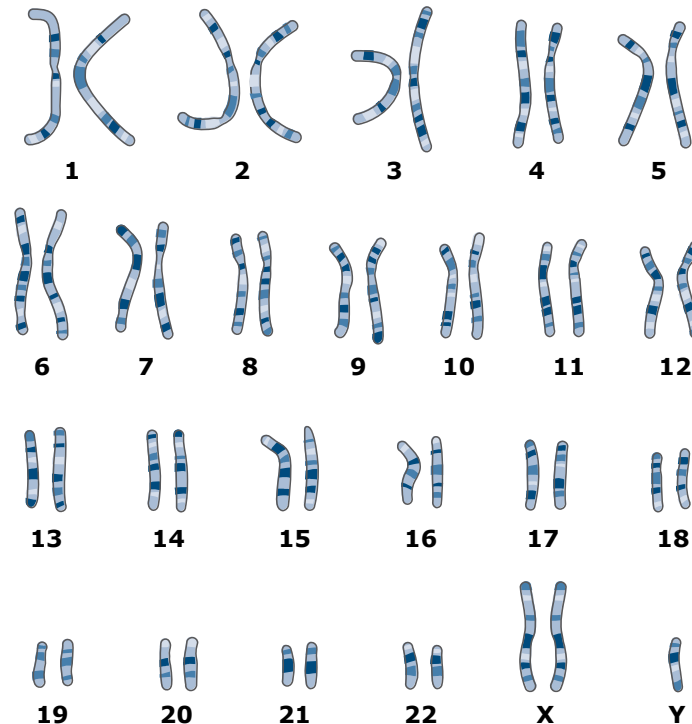
D'après vos connaissances et le diagramme floral ci-dessous :



- A. un diagramme floral ne présente qu'une partie des pièces florales d'une fleur.
- B. les pièces florales, qui correspondent aux différents organes de la fleur, sont toutes fertiles.
- C. la disposition des différents verticilles, identifiés par V1 à V4 sur le diagramme floral ci-dessus, est très variable d'une fleur à une autre.
- D. le verticille V2 est constitué par les sépales.
- E. le verticille V3 est constitué par les pistils.

Les questions 23 et 24 sont liées.

23. Un diagnostic pré-natal est réalisé pour détecter d'éventuelles anomalies chromosomiques d'un fœtus. Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous :



- A. le fœtus est diploïde.
- B. le fœtus est polyploïde.
- C. ce caryotype présente 47 chromosomes au lieu de 46.
- D. le fœtus est de sexe masculin.
- E. pour obtenir ces résultats, il a fallu prélever des gamètes sur le fœtus.

24. D'après les résultats présentés à la question précédente :

- A. il y a eu fécondation de deux gamètes dont les méioses ont présenté une anomalie.
- B. un ovocyte a été fécondé par deux spermatozoïdes, dont un seul comportait un chromosome Y.
- C. l'anomalie peut avoir eu lieu lors d'une division du gamète femelle ou du gamète mâle.
- D. l'anomalie a obligatoirement eu lieu lors d'une division du gamète mâle.
- E. l'anomalie peut avoir eu lieu lors de la première ou de la seconde division de méiose.

25. Le génie génétique :

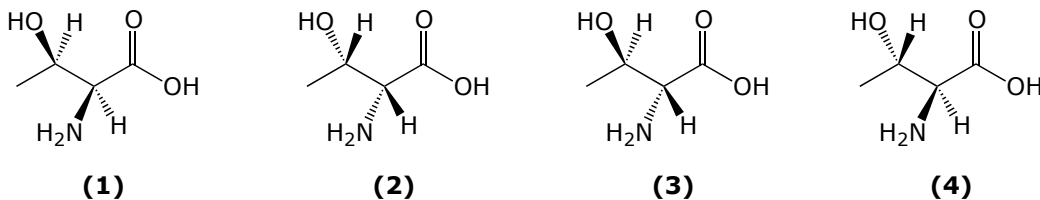
- A. les techniques de génie génétique sont actuellement la seule façon d'agir sur la biodiversité végétale.
- B. la transgénèse consiste à introduire dans le génome d'un organisme un ou plusieurs gènes provenant du même organisme.
- C. la transgénèse est une technique de reproduction sexuée.
- D. le clonage permet d'obtenir des individus identiques.
- E. le clonage permet une diversification du génome.

