Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 20	Nom et prénom du candidat:
Section: B/C	
Branche: chimie	repêchage

[C = question de cours; AN = appl. numérique; ANN = appl. non-numérique]

I. Alcènes (16 pts.)

- 1) Pour le hex-1-ène, désigner les nuages qui se recouvrent pour former la liaison
 - a) entre les atomes C_1 et C_2 ,
 - b) entre les atomes C_3 et C_4 . [ANN:3]
- 2) Montrer par des équations globales que l'addition du bromure d'hydrogène sur le hex-1-ène peut donner deux produits différents, puis expliquer à l'aide du mécanisme réactionnel et de l'effet I que l'un des deux se forme préférentiellement.

[C:10]

- 3) Pour le produit principal obtenu en 2),
 - a) représenter les formules spatiales d'une paire d'énantiomères R et S,
 - b) dessiner la projection de Newman d'un conformère décalé vu le long de l'axe C_2 C_3 . [ANN:3]

II. Alcools et corps dérivés (20 pts.)

- 1) a) Ecrire l'équation globale de l'estérification entre l'éthanol et l'acide éthanoique. [C:1]
 - b) Expliquer comment le marquage isotopique a aidé à élucider le mécanisme de l'estérification. [C:2]
- 2) a) Etablir l'équation chimique de la polycondensation de l'éthanediol avec l'acide benzène-1,4-dioique (= acide téréphtalique). Enumérer les usages du polyester formé. [C:4]
 - b) Donner deux autres noms pour le propanetriol et établir l'équation de la formation d'une graisse à partir du propanetriol. [C:3]
- 3) On considère 3 alcools A, B et C dont la chaîne carbonée principale possède trois atomes de carbone.
 - a) On réalise l'oxydation ménagée de ces trois alcools: A donne A_1 ; B ne réagit pas ; C donne C_1 .
 - b) A_1 et C_1 donnent un précipité jaune avec la DNPH; par contre seul A_1 réagit avec la liqueur de Fehling.

Epreuve écrite

Examen de fin d'études seco	ondaires 2000	Nom et prénom du candidat:
Section: B/C		
Branche: chimie		

c) Si on compare les formules brutes de A_1 et C_1 , on constate que ces deux corps sont isomères. Déduire de ces expériences les formules semi-développées et les noms de A, B, C, A_1 et C_1 . Préciser à quelles familles

appartiennent A_1 et C_1 et indiquer pour chaque alcool sa classe.

[ANN:10]

III. Ethylamine et titrage (15 pts.)

- 1) Comparer la temp. d'ébullition de l'éthylamine (M=45 g/mol) qui vaut 17°C avec celle d'autres corps de masse molaire similaire et interpréter les différences:
 - a) propane (M=44 g/mol): $t_{\acute{e}b} = -42$ °C
 - b) éthanol (M=46 g/mol): $t_{\acute{e}b} = 78$ °C
 - c) fluorure de sodium (M=42 g/mol): $t_{eb} = 1695$ °C [ANN:3]
- 2) Etablir l'équation chimique de la réaction d'un excès d'éthylamine avec le chlorure de benzoyle. [ANN:2]
- 3) On prélève 30 ml d'une solution aqueuse d'éthylamine $6 \cdot 10^{-2}$ M et l'on titre avec de l'acide chlorhydrique 0,1 M.
 - a) Montrer que cette réaction est complète. [AN:1]
 - b) Quel volume de HCl doit-on ajouter pour atteindre le point d'équivalence? [AN:1]
 - c) Déterminer le pH au point d'équivalence ainsi qu'au point de demi-équivalence. [AN:3]
 - d) Calculer le pH après ajout de 12,0 ml de HCl. [AN:3]
 - e) Le jaune d'alizarine est un indicateur coloré avec $K_a = 10^{-11}$.

