



AVIS IMPORTANT AUX CANDIDATS

Ce cahier d'examen est strictement personnel. Il ne doit comporter aucun signe distinctif.
Les réponses doivent être rédigées en noir ou en bleu.
Le non respect de l'une de ces recommandations peut conduire à l'attribution de la note ZERO à la copie.

Case à cocher si le
candidat est absent

☐

CONCOURS : **Biologie et Géologie**

EPREUVE DE : **Chimie organique**

DATE : **09-06-2026 à 08 H 00**

DURÉE : **2 HEURES**

NOM :

PRÉNOM :

DATE DE NAISSANCE :

N° de C.I.N/PASSEPORT pour les étrangers :

SÉRIE :

IDENTIFIANT :

Signature des enseignants

--	--

Signature du candidat

--



THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
1100 EAST 58TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637
TEL: 773-936-3000
FAX: 773-936-3000
WWW.CHICAGO.EDU

Instructions

- Cette épreuve comporte 14 pages dont deux blanches.
- Les trois (03) problèmes sont indépendants.
- Tout résultat doit être écrit dans les cadres correspondants.
- Aucun échange entre les candidats n'est autorisé.
- Si au cours de l'épreuve un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il la signale sur sa copie et poursuit sa composition en indiquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

LES CANDIDATS DOIVENT VÉRIFIER QUE LE SUJET COMPREND 14 PAGES

NUMEROTÉES 1 sur 14, 2 sur 14,, 14 sur 14.

Chimie organique

NE RIEN ÉCRIRE ICI

Remarques, notations et données numériques

- Numéros atomiques Z : $H = 1$, $C = 6$, $N = 7$, $O = 8$, $Cl = 17$, $Br = 35$
- Le groupe phényle peut être noté : C_6H_5- , $Ph-$ ou 
- Le groupe isopropyle peut être noté : iPr ou $(CH_3)_2CH-$
- Déplacements chimiques approximatifs en RMN 1H de quelques groupes :

Protons CH_3	δ ppm	Protons CH_2	δ ppm	Protons CH	δ ppm
CH_3-C	0.96-1,4	CH_2-C	1.3	$CH-R$	1.5
CH_3-C-O	1.3	CH_2-C-O	1.9	$CH-C-O$	2.0
$CH_3-C=C$	1.6	$CH_2-C=C$	2.3	$CH-C=C$	2.6
CH_3-Ar	2.1-2.3	CH_2-Ar	2.6-2.8	$CH-Ar$	3.0
CH_3-CO-R	2-2.2	CH_2-CO-R	2.3-2.4	$CH-CO-R$	2.5-2.7
CH_3-NH_2	2.1-2.3	CH_2-N	2.4-3	$CH-N$	2.8
CH_3-O	3.3	CH_2-O	3.2-3.4	$CH-O$	3.7-3.9
CH_3-C-Cl	1.4-1.6	CH_2-O-CO	4.1-4.3	$CH-Cl$	4.1-4.3
CH_3-C-Br	1.6-1.9	CH_2-Cl	3.6-3.7	$CH-Br$	4.2-4.4
CH_3-C-I	1.8-2	$CO-CH_2-Ar$	3.5-4.1	$CH-I$	4.3-5.4
		CH_2-I	3.2-3.3	$CH-Aromatique (Ph)$	6.4-8.5

Tables Infra-Rouge

Liaison	Nombre d'ondes en cm^{-1}
$C=C$	1600-0650
$C\equiv C$	2100-2220
$O-H$ libre	3500-3700
$C-O-C$ (éthers, esters)	1050-1260
$C=O$ amides	1630-1710
$C=O$ cétones, aldéhydes	1650-1740
$C=O$ acides carboxyliques	1660-1740
$C=O$ esters	1700-1750
$C=O$ halogénures d'acides	1785-1815
$N-H$ amines (primaires, secondaires)	3100-3500

Problème 1 :

