



CHIMIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 3

Mercredi 17 mai 2000 (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 ou utiliser uniquement ces derniers. 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 /45	TOTAL /45	TOTAL /45

Option A – Chimie organique supérieure

A1. Deux isomères, **A** et **B**, de formule brute C_5H_{12} ont des spectres de masse dont les pics correspondant aux ions moléculaires et à d'autres fragments importants présentent les rapports masse/charge suivants :

A	72	57	42	27	12
B	72	57	43	29	15

(a) (i) Écrivez la formule moléculaire de **A** et de **B**. [1]

.....

(ii) Écrivez les formules développées des **trois** isomères de cet hydrocarbure. [3]

(iii) En vous référant au spectre de masse de **A**, identifiez **un** fragment qui pourrait justifier les pertes de masse observées. Expliquez brièvement votre réponse. [2]

.....

(iv) En vous référant au spectre de masse de **B**, identifiez **un autre** fragment responsable des pertes de masse observées. [1]

.....

(v) Écrivez les formules développées de **A** et de **B** et nommez ces deux hydrocarbures. [4]

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question A1)

- (b) Décrivez et expliquez brièvement le spectre RMN ^1H de l'isomère **A**. Indiquez le nombre d'environnements chimiques différents des atomes d'hydrogène de l'isomère **B**. [3]

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

- (c) Pourquoi la spectroscopie infrarouge est-elle moins performante que la spectroscopie de masse et la RMN ^1H pour opérer la distinction entre **A** et **B** ? [1]

.....
.....

Option B – Chimie physique supérieure

B1. Cette question porte sur des solutions aqueuses d'acide chlorhydrique et d'acide éthanóique. Ces deux solutions ont la même concentration, à savoir $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$.

(a) Calculez le pH de chacune de ces solutions. [3]

(i) HCl

.....

(ii) CH_3COOH ($K_a = 1,7 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$)

(b) Comparez les volumes de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ nécessaires pour réagir complètement avec 20 cm^3 de chacune des solutions précédentes. Expliquez votre réponse. [2]

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

(c) Qu'est-ce qu'une solution tampon ? [1]

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

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question B1)

- (d) Des deux solutions obtenues par la neutralisation incomplète de HCl ou de CH₃COOH, quelle est celle qui pourrait servir de solution tampon ? Expliquez votre réponse. [2]

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

- (e) Pourquoi les solutions d'acides elles-mêmes ne peuvent-elles **pas** servir de solutions tampons ? [2]

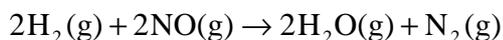
- (i) HCl

-
.....
.....

- (ii) CH₃COOH

-
.....
.....

B2. L'équation suivante traduit la réaction entre l'hydrogène et le monoxyde d'azote. La réaction est du premier ordre par rapport à l'hydrogène et du second ordre par rapport au monoxyde d'azote.



- (a) Écrivez l'équation de vitesse et indiquez l'ordre global de la réaction. [4]

-
.....
.....
.....

- (b) Comment la vitesse de la réaction serait-elle affectée si la concentration de **chacun** des réactifs était doublée ? [1]

-
.....

Option C – Biochimie humaine

C1. (a) (i) Écrivez la formule du glucose sous sa forme non cyclique et entourez un atome de carbone **non** chiral. [2]

(ii) Décrivez la différence structurale entre l'α-glucose et le β-glucose. [2]

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

(b) Nommez les monosaccharides qui se condensent pour former

(i) le saccharose ; [2]

.....

(ii) l'amidon. [1]

.....

(c) Citez **une** fonction essentielle d'un polysaccharide dans l'organisme. [1]

.....

C2. (a) Combien de tripeptides différents peut-on former à partir des trois acides α -aminés glycine, alanine et valine, si chacun d'eux n'est représenté qu'une fois dans chaque tripeptide ? [1]

.....

(b) (i) Citez **deux** méthodes permettant d'analyser un tripeptide inconnu. [2]

.....
.....

(ii) Pour l'**une** de ces méthodes, décrivez la procédure expérimentale et précisez les informations qui seraient nécessaires pour identifier chaque acide aminé. [4]

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

Option D – Chimie de l’environnement

D1. (a) Pour **chacun** des polluants atmosphériques énumérés ci-dessous, précisez sa source et indiquez **un** procédé qui permettrait de réduire son émission dans l’atmosphère. Citez le(s) produit(s) formé(s) à partir du polluant au cours de la mise en œuvre de l’**un** de ces procédés. [6]

(i) le monoxyde de carbone :

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

(ii) le dioxyde de soufre :

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

(iii) les oxydes d’azote :

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

(b) Parmi les gaz énumérés ci-dessus, identifiez **un** gaz qui contribue à la formation des pluies acides et écrivez l’équation traduisant sa réaction avec l’eau. [2]

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

D2. (a) Expliquez la signification de l'expression *Demande Biologique en Oxygène* (DBO) et décrivez l'effet d'une DBO élevée dans l'eau. [2]

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

(b) Identifiez l'étape de l'épuration des eaux usées au cours de laquelle sont éliminées les substances responsables de la DBO. Expliquez comment on procède. [3]

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

(c) Discutez de quelle manière l'apport de nitrates **ou** de phosphates dans l'eau peut contribuer à la DBO. [2]

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

Option E – Industries chimiques

E1. (a) Complétez le tableau ci-dessous relatif aux conditions dans lesquelles sont effectuées la synthèse de l'ammoniac par le procédé Haber, d'une part, et la synthèse du trioxyde de soufre par le procédé de contact, d'autre part.

[4]

	HABER	CONTACT
Température / °C		
Pression / atm		
Nature du catalyseur		

(b) Écrivez l'équation équilibrée de la réaction de synthèse de l'ammoniac (ΔH négative). Expliquez le choix de la température à laquelle est opérée cette synthèse.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) L'hydrogène utilisé dans la synthèse de l'ammoniac peut être obtenu par le procédé du *reforming*. Précisez la nature de la (des) matière(s) première(s) et les conditions expérimentales. Proposez une équation possible d'obtention de l'hydrogène par *reforming*.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

E2. (a) Citez **deux** facteurs importants à prendre en considération lors du choix d'un site d'installation d'une usine de fabrication de polyéthylène. [2]

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

(b) Expliquez pourquoi le chlorure de polyvinyle est moins souple que le polyéthylène. [2]

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

Option F – Combustibles et énergie

F1. (a) Le radium ^{223}Ra , émet des particules α lors de sa désintégration.

(i) Indiquez le nombre de masse et le numéro atomique de l'élément le plus lourd formé lors de cette désintégration. [2]

Nombre de masse :

Numéro atomique :

(ii) Que deviennent le nombre de masse et le numéro atomique d'un élément lorsqu'il subit une désintégration β ? [2]

.....
.....

(b) L'intensité du rayonnement émis par une certaine quantité de ^{223}Ra est réduite au $\frac{1}{8}$ de sa valeur initiale en 35,1 jours.

(i) Définissez la grandeur appelée *demi-vie*. [1]

.....
.....

(ii) Calculez la demi-vie du ^{223}Ra en explicitant vos calculs. [2]

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

(iii) Calculez la fraction du ^{223}Ra qui s'est désintégré après 35,1 jours. [1]

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

(iv) Calculez la fraction du ^{223}Ra qui **restera**it à ce moment si la masse initiale avait été deux fois plus grande. [1]

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

F2. (a) Identifiez les deux électrodes dans la pile sèche de Leclanché. [2]

.....
.....

(b) Différenciez *tension* et *puissance* pour une telle pile et identifiez les facteurs qui influencent la tension et la puissance. [4]

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