**26. La réponse immunitaire :**

- A. les cellules et molécules impliquées dans l'immunité adaptative sont apparues assez tôt au cours de l'évolution.
- B. parmi les trois types cellulaires retrouvés dans le sang (globules rouges, plaquettes, globules blancs), seuls les globules blancs jouent un rôle dans l'immunité.
- C. les signaux de danger à l'origine du déclenchement de la réponse immunitaire peuvent provenir de l'extérieur, mais aussi de l'intérieur de l'organisme.
- D. une réponse immunitaire innée est forcément précédée d'une réponse immunitaire adaptative.
- E. la réponse immunitaire innée est plus efficace et plus spécifique que l'immunité adaptative.

**27. Stéréoisomérisation des molécules naturelles :**

Soit la thréonine naturelle, un acide aminé, dont la structure correspond à la molécule (1) parmi les molécules (1) à (4) représentées ci-dessous :



thréonine naturelle

- A. la thréonine possède un seul atome de carbone asymétrique.
- B. les molécules ci-dessus sont représentées en formules semi-développées.
- C. les molécules (1) et (2) sont identiques.
- D. les molécules (1) et (3) sont diastéréoisomères.
- E. les molécules (3) et (4) sont énantiomères.

**28. Le réflexe myotatique :**

- A. le réflexe myotatique est un arc réflexe synaptique, qui comprend une multitude de neurones.
- B. un réflexe myotatique est la contraction d'un muscle en réponse à son propre étirement.
- C. le muscle étiré génère un message sensitif, qui est transmis jusqu'au cerveau.
- D. le message nerveux moteur est conduit par le corps cellulaire d'un neurone à d'autres cellules.
- E. en cas de section de la moelle épinière, le réflexe myotatique est supprimé, mais la motricité volontaire est conservée.

**29. Reproduction conforme de la cellule et réplication de l'ADN :**

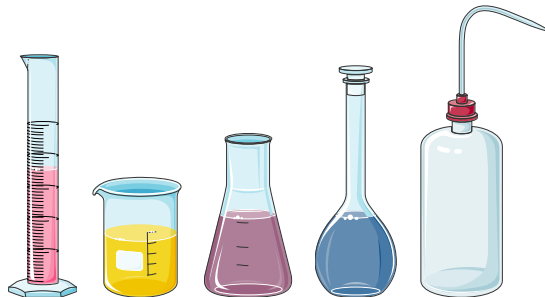
- A. à l'exception des cellules reproductrices, toutes les cellules de l'organisme contiennent la même information génétique.
- B. la réplication de l'ADN est dite semi-conservative, car elle permet de conserver un chromosome sur deux.
- C. chaque mitose est précédée d'une réplication de la totalité de l'ADN de la cellule.
- D. les chromosomes homologues sont séparés lors de la mitose.
- E. une mitose est composée successivement d'une prophase, une métaphase, d'une anaphase et d'une télophase.

**30. Diversification du vivant et évolution de la biodiversité :**

- A. d'après la définition biologique d'une espèce, basée sur le critère d'interfécondité, deux individus appartiennent à la même espèce s'ils peuvent se reproduire entre eux et avoir une descendance fertile.
- B. un organisme résultant du croisement d'individus provenant de deux espèces différentes est appelé hybride.
- C. un transfert de gène horizontal est un transfert naturel d'un gène d'une espèce vers une autre, parfois très éloignée.
- D. les individus d'une population, dont le phénotype est favorisé à un instant donné, laissent davantage de descendants : ce mécanisme est appelé sélection naturelle.
- E. le processus à l'origine de la formation d'une nouvelle espèce se nomme spéciation.

**31. Préparation d'une solution par dilution :**

On prélève un volume  $v_0 = 20,0$  mL d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre II de concentration  $c_0 = 0,5$  mol.L<sup>-1</sup>. Ce volume est introduit dans une fiole jaugée de 500 mL. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, puis on homogénéise.



- A. le volume  $v_0$  de la solution mère peut être prélevé à l'aide d'un bécher de 20 mL.
- B. le solvant est le sulfate de cuivre.
- C. le volume final de la solution est de 520 mL.
- D. la concentration finale de la solution est de 0,2 mol.L<sup>-1</sup>.
- E. le facteur de la dilution est de 0,4.

**32. La plante domestiquée :**

- A. la domestication des plantes, qui date des débuts de l'agriculture, concerne exclusivement les plantes utiles à l'alimentation humaine.
- B. la domestication est une sélection artificielle, exercée par l'homme, dans le but d'obtenir des plantes plus vigoureuses ou plus performantes.
- C. l'apparition d'espèces de plantes dites cultivées est due à une sélection empirique opérée par l'homme.
- D. la domestication retient souvent, volontairement ou empiriquement, des caractéristiques génétiques défavorables pour les plantes sauvages.
- E. les plantes cultivées ont des caractéristiques génétiques très éloignées de celles de leurs ancêtres sauvages, ce qui les empêche systématiquement d'être interfécondes.

**33. Mouvement volontaire et plasticité cérébrale :**

- A. un motoneurone peut recevoir une information provenant d'un réflexe ou d'une commande du cerveau.
  - B. un motoneurone peut recevoir simultanément des informations excitatrices et inhibitrices.
  - C. le motoneurone traite toutes les informations reçues les unes après les autres, pour élaborer plusieurs messages moteurs : c'est l'intégration.
  - D. chaque motoneurone peut être connecté à plusieurs fibres musculaires qu'il contrôle simultanément, mais chaque fibre musculaire n'est contrôlée que par un seul motoneurone.
  - E. la plasticité cérébrale permet d'expliquer les capacités de récupération du cerveau après certains accidents ayant lésé le cortex cérébral.
- 

**34. Le cycle de développement chez l'Homme :**

- A. il est caractérisé par la présence de phases haploïde et diploïde.
  - B. la phase haploïde étant dominante dans le temps, l'organisme est dit haploïde.
  - C. toutes les cellules de l'organisme connaissent une phase haploïde.
  - D. la mitose assure le passage de la phase diploïde à la phase haploïde.
  - E. la fécondation assure le passage de la phase haploïde à la phase diploïde.
- 

**35. Perturbation du génome et cancérisation :**

- A. un cancer se caractérise par une prolifération anormale des cellules au sein d'un tissu.
  - B. un cancer est le plus souvent le résultat d'une cause unique.
  - C. certains virus peuvent contribuer au développement de certains cancers.
  - D. un agent cancérigène est un agent physique ou chimique de l'environnement qui augmente le risque de survenue d'un cancer chez les personnes exposées.
  - E. les métastases correspondent à des cellules cancéreuses qui se multiplient de plus en plus rapidement.
- 

**36. La réponse immunitaire adaptative :**

- A. les anticorps sont sécrétés par des macrophages différenciés.
  - B. les lymphocytes B se différencient en lymphocytes auxiliaires.
  - C. les lymphocytes T CD8 se différencient en lymphocytes T cytotoxiques.
  - D. la mémoire immunitaire se met en place lors de la réponse immunitaire innée.
  - E. suite à une infection simultanée par plusieurs agents infectieux, l'organisme fabrique plusieurs clones d'anticorps, chaque clone étant spécifique d'un seul antigène.
-