

**Informations concernant l'épreuve**

Barème et mode de calcul note finale	<p><b>1 point</b> pour une bonne réponse</p> <p><b>0 point</b> pour aucune réponse ou une réponse ambiguë : réponse multiple, case raturée ou encadrée au lieu de noircie</p> <p><b>- 0,25 point</b> pour une réponse fausse</p> <p>La note finale /28 est obtenue par addition de tous les scores aux 28 questions.</p>
Durée	1h30
Calculatrice autorisée	Non
Consignes pour les candidats	<p><i>Merci de ne rien marquer sur le sujet</i></p> <p><i>Pour chaque question de l'épreuve, une seule bonne réponse possible</i></p> <p><i>Répondez sur la grille séparée</i></p> <p><i>Seules les grilles correctement remplies seront corrigées</i></p>
Consignes pour les correcteurs	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Chaque partie est notée séparément</li><li>2. Note minimale pour une partie = 0 : <b>pas de note négative</b></li><li>3. Note finale <b>sur 28</b> = Note Partie 1 + note Partie 2 + note Partie 3 + note Partie 4</li></ol>

## Partie 1 Bases de Chimie

### Question 1

Le phosphore P ( $Z = 15$ ) est un atome essentiel à la vie : on le retrouve dans l'ADN et l'ATP par exemple. Quelle affirmation est fautive parmi les 4 propositions suivantes ? :

- A. Sa configuration électronique est  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- B. P possède 3 électrons de valence
- C. P appartient au 5<sup>e</sup> groupe principal
- D. L'élément du tableau périodique situé au-dessus de lui est l'azote N ( $Z = 7$ )

### Question 2

On étudie la formation de l'ammoniac selon :  $N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3$

On introduit 6 moles de dihydrogène et 3 moles de diazote dans une enceinte fermée. Quel est le nombre de moles de chaque constituant à la fin de la réaction ? :

- |              |           |            |
|--------------|-----------|------------|
| A. $H_2 : 0$ | $N_2 : 0$ | $NH_3 : 3$ |
| B. $H_2 : 3$ | $N_2 : 0$ | $NH_3 : 3$ |
| C. $H_2 : 0$ | $N_2 : 1$ | $NH_3 : 4$ |
| D. $H_2 : 2$ | $N_2 : 2$ | $NH_3 : 2$ |

### Question 3

Soit une solution d'acide butyrique (butanoïque)  $CH_3CH_2CH_2COOH$  de concentration  $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  avec  $pK_a(CH_3CH_2CH_2COOH/CH_3CH_2CH_2COO^-) = 4,8$ . Quelle affirmation est vraie parmi les 4 propositions suivantes ? :

- A.  $CH_3CH_2CH_2COONa$  est un acide fort
- B. La potasse KOH peut neutraliser l'acide butyrique
- C. Lors de la neutralisation de la solution d'acide butyrique, à l'équivalence  $pH = pK_a = 4,8$
- D. Le pH de la solution se calcule selon :  $pH = -\log[CH_3CH_2CH_2COOH]_0 = 3$

### Question 4

Soit la réaction d'oxydo-réduction :  $MnO_4^- + 5 e^- + 8 H_3O^+ \rightleftharpoons Mn^{2+} + 12 H_2O$   
 $E^\circ(MnO_4^-/Mn^{2+}) = 1,51 \text{ V}$

Quelle affirmation est vraie parmi les 4 propositions suivantes ? :

- A.  $Mn^{2+}$  est un oxydant
- B. Le degré d'oxydation de Mn dans  $MnO_4^-$  est de +V
- C. La réaction est écrite dans le sens d'une oxydation
- D. La réaction est écrite dans le sens d'une réduction

**Question 5**

Soient deux demi-piles reliées par un pont salin et un voltmètre formant une pile standard :  
Demi-pile A :  $[Al^{3+}] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  où plonge une électrode d'aluminium.

Demi-pile B :  $[Fe^{3+}] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  et  $[Fe^{2+}] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  où plonge une électrode de fer

Données :  $E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,66 \text{ V}$        $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77 \text{ V}$

Quelle affirmation est fautive parmi les 4 propositions suivantes ? :

- A. La règle du gamma permet de dire que  $Fe^{3+}$  est l'oxydant le plus fort dans la réaction naturelle de la pile standard
- B. L'électrode d'aluminium va disparaître au fur et à mesure de l'utilisation de la pile
- C. La *fem* de la pile vaut 0,77 V
- D. Les électrons dans le circuit du voltmètre se déplacent de l'anode vers la cathode

**Question 6**

En milieu acide, l'éthanol se déshydrate en éthène et en eau selon la réaction :



Nous obtenons les résultats suivants pour un suivi cinétique à 25°C :

$[CH_3CH_2OH]_0 = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

t (s)	100	250	500	1000	1500
$[CH_3CH_2OH]$ ( $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ )	7,89	3,93	2,14	1,12	0,76
k ( $\text{L.mol}^{-1}.\text{s}^{-1}$ )	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

Quelle affirmation est vraie parmi les 4 propositions suivantes ? :

- A. L'ordre de la réaction vaut 1 avec  $k = \frac{1}{t} \ln \frac{[A]_0}{[A]}$
- B. L'ordre de la réaction vaut 2 avec  $k = \frac{1}{t} \left( \frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} \right)$
- C. k à T = 25°C sera plus grande que k à T = 50°C
- D. Le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  est égal à  $\frac{[A]_0}{2k}$

## Partie 2 – Biologie

### Biologie cellulaire

**7. Quelle est la principale fonction du noyau dans une cellule eucaryote ?**

- A) Synthèse des lipides
- B) Stockage de l'ATP
- C) Stockage et expression de l'information génétique
- D) Détoxification cellulaire

**8. Quel organite est responsable de la synthèse des protéines destinées à être exportées ?**

- A) Appareil de Golgi
- B) Réticulum endoplasmique rugueux
- C) Mitochondrie
- D) Lysosome

**9. Quelle molécule compose principalement la membrane plasmique ?**

- A) ADN
- B) Cellulose
- C) Phospholipide
- D) Cholestérol

### Microbiologie

**10. Quelle structure permet à certaines bactéries de se déplacer ?**

- A) Ribosomes
- B) Pili
- C) Flagelles
- D) Nucléoïde

**11. Quelle méthode permet de dénombrer les bactéries viables dans un échantillon ?**

- A) Microscopie électronique
- B) Comptage sur boîte de Pétri après dilution en série
- C) Spectrophotométrie
- D) Coloration de Gram

**12. Quel agent est utilisé pour une stérilisation chimique ?**

- A) Éthanol
- B) Chloroforme
- C) Oxyde d'éthylène
- D) Formol

## Partie 3 – Biochimie

**13. Parmi les propositions suivantes concernant les acides aminés et leurs propriétés, indiquez celle qui est exacte ?**

- A. Tous les acides aminés standards possèdent au moins un carbone asymétrique.
- B. Tous les acides aminés cycliques sont aromatiques.
- C. Tous les acides aminés aromatiques absorbent dans l'UV.
- D. Les acides aminés constitutifs des protéines sont tous de la série D

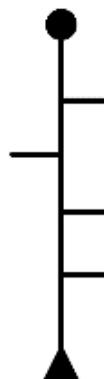
**14. Une protéine A est analysée par électrophorèse SDS-PAGE. Sans traitement par le  $\beta$ -mercaptoéthanol on obtient une seule bande protéique de 80 kDa et après traitement par le  $\beta$ -mercaptoéthanol deux bandes de 35 kDa et 45 kDa. Une mutation ponctuelle a été caractérisée dans un des gènes codant cette protéine. L'analyse de la protéine mutée M par électrophorèse SDS-PAGE donne deux bandes de 35 kDa et 45 kDa avec ou sans traitement par le  $\beta$ -mercaptoéthanol. Indiquez parmi les propositions suivantes celle qui est exacte ?**

- A. La protéine A ne contient pas de pont disulfure.
- B. La protéine A contient un seul pont disulfure.
- C. La mutation a fait disparaître un résidu cystéine.
- D. La mutation a fait disparaître un résidu tyrosine.

**15. Parmi les propositions suivantes concernant les transformations biochimiques, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?**

- A. Une réaction biochimique consiste à transformer un produit en substrat.
- B. Un produit obtenu à la fin d'une réaction biochimique peut devenir le substrat d'une autre réaction.
- C. Les réactions biochimiques sont le plus souvent irréversibles.
- D. Peu de réactions biochimiques ont lieu en chaîne dans le métabolisme cellulaire.

**16. Parmi les propositions suivantes, quel ose est représenté ci-dessous :**



- A. L-fructose.
- B. D-gluconate.
- C. L-glycéraldéhyde.
- D. D-glucose.

**17. Parmi les propositions suivantes concernant la cellulose, indiquer celle(s) qui est(sont) exacte(s) ?**

- A. Elle n'est pas hydrolysée dans le tube digestif chez l'homme.
- B. Elle est constituée d'unités de D-glucopyranose unies par des liaisons  $\alpha$ 1-4.
- C. Elle n'est pas un constituant des cellules végétales.
- D. Elle a une structure compacte enroulée.

**18. Parmi les propositions suivantes concernant les acides gras, indiquez celle qui est exacte ?**

- A. Leur température de fusion diminue si la longueur de la chaîne aliphatique augmente.
- B. Leur température de fusion augmente si le nombre d'insaturations augmente.
- C. Leur solubilité augmente si la longueur de la chaîne aliphatique augmente.
- D. Une insaturation impose une courbure à la chaîne aliphatique.

**19. Parmi les propositions suivantes concernant la glycolyse, indiquez celle qui est exacte ?**

- A. Elle est composée de 10 étapes dont 3 irréversibles.
- B. Elle a lieu dans la matrice mitochondriale.
- C. Elle permet la réduction du glucose en pyruvate.
- D. Elle se décompose en deux phases : une phase de préparation qui consomme deux molécules d'ATP par molécule de glucose, puis une phase de restitution qui produit deux molécules d'ATP, un coenzyme réduit  $\text{FADH}_2$  par molécule de pyruvate formée.

**20. Parmi les propositions suivantes concernant le bilan moléculaire du cycle de Krebs, indiquez celle qui est exactes ?**

- A. 2 molécules de  $\text{CO}_2$  sont rejetées.
- B. 3 molécules de  $\text{NADH}, \text{H}^+$  sont consommées.
- C. 2 molécules de  $\text{FADH}_2$  sont créées.
- D. 2 molécules d' $\text{H}_2\text{O}$  sont formées.

## Partie 4 – Génétique

**21. Parmi les propositions suivantes concernant l’empreinte génomique parentale, indiquez la réponse exacte.**

- A. L’empreinte génomique parentale est un phénomène qui contrôle l’expression de certains gènes en fonction du parent qui les transmet.
- B. Plusieurs centaines de gènes du génome humain sont soumis à empreinte génomique parentale.
- C. Tous les gènes du génome humain sont soumis à empreinte génomique parentale.
- D. De manière générale, les phénomènes d’épigénétique sont des phénomènes qualifiés d’irréversibles.

**22. Le fait que plusieurs sujets d’une famille atteints de la même maladie autosomique dominante puissent avoir des signes cliniques différents est du : (cocher la réponse exacte)**

- A. Au phénotype
- B. A l’expressivité variable du gène
- C. A l’hétérogénéité génétique
- D. A la pénétrance irrégulière du gène