Q1- Dessiner les formules semi-développées des composés suivants :

a : Méthylcyclohexane

b : 5-Méthylhexan-1-ol

c : 2-Méthylbut-2-ène

d : 5-Chloropentanal

e : 2,2-Diméthylcyclohexanone

f : Acide pent-3-énoïque

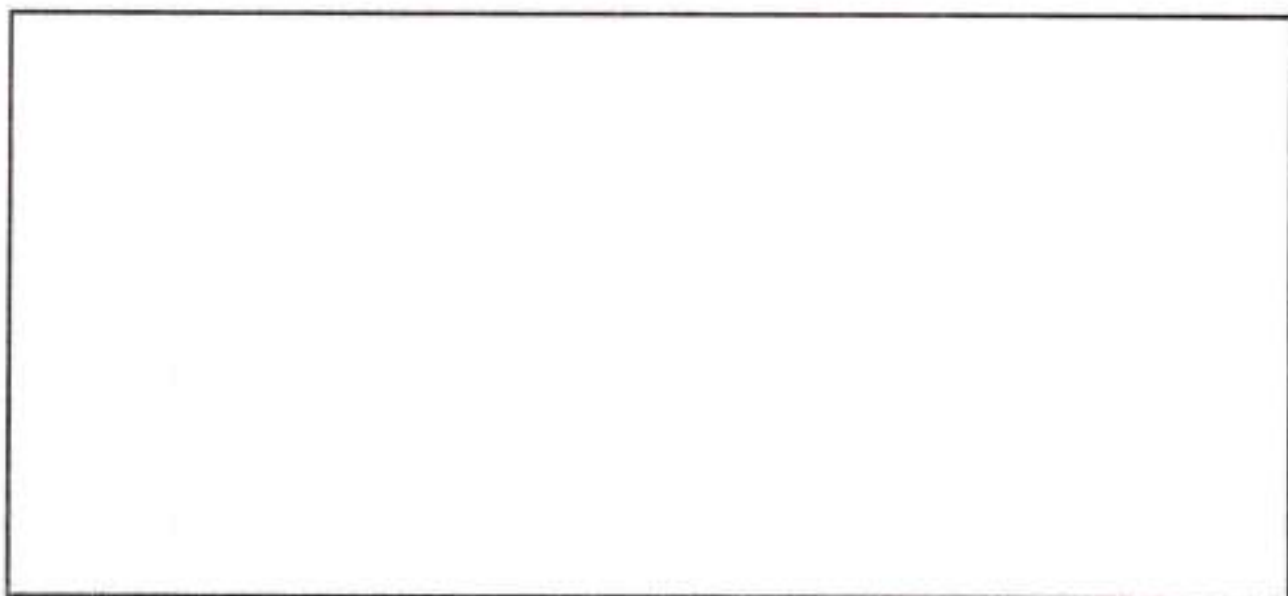
Un seul parmi ces composés présente une isomérisation géométrique.

Q2- Lequel ? De quel type d'isomérisation s'agit-il ?

Q3- Représenter les stéréoisomères de ce composé en précisant leurs configurations.

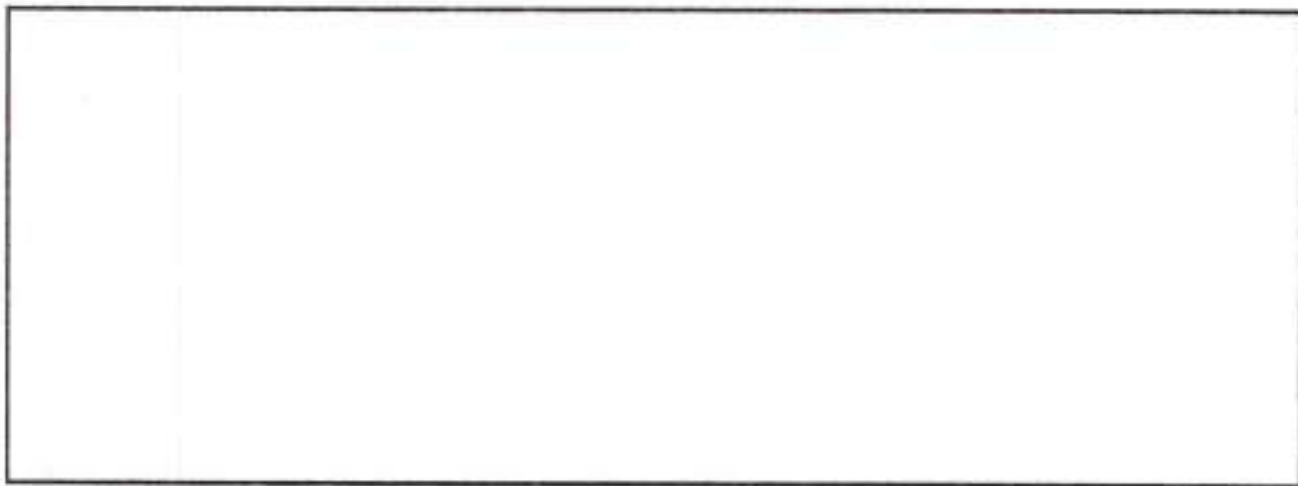
NE RIEN ÉCRIRE ICI

Q4- Le méthylcyclohexane (**a**) peut se présenter sous deux conformations chaises **a1** et **a2**. Les représenter, en précisant laquelle est la plus stable.



Soumis d'abord à l'action du méthanolate de sodium ($\text{CH}_3\text{O}^-\text{Na}^+$) dans le méthanol, puis, à celle de l'iodure de méthyle, le composé (**e**) (2,2-Diméthylcyclohexanone), donne un composé (**g**) de formule brute $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}$.

Q5- Ecrire dans le plan la réaction correspondante.



Q6- Représenter les stéréoisomères **g1** et **g2** du composé **g** en précisant leurs configurations absolues.

NE RIEN ÉCRIRE ICI

Problème II :

Soit le composé organique noté (A) de formule brute $C_5H_{12}O$.

Q7- Déterminer le nombre d'insaturation de A.

Q8- Dessiner les formules planes de tous les isomères optiquement actifs A_i de A renfermant une fonction alcool.

Q9- Parmi ces isomères, il existe un alcool noté A' dont les analyses structurales révèlent la présence d'un groupe isopropyle $[-CH(CH_3)_2]$. Donner sa structure en désignant le carbone asymétrique par un astérisque (*).

L'action de HCl aqueux sur **A'** conduit à la formation d'un composé achiral non dédoublable noté **B** de formule brute $C_5H_{11}Cl$.

Q10- Donner le mécanisme détaillé de la formation de **B** en précisant sa structure.

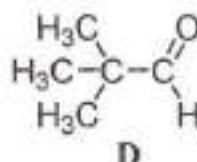
NE RIEN ÉCRIRE ICI

Le composé **A'** (Q9) peut aussi être obtenu par l'action de LiAlH_4 , suivie d'hydrolyse, sur un composé **C**. L'analyse du composé **C** par spectroscopie de RMN du proton laisse apparaître les signaux suivants :

- Un doublet centré à 1,04 ppm correspondant à 6 protons,
- Un singulet à 2 ppm correspondant à 3 protons,
- Un septuplet centré à 2,56 ppm correspondant à un seul proton.

Q11- A partir de ces données trouver la structure plane de **C** et attribuer à chacun de ses protons (ou groupe de protons équivalents) le déplacement chimique en RMN ^1H .

Par ailleurs, on considère un composé **D** dont la structure est représentée ci-dessous. **D** provient de l'oxydation de l'un des isomères de constitution de **A**, noté **A''**.



Q12- Sans écrire les réactions correspondantes, citer les deux tests chimiques utilisés au laboratoire pour s'assurer rapidement de la fonction chimique de **D** ?

L'action de la potasse concentrée (KOH) sur le composé **D** suivie d'une hydrolyse acide conduit à deux composés : **E**, de formule brute $C_5H_{10}O_2$, et **A''**.

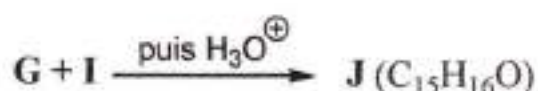
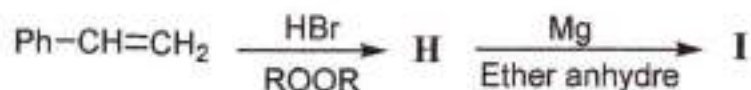
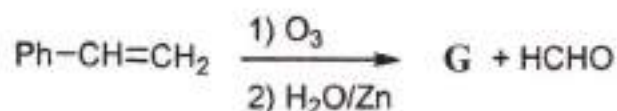
Q13- Donner les structures de **E** et **A''** en précisant le nom de cette réaction.

Q14- Détailler le mécanisme d'obtention de **E** et **A''**.

NE RIEN ÉCRIRE ICI

Problème III :

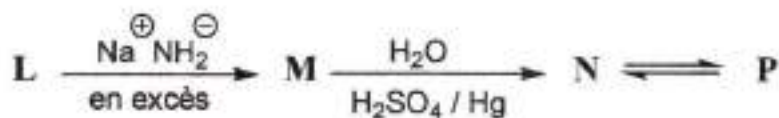
À partir du styrène Ph-CH=CH_2 , on réalise les réactions suivantes :



Dans toutes les réponses on adoptera la notation (Ph) pour le groupe phényle.

Q15- Donner les structures chimiques planes de **G**, **H**, **I** et **J**, sachant que **H** est achiral.

Le produit **J** ainsi obtenu est soumis à la séquence réactionnelle suivante :



Données complémentaires :

- Une mole du composé **M** consomme en présence de Ni de Raney 2 moles d'hydrogène (H_2).
- À côté de **K**, il se forme un produit minoritaire **K'** de configuration « Z ».
- Le composé **P** présente une bande fine et intense en Infra-rouge vers $1710\text{--}1720 \text{ cm}^{-1}$.

Q16- Donner les structures chimiques planes des composés **K**, **L**, **M**, **N** et **P**.

Q17- Sans le détailler, dire quelle est la nature du mécanisme de la réaction $J \rightarrow K$ et son ordre en justifiant votre réponse.

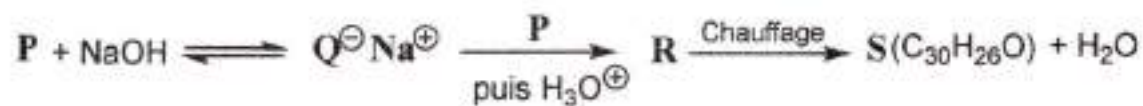
Q18- Expliquer pourquoi le produit **K** est majoritaire.

NE RIEN ÉCRIRE ICI

Q19- Détailler le mécanisme, dans l'espace, de la réaction $K \rightarrow L$. On adoptera une représentation spatiale.

Q20- En réalité, le composé **L** se présente sous forme de deux stéréoisomères $L_1 + L_2$. Ce mélange est-il optiquement actif ? Justifier votre réponse.

Une succession de réactions transforme le composé **P** en produit **S** :



Q21- Déterminer les structures chimiques de **Q**⁺, **R** et **S**.

Q22- Comment appelle-t-on les réactions **P** → **R** et **R** → **S** ?

Q23- Détailler le mécanisme d'obtention de **S** à partir de **P**.

NE RIEN ÉCRIRE ICI

FIN DE L'ÉPREUVE

NE RIEN ÉCRIRE ICI

NE RIEN ÉCRIRE ICI