 Peut-on l'utiliser pour ce titrage? Justifier. [ANN:2]

IV. pH et pK_a (9 pts.)

- 1) Déterminer le pH des solutions suivantes, toutes 0,25 M:
 - a) $NaNO_3$; b) $NaNO_2$; c) NH_4ClO [AN:5]
- 2) Calculer le pK du couple acide/base concerné:
 - a) pour une solution 0,1 M de chlorure de hexaqua cobalt (III) qui a un pH de 3,00 [AN:2]
 - b) pour une solution 0,1 M d'acide acrylique (CH₂=CHCOOH) dont le degré de dissociation est [AN:2]

Actinides	Lanthanides		7 couche Q	6 couche P	5 couche 0	4 couche N	Couche M	2 couche L	couche K		Période
des	anide.										
	S		223 Fr 87 trancium 223	133 55 55 cesium 132.9	85 Rb 37 Rb rubidium 85.5	39 K 19 K polassium 39,1	23 Na 11 Na sodium 23.0	7Li abium 6.94	1 H hydrogène	_	Principaux groupes
227 A C 89 A C actimum 221	139 La 57 La lanlhane 138.9		226 Ra 88 Ra radium 226.1	138 Ba 56 Ba baryum 137.3	88 Sr 38 Sr strontum 87,6	40 Ca 20 Ca calcium 40.1	24 Mg 12 Mg magnésum 24.3	9 Be beryllium 9.01		=	paux
232 Th 90 thorsum 232.0	140Ce 58Ce cénum 1401		89 à 103 actinides	57 à 71 Ianthanides	89 Y 39 yttrium 88.9	45 S C 21 S C scandium 45.0					
231 Pa 91 Pa protactinium 231	141 Pr 59 Pr praséodyme 140.9		104 Ku kurtchalovium 260	180 Hf 72 H f hafnium 178.5	90 Zr 40 Zr zirconium 91.2	48 Ti 22 Ti Iilane 47,9			le plus	nombre de	Class
238 U 92 uranıım 238.0	144 Nd 60 Nd neodyme 144.2		105 Ha hahnium 260	181 Ta 73 Ta tantale 180.9	93 Nb niobium 92,9	51V 23 vanadium 50,9			le plus abondant : A numéro atomique : Z	nombre de	Classification
237 Np 93 Np neplunium 231	61 Pm proměthium 145			184W 74 tungstène 183.9	98 Mo 42 Mo molybděne 95,9	52 Cr 24 Cr chrome 52,0	Élé		. A	Ď	
239 Pu 94 Pu plutonium 242	152 Sm 62 Sm samarium 150,4			185 Re 75 Re rhènium 186.2	43 TC technétium 99,0	55 Mn 25 Mn manganèse 54,9	Éléments de transition	_	- ×		périodique
95 Am américium 243	153 E u 63 E u europium 152.0			192 Os 76 Os 0smium 190.2	102 Ru 44 Ru ruthénium 101,1	56 Fe 26 Fe 55,8	e transi	7 (2 >			dique
96 Cm curium 247	158 Gd 64 Gd yadolinium 157.3			193 r 77 r iridium 192.2	103 Rh 45 Rh rhodium 102,9	59 Co 27 Co coball 58,9	tion	M : masse molaire atomiq (g · mol · l) du mélange iso- topique naturel			des
97 BK berkéllum 249	159 Tb 65 terbium 158.9			195 Pt 78 Pt platine 195.1	106 Pd 46 Pd palladium 106.4	58 Ni 28 nickel 58,7					éléments
98 Cf californium 249	162 Dy 66 Dy dysprosium 162.5			197 Au 79 Au 197,0	107 A9 47 A9 argant 107.9	63 Cu 29 Cu cuivre 63.5		atomique nge iso-			ents
99ES einsteinium 254	165 Ho 67 Ho holmium 164.9			202 Hg 80 Hg mercure 200.6	114 48 Cd cadmium 112.4	30 Zn 30 Z nc 65.4				- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
100 Fm termium 255				205 T1 81 T1 thallium 204.4	49 In indium	69 Ga 31 Ga gallium 69.7	27 A1 13 A1 atuminium 27,0	11 B 5 B bore 10.8		=	
101 Md mendėlėvium 256	169 Tm 169 168.9			208 Pb 82 Pb plomb 207.2	120 Sn 50 Sn 8tain 118.7	74 Ge 32 Ge germanium 72.6	28 Si 14 Si silicium 28,1	12 6 carbone 12.0		<	Pri
102 No nobělium 253	174 Yb 70 ytterbium 173.0			209 Bi 83 Bi bismuth 209.0	121 Sb 51 Sb anlimoine 121.8	75 AS 33 AS arsenic 74,9	31 p 15 phosphore 31.0	14N azote 14,0		<	Principaux groupes
103 LW lawrencium 257	175 Lu 71 Lu Iulélium 175.0			210 Po 84 Po potonium 210	128 Te 52 1ellure 127.6	80 Se 34 Se sélénium 79,0	32 S 16 soufre 32.1	16O 8 0xygène 16.0		≤	group
				218 At 85 At astate 210	127 53 iode 126.9	79 Br 35 Br brome 79.9	35 CI 17 CI chlore 35,5	19 T fluor 19,0		\\	es
		. ·		86 Rn	129Xe 54Xe 131.3	36 Xr krypton 83.8	40 Ar 18 Ar argon 39.9	10 Ne néon 20,2	AHe hálium 1.00	VIII	

