

CHIMIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 3

Mardi 21 mai 2002 (matin)

1 heure 15 minutes

Nom

--

Numéro

--	--	--	--	--	--	--	--

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- Écrivez votre nom et numéro de candidat dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Répondez à toutes les questions de trois des options dans les espaces prévus à cet effet. Vous pouvez écrire la suite de vos réponses dans un livret de réponses supplémentaire. Indiquez le nombre de livrets utilisés dans la case ci-dessous. Écrivez votre nom et numéro de candidat sur la page de couverture des livrets supplémentaires et attachez-les à ce sujet d'examen au moyen des attaches fournies.
- À la fin de l'examen, indiquez dans les cases ci-dessous les lettres des options auxquelles vous avez répondu.

OPTIONS CHOISIES	EXAMINATEUR	CHEF D'ÉQUIPE	IBCA
	/15	/15	/15
	/15	/15	/15
	/15	/15	/15
NOMBRE DE LIVRETS DE RÉPONSES SUPPLÉMENTAIRES UTILISÉS	TOTAL	TOTAL	TOTAL
.....	/45	/45	/45

Option A – Chimie organique supérieure

A1. (a) Un alcool primaire **A** (C_3H_8O) est chauffé en présence d'acide sulfurique concentré. Si la réaction est opérée à $180^\circ C$, on obtient le produit **B**, (C_3H_6), alors que si elle est effectuée à $140^\circ C$, on obtient le produit **C** ($C_6H_{14}O$). Écrire la formule développée de **A**, de **B** et de **C** et citer le terme qui désigne la conversion de **A** en **B**. [4]

.....

(b) Lorsque **A** est traité par du dichromate(VI) de potassium en milieu acide, on peut obtenir **D** (C_3H_6O) et **E** ($C_3H_6O_2$).

(i) Quelle appellation donne-t-on à cette réaction ? Écrire les formules développées de **D** et de **E**. [3]

.....

(ii) Nommer ou donner la formule d'un réactif qui peut servir à convertir **D** en **A**. [1]

.....
.....

(iii) Expliquer pourquoi **E** est plus acide que **A**. [2]

.....
.....
.....
.....

A2. En utilisant la table 9 **et/ou** la table 10 du livret de données, répondre aux questions suivantes.

- (a) Définir le terme *longueur de liaison*. Expliquer comment évolue la longueur de la liaison entre deux atomes de carbone lorsque le nombre de liaisons entre eux augmente. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- (b) Expliquer pourquoi l'azote est nettement **moins** réactif que l'oxygène. [2]

.....
.....
.....
.....

Option B – Chimie physique supérieure

B1. L'acide éthanoïque (CH_3COOH) est un acide faible.

(a) Expliquer la signification du terme *acide faible*. [1]

.....
.....

(b) Écrire une équation équilibrée (pondérée) pour traduire la réaction réversible de l'acide éthanoïque avec l'eau. [1]

.....

(c) Établir l'expression de K_a pour l'acide éthanoïque. [1]

.....
.....
.....

(d) Le $\text{p}K_a$ de l'acide éthanoïque vaut 4,76. Calculer la valeur du K_a en spécifiant ses unités. [2]

.....
.....
.....

(e) Calculer le pH d'un échantillon qui contient 0,60 g d'acide éthanoïque dans 1 dm^3 de solution. [4]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

B2. (a) Écrire l'équation d'ionisation de l'eau. [1]

.....

(b) Le tableau ci-dessous fournit les valeurs de la constante d'ionisation (produit ionique) de l'eau à différentes températures.

Température / °C	10	20	30
$K_e / \text{mol}^2 \text{dm}^{-6}$	$0,293 \times 10^{-14}$	$0,681 \times 10^{-14}$	$1,471 \times 10^{-14}$

(i) Écrire l'expression de K_e . [1]

.....

(ii) Calculer le pH de l'eau à 30°C. [2]

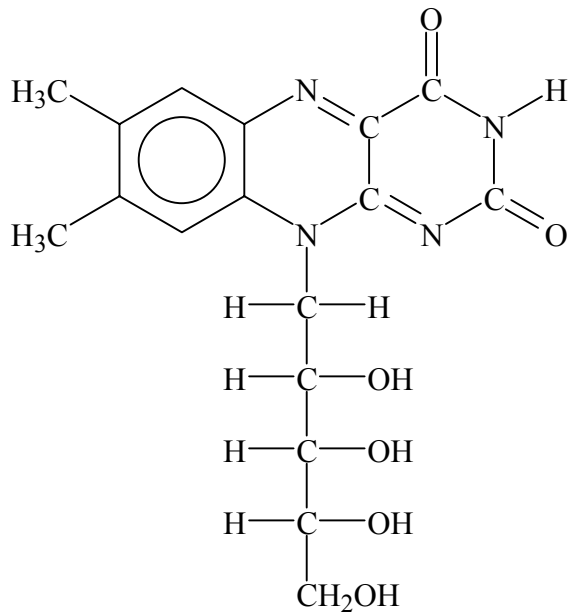
.....
.....
.....
.....

(iii) Quel est l'effet d'une élévation de température sur le pH de l'eau pure ? Expliquer. [2]

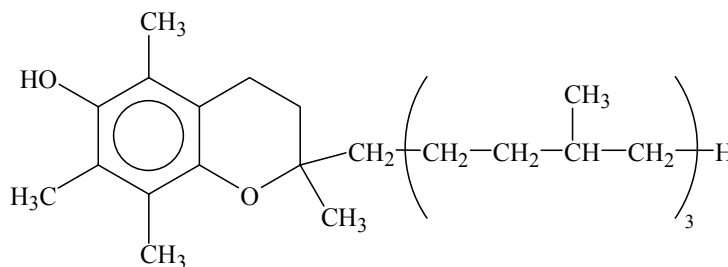
.....
.....
.....
.....

Option C – Biochimie humaine

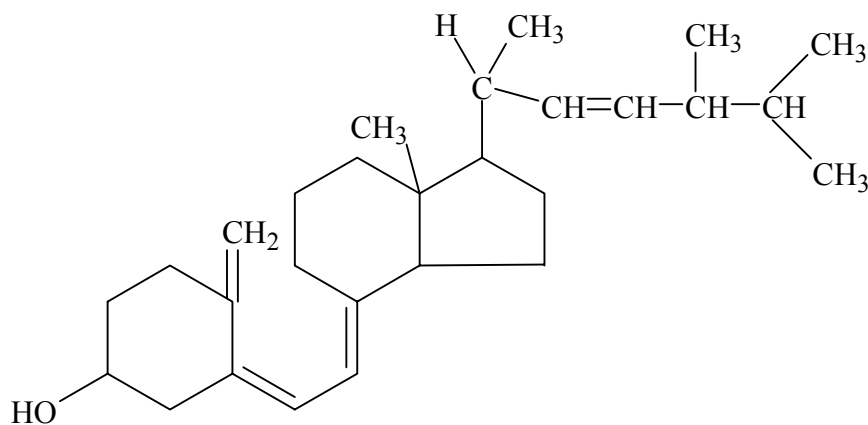
C1. Les vitamines peuvent être classées en vitamines *hydrosolubles* et vitamines *liposolubles*. Les structures de quatre vitamines, désignées par **W**, **X**, **Y** et **Z**, sont présentées ci-dessous.



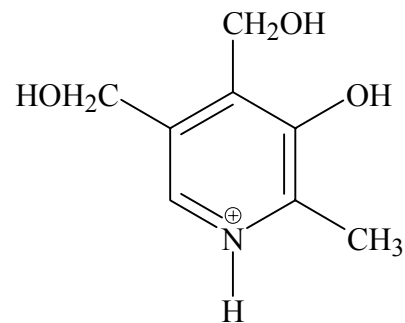
W



X



Y



Z

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question C1)

Parmi **W**, **X**, **Y** et **Z**, identifier les **deux** structures correspondant à des vitamines **hydrosolubles**.
Pour l'**une** des deux, expliquer à quelle(s) caractéristique(s) la molécule doit sa solubilité dans l'eau. [4]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

C2. (a) Donner **deux** raisons qui expliquent le fait que le contenu en vitamine C des légumes diminue lorsqu'ils sont bouillis à l'eau. [2]

.....
.....
.....
.....

(b) Citer **une** fonction importante de la vitamine C dans l'organisme et mentionner la maladie causée par une carence en cette vitamine. [2]

.....
.....
.....

C3. La structure du sucrose, un *disaccharide*, figure dans le livret de données. L'un des *monosaccharides* dont est constitué le sucrose est l' α -glucose.

(a) Expliquer la signification du terme *monosaccharide*. [2]

.....
.....
.....

(b) (i) Écrire les formules développées des deux monosaccharides qui réagissent entre eux pour former le sucrose. [2]

(ii) Identifier l'autre produit de cette réaction. Préciser le type de réaction. [2]

.....
.....

(c) Nommer l'autre monosaccharide (différent de l' α -glucose) dont est constitué le sucrose. [1]

.....

Option D – Chimie de l’environnement

D1. (a) Expliquer pourquoi l’eau de pluie est naturellement légèrement acide. Écrire une équation à l’appui de la réponse. [2]

.....
.....
.....