**23. La localisation physique d’un gène sur les chromosomes est appelée : (cocher la réponse exacte)**

- A. Un allèle
- B. Le génotype
- C. Le locus
- D. Le phénotype

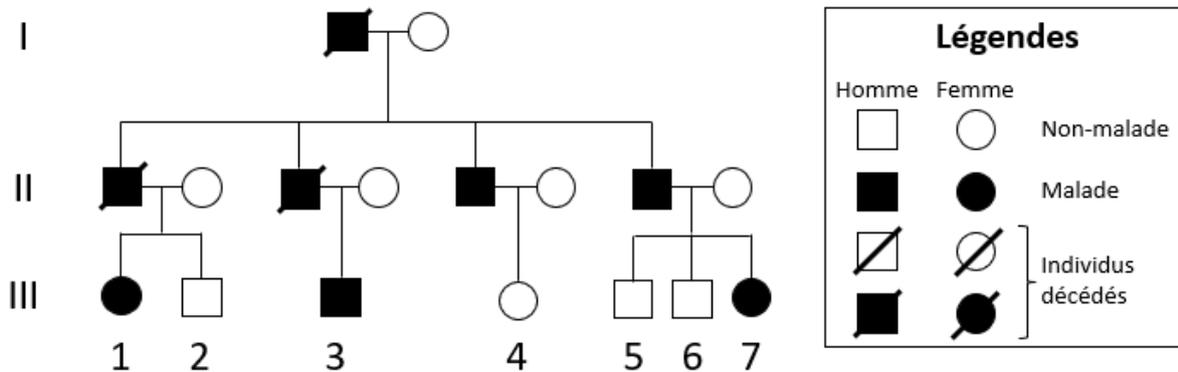
**24. Concernant les maladies autosomiques récessives : (cocher la réponse exacte)**

- A. On observe, en moyenne, 50% des sujets atteints dans les fratries.
- B. Seul un des parents de l’enfant atteint est hétérozygote, l’autre étant homozygote.
- C. La consanguinité augmente le risque de survenue d’une maladie autosomique récessive.
- D. Ces maladies ne touchent que les garçons.

**25. Le caryotype**

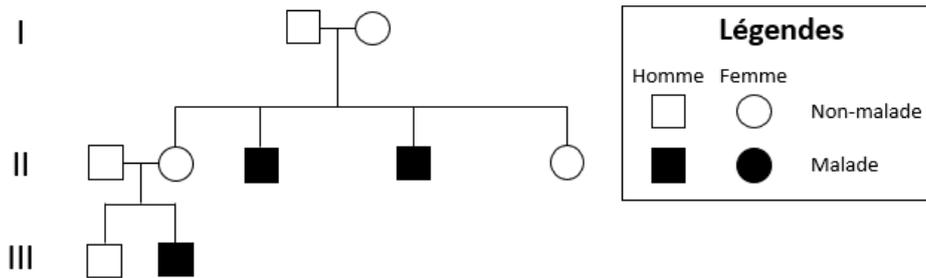
- A. Peut être effectué sur les érythrocytes (= globules rouges).
- B. Permet de déterminer la séquence des gènes.
- C. Permet de visualiser les gènes.
- D. Permet de déterminer les anomalies de nombre et de structure des chromosomes

26. Quel était le risque d'être porteur du gène pour les enfants des individus de III:1, III:3, III:7 ?



- A. 0 %
- B. 25 %
- C. 50 %
- D. 100 %

27. D'après l'arbre suivant, déduisez le déterminisme de la maladie. (cocher la réponse exacte)



- A. Hérité multifactorielle
- B. Hérité autosomique dominante
- C. Hérité autosomique récessive
- D. Hérité récessive liée à l'X

28. On croise deux individus différant par deux caractères A et B codés chacun par un gène unique. Ces gènes non liés ont chacun un allèle dominant et un allèle récessif. Le croisement de ces deux individus, sachant qu'ils sont tous les deux homozygotes pour les 2 gènes, donne : (cocher la réponse exacte)

- A. Un seul phénotype.
- B. Quatre phénotypes dans les proportions 9/3/3/1.
- C. Deux phénotypes en proportions inégales.
- D. Quatre phénotypes dans des proportions qui dépendent de la position relative des gènes sur les chromosomes.

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

Noms et Prénoms (comme sur la CNI)

.....

.....

Partie 1 : Bases de chimie		Partie 2 : Biologie	
Question 1 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 7 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 2 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 8 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 3 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 9 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 4 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 10 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 5 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 11 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 6 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 12 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
	<b>Total 1 :</b>		<b>Total 2 :</b>
Partie 3 : Biochimie		Partie 4 : Génétique	
Question 13 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 21 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 14 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 22 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 15 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 23 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 16 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 24 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 17 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 25 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 18 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 26 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 19 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 27 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
Question 20 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>		Question 28 : A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	
	<b>Total 3 :</b>		<b>Total 4 :</b>
<b>TOTAL T1+T2+T3+T4 :</b>		<b>/28</b>	