 $Tableau \ des \ pK_a$ (abréviations: ac. = acide; cat. = cation; an. = anion)

acidés forts (plus forts que H ₃ O ⁺) bases négligeables		
HCI Hi, HBr, HCIO ₄ , HNO ₃ , H ₂ SO ₄	(plus forts que H ₃ O ⁺)	•

esting the second of the second of			
H ₃ O ⁺	H ₂ O	eau	-1,74
	CIO3	an. chlorate	-1.00
•	CCI3COO-	an. trichloroéthanoate	0,70
	103	an. iodate	0,80
	TI(OH) (H ₂ O) ₅ ²⁺	cat. pentaqua hydroxo thallium (III)	1,14
нооссоон	HOOCCOO-	an. hydrogénooxalate	1.23
CHCI ₂ COOH	CHCI ₂ COO	an. dichloroéthanoate	1,26
H ₂ SO ₃	HSO ₃	an. hydrogénosulfite	1,80
HSO ₄	SO ₄ ²⁻	an. sulfate	1,92
HCIO ₂	CIO ₂	an. chlorite	2.00
H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄	an. dihydrogénophosphate	2,12
CH ₂ FCOOH	CH2FCCO-	an, fluoroéthanoate	2.57
Ga (H ₂ O) ₆ ³⁺	Ga(OH) (H ₂ O) ₅ ²⁺	cat. pentaqua hydroxo gallium (III)	2.62
CH ₂ CICOOH	CH ₂ CICOO	an. chloroéthanoate	2.86
CH ₂ BrCOOH	CH ₂ BrCOO	an. bromoéthanoate	2,90
V (H ₂ O) ₆ ³⁺	V(OH) (H ₂ O) ₅ ²⁺	cat. pentaqua hydroxo vanadium (III)	2.92
Fe (H ₂ O) ₆ ³⁺	Fe(OH) (H ₂ O) ₅ ²⁺	cat. pentaqua hydroxo fer (III)	2,83
СН ₃ СНОНСООН	CH3 CHOHCOO.	an. lactate	3.08
HNO ₂	NO ₂	an. nitrite	3.14
CH ₂ ICOOH	CH ₂ ICOO	an. iodoéthanoate	3,16
HF	F*	an. fluorure	3,17
C ₈ H ₇ O ₂ COOH	C ₈ H ₇ O ₂ COO	an. acétylsalicylate	3,48
HOCN	OCN-	an. cyanate	3.66
нсоон	HC00-	an. méthanoate	3.75
C ₆ H ₈ O ₆	C ₆ H ₇ O ₆	an. ascorbate	4,17
C ₆ H ₅ COOH	C ₆ H ₅ COO-	an. benzoate	4,19
C ₆ H ₅ NH ₃ ⁺	C ₆ H ₅ NH ₂	aniline	4.62
	$H_{3}O^{+}$ $HCIO_{3}$ $CCI_{3}COOH$ HIO_{3} $TI (H_{2}O)_{6}^{3+}$ $HOOCCOOH$ $CHCI_{2}COOH$ $H_{2}SO_{3}$ HSO_{4} $HCIO_{2}$ $H_{3}PO_{4}$ $CH_{2}FCOOH$ $Ga (H_{2}O)_{6}^{3+}$ $CH_{2}CICOOH$ $CH_{2}BrCOOH$ $V (H_{2}O)_{6}^{3+}$ $Fe (H_{2}O)_{6}^{3+}$ $CH_{3}CHOHCOOH$ HNO_{2} $CH_{2}ICOOH$ HF $C_{8}H_{7}O_{2}COOH$ $HOCN$ $HCOOH$ $C_{6}H_{8}O_{6}$ $C_{6}H_{5}COOH$	H ₃ O ⁺ H ₂ O HClO ₃ ClO ₃ CCl ₃ COOH Cl ₃ COO ⁻ HIO ₃ IO ₃ TI (H ₂ O) ₆ ³⁺ TI(OH) (H ₂ O) ₅ ²⁺ HOOCCOOH HOOCCOO ⁻ CHCl ₂ COOH CHCl ₂ COO ⁻ H ₂ SO ₃ HSO ₃ HSO ₄ SO ₄ ²⁻ HClO ₂ ClO ₂ H ₃ PO ₄ H ₂ PO ₄ CH ₂ FCOOH CH ₂ FCOO ⁻ Ga (H ₂ O) ₆ ³⁺ Ga(OH) (H ₂ O) ₅ ²⁺ CH ₂ CICOOH CH ₂ ECOO ⁻ CH ₂ BrCOOH CH ₂ BrCOO ⁻ V (H ₂ O) ₆ ³⁺ V(OH) (H ₂ O) ₅ ²⁺ Fe (H ₂ O) ₆ Fe (OH) (H ₂ O) ₅ ²⁺ CH ₃ CHOHCOOH CH ₃ CHOHCOO ⁻ HNO ₂ NO ₂ CH ₂ ICOOH CH ₂ ICOO ⁻ HF F C ₈ H ₇ O ₂ COOH C ₈ H ₇ O ₂ COO ⁻ HOCN OCN HCOOH HCOO ⁻ C ₆ H ₈ O ₆ C ₆ H ₇ O ₆ C ₆ H ₅ COO ⁻	H ₃ O+ H ₂ O eau HClO ₃ ClO ₃ an. chlorate CCl ₃ COOH CCl ₃ COO an. trichloroéthanoate HIO ₃ an. iodate TI (H ₂ O) ₆ TI(OH) (H ₂ O) ₅ cat. pentaqua hydroxo thallium (III) HOOCCOOH HOOCCOO an. hydrogénooxalate CHCl ₂ COOH CHCl ₂ COO an. dichloroéthanoate H ₂ SO ₃ HSO ₃ an. hydrogénosulfite HSO ₄ SO ₄ an. sulfate HClO ₂ ClO ₂ an. chlorite H ₃ PO ₄ H ₂ PO ₄ an. dihydrogénophosphate CH ₂ FCOOH CH ₂ FCOO an. flucroéthanoate Ga (H ₂ O) ₆ Ga(OH) (H ₂ O) ₅ cat. pentaqua hydroxo gallium (III) CH ₂ CICOOH CH ₂ CICOO an. chloroéthanoate CH ₂ BrCOOH CH ₂ CICOO an. chloroéthanoate CH ₂ BrCOOH CH ₂ CICOO an. chloroéthanoate V(H ₂ O) ₆ V(OH) (H ₂ O) ₅ cat. pentaqua hydroxo yanadium (III) Fe (H ₂ O) ₆ Fe(OH) (H ₂ O) ₅ cat. pentaqua hydroxo yanadium (III) CH ₃ CHOHCