



CHIMIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 3

Vendredi 11 mai 2001 (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 /45	TOTAL /45	TOTAL /45

(Suite de la question A1)

(c) (i) On fait réagir le produit de la **réaction B**, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, avec une solution acidifiée de dichromate (VI). Écrivez la formule de structure du produit formé. [1]

(ii) Du point de vue de leur acidité, quelle est la différence entre $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ et le produit formé lors de la réaction de (c) (i) ? Expliquez votre réponse. [3]

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

(d) (i) Décrivez le spectre RMN ^1H de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Donnez une brève explication. [2]

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

(ii) Faites un commentaire à propos de la taille relative des pics de ce spectre. [1]

.....
.....

Option B – Chimie physique supérieure

B1. Deux substances chimiques, **X** et **Y**, réagissent entre elles pour former un composé **Z**, selon l'équation :



On réalise une série d'expériences pour déterminer l'ordre de la réaction et sa loi de vitesse. On obtient les résultats suivants.

Expérience	[X] / mol dm ⁻³	[Y] / mol dm ⁻³	Vitesse initiale / mol dm ⁻³ s ⁻¹
1	0,02	0,02	0,10
2	0,02	0,05	0,10
3	0,08	0,07	1,60
4	0,06	0,09	0,90

(a) Quel est l'ordre de la réaction par rapport au réactif **Y** ? Expliquez comment vous avez obtenu votre réponse. [2]

.....

.....

.....

(b) Quel est l'ordre de la réaction par rapport au réactif **X** ? Expliquez comment vous avez obtenu votre réponse. [2]

.....

.....

.....

(c) Quel est l'ordre global de la réaction ? [1]

.....

(d) Écrivez l'expression de la loi de vitesse pour cette réaction. [1]

.....

(e) À propos d'un mécanisme réactionnel, que signifie l'expression "étape déterminante du point de vue cinétique" ? [1]

.....

B2. (a) (i) Que signifie le terme *entropie*, S ? [1]

.....
.....

(ii) La réaction ci-dessous s'accompagne-t-elle d'une augmentation ou d'une diminution d'entropie ? Expliquez votre réponse.



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

(b) Le caractère spontané d'une réaction peut être prévu sur la base du signe de ΔG , la variation d'enthalpie libre de Gibbs.

(i) Quel doit être le signe de ΔG pour qu'une réaction soit spontanée ? [1]

.....

(ii) À l'aide de la relation $\Delta G^\ominus = \Delta H^\ominus - T\Delta S^\ominus$, déterminez si une réaction est spontanée ou non dans les conditions indiquées ci-après :

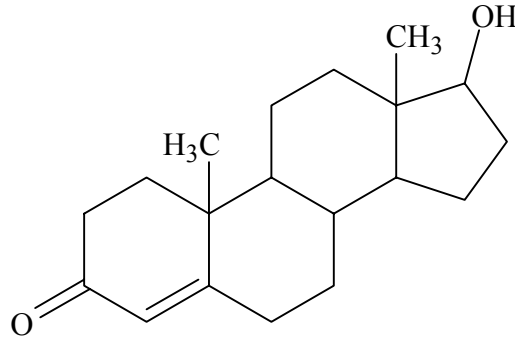
ΔH^\ominus négative et ΔS^\ominus positive : [1]

(iii) Dans le cas où ΔH^\ominus est négative et ΔS^\ominus est négative, une réaction spontanée ne peut se produire que sous certaines conditions. Donnez ces conditions et justifiez votre réponse.

..... [2]
.....
.....

Option C – Biochimie humaine

C1. La testostérone est une hormone dont la structure est la suivante :



(a) Que signifie le terme *hormone* ? [1]

.....
.....

(b) (i) Nommez la glande qui constitue la source **principale** de testostérone chez l'Homme. [1]

.....

(ii) La testostérone appartient à une classe de composés appelés *stéroïdes*. Certains stéroïdes connaissent des applications médicales intéressantes. Toutefois, ces dernières années, l'abus de stéroïdes est devenu une pratique plus répandue chez les athlètes. Décrivez brièvement les usages des stéroïdes et les utilisations abusives auxquelles ils peuvent donner lieu. [3]

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

(c) Dans la représentation de la structure de la testostérone figurant ci-dessus, identifiez (en les entourant) **deux** groupements fonctionnels. Désignez-les par **A** et **B** et nommez-les. [2]

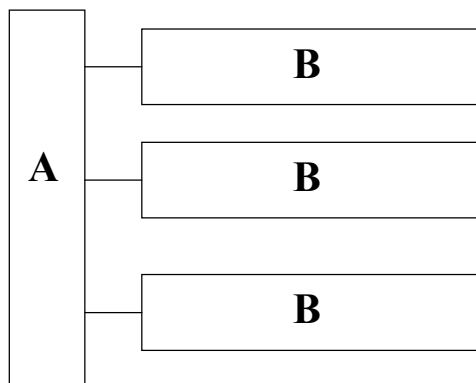
Groupement fonctionnel **A** :

Groupement fonctionnel **B** :

(d) En vous référant à la structure du cholestérol de la Table 21 du livret de données, citez **une** différence structurale entre la testostérone et le cholestérol. [1]

.....

C2. Le schéma ci-dessous représente une molécule de graisse.



(a) Lorsque la molécule subit une hydrolyse, quel produit est formé à partir de **A** ? [1]

.....

(b) Quel nom général donne-t-on aux produits d'hydrolyse formés à partir de **B** ? [1]

.....

(c) Précisez les conditions requises pour effectuer l'hydrolyse d'une graisse. [1]

.....

(d) À l'aide d'un calorimètre, on réalise une expérience visant à déterminer la valeur calorique d'une barre de 50,0 g de chocolat "à faible teneur en graisse". L'oxydation complète (combustion) d'un échantillon de 10,0 g de ce chocolat porte à 86,5 °C la température de 500 g d'eau initialement à 19,0 °C.
Calculez la valeur calorique (en kJ) de la barre de chocolat considérée. [4]
(La chaleur spécifique massique de l'eau vaut 4,18 J g⁻¹ K⁻¹.)

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

Option D – Chimie de l’environnement

D1. Le dioxyde de carbone et le méthane sont deux gaz impliqués dans l’effet de serre, responsable du réchauffement global de la planète.

(a) Nommez **un autre** gaz également impliqué dans l’effet de serre. [1]

.....

(b) (i) Nommez **une** source naturelle de dioxyde de carbone et **une** source de dioxyde de carbone liée aux activités humaines. [2]

Source naturelle :

Source liée aux activités humaines :

.....

(ii) Nommez **une** source naturelle de méthane et **une** source de méthane liée aux activités humaines. [2]

Source naturelle :

Source liée aux activités humaines :

.....

(c) Expliquez comment les gaz à effet de serre sont supposés contribuer au réchauffement global de la planète. [3]

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

D2. (a) La *filtration* et la *précipitation chimique* constituent deux procédés de traitement des eaux usées.

(i) Quel est le type de substances éliminées par *filtration* ? Quel équipement utilise-t-on à cet effet ? [2]

.....
.....

(ii) Quel est le type de substances éliminées par *précipitation chimique* ? Quel produit chimique utilise-t-on à cet effet ? [2]

.....
.....

(b) (i) Donnez **deux** avantages liés au traitement de l'eau potable par l'ozone plutôt que par le chlore. [2]

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

(ii) Sans prendre en considération le coût, donnez **un** inconvénient lié au traitement de l'eau potable par l'ozone plutôt que par le chlore. [1]

.....

Option E – Industries chimiques

E1. (a) Indiquez **deux** fonctions du coke utilisé dans le haut fourneau lorsqu'on extrait le fer de ses minerais. [2]

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

(b) La fonte produite dans le haut fourneau contient du carbone et de la silice comme impuretés. Décrivez de quelle manière ces impuretés sont éliminées pour produire de l'acier pur.

(i) Le carbone : [2]

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

(ii) La silice : [2]

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

E2. (a) Écrivez l'équation d'une réaction de craquage thermique de l'hexane. Donnez **une** utilisation de **chacun** des produits de la réaction que vous proposez. [3]

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

(b) (i) Nommez un catalyseur utilisé dans les réactions de craquage catalytique. [1]

.....

(ii) Quelle autre condition doit aussi être satisfaite pour opérer un craquage catalytique ? [1]

.....

(c) Qu'est-ce qui distingue les produits du craquage catalytique de ceux du vapocraquage ? [2]

Craquage catalytique :

.....

Vapocraquage :

.....

E3. De nombreux procédés chimiques comportent des risques pour l'environnement. Citez **un** problème potentiel lié au raffinage des pétroles et à la production du fer.

Raffinage des pétroles : [1]

.....

Production du fer : [1]

.....

Option F – Combustibles et énergie

F1. En un lieu donné, la surface de la Terre reçoit $1,26 \times 10^6$ unités d'énergie solaire. Des plantes vertes (des algues, par exemple) absorbent $1,26 \times 10^4$ unités de cette énergie.

(a) (i) Quel pourcentage de l'énergie solaire les plantes vertes absorbent-elles ? [1]

.....

(ii) Suggérez **deux** raisons pour lesquelles le reste de l'énergie solaire n'est pas absorbé par les plantes vertes. [2]

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

(b) (i) Nommez le processus par lequel les plantes vertes utilisent l'énergie solaire pour transformer l'eau et le dioxyde de carbone en glucose (biomasse). [1]

.....

(ii) Écrivez l'équation équilibrée (pondérée) de la réaction. [1]

.....

(c) (i) Citez **deux** méthodes qui permettent de convertir la biomasse en énergie. [2]

1

2

(ii) Pour l'**une** de ces méthodes, donnez **un** avantage et **un** inconvénient du procédé. [2]

Avantage :

.....

Inconvénient :

.....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question F1)

- (d) (i) Soulignez comment les algues et le plancton ont été transformés en pétrole dans les océans primitifs. [3]

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

- (ii) Citez **trois** inconvénients liés à l'utilisation du pétrole comme source d'énergie. [3]

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