(b) (i) Identifier les deux polluants principaux responsables des pluies acides. Pour chacun d’eux, préciser l’activité humaine à l’origine de sa production. [4]

.....
.....
.....
.....

(ii) Pour **chacun** des polluants mentionnés en (b)(i), citer **deux** méthodes différentes qui permettraient de réduire leur contribution à la formation des pluies acides. [4]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

D2. (a) Citer **deux** gaz qui contribuent à l’effet de serre. [2]

.....

(b) Expliquer la manière dont ces gaz contribuent à l’effet de serre. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Option E – Industries chimiques

E1. La production d'aluminium fait intervenir une purification et une électrolyse.

(a) Nommer le minerai dont est extrait l'aluminium. [1]

.....

(b) Nommer **une** impureté éliminée lors de l'étape de purification. [1]

.....

(c) Expliquer pourquoi l'aluminium n'est pas obtenu par réduction de son oxyde par le carbone. [1]

.....
.....

(d) Écrire les équations ioniques des réactions qui se produisent à chacune des électrodes lors de l'électrolyse. [2]

À l'anode :

À la cathode :

(e) Pour **chacune des catégories** d'objets mentionnées ci-dessous, indiquer **deux** propriétés de l'aluminium qui justifient son utilisation dans leur fabrication :

(i) les casseroles ; [1]

.....

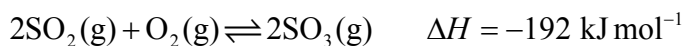
(ii) les câbles électriques aériens. [1]

.....

(f) Bien que l'aluminium soit situé plus haut que le fer dans la série des potentiels, à température ambiante, il réagit plus lentement que ce dernier avec l'acide chlorhydrique dilué. Expliquer cette observation. [1]

.....
.....

E2. Le procédé de contact fait intervenir la combinaison réversible du dioxyde de soufre avec l'oxygène, en présence d'un catalyseur, conformément à l'équation suivante :



(a) Le dioxyde de soufre est fabriqué par combustion du soufre dans l'air. Écrire l'équation de cette réaction. [1]

.....

(b) Expliquer quel serait l'effet sur le rendement en trioxyde de soufre

(i) d'une augmentation de température ; [1]

.....
.....

(ii) d'une augmentation de pression. [1]

.....
.....

(c) Le procédé de contact est effectué à 450 °C et sous une pression juste supérieure à la pression atmosphérique. Expliquer le choix de ces conditions. [2]

.....
.....
.....
.....

(d) Le trioxyde de soufre est utilisé pour fabriquer l'acide sulfurique. Donner **quatre** utilisations importantes de l'acide sulfurique. [2]

.....
.....
.....
.....

Option F – Combustibles et énergie

F1. (a) (i) Les rayons α , β et γ représentent trois formes de rayonnements naturels. Compléter le tableau ci-dessous en indiquant le nom et la charge relative de chacune de ces formes de rayonnement. [3]

Rayonnement	Nom	Charge relative
α
β
γ

(ii) Classer les trois formes de rayonnement dans l'ordre **croissant** de leur pouvoir de pénétration (le moins pénétrant en premier lieu). [1]

.....

(b) (i) La demi-vie de ^{90}Sr est de 27 ans. Calculer le temps nécessaire pour qu'un échantillon de ^{90}Sr se désintègre jusqu'à atteindre 12,5% de son niveau initial de radioactivité. Expliciter la démarche de calcul. [2]

.....

(ii) Au cours de la désintégration de ^{90}Sr , un rayonnement β est émis. Proposer une équation décrivant cette désintégration. [1]

.....

(iii) Se référer à la demi-vie d'un unique atome de ^{90}Sr est dénué de sens. Expliquer pourquoi. [1]

.....

- F2.** (a) Dans le *chauffage solaire actif*, la chaleur est captée puis distribuée par un système de pompes et/ou de ventilateurs, grâce à un fluide tel que l'air ou l'eau.
- (i) Citer **un** avantage lié à l'utilisation de l'air comme fluide. [1]
.....
- (ii) Citer **un** avantage lié à l'utilisation de l'eau comme fluide. [1]
.....
- (b) Indiquer la différence essentielle entre le chauffage solaire *actif* et le chauffage solaire *passif*. [1]
.....
.....
- (c) Citer **un** avantage du chauffage solaire. [1]
.....
.....
- (d) Un mode de conversion de l'énergie solaire en d'autres formes d'énergie est illustré par la photosynthèse.
- (i) Écrire une équation équilibrée (pondérée) de la photosynthèse du glucose. [2]
.....
.....
- (ii) Identifier la substance présente dans les plantes nécessaire à la photosynthèse. [1]
.....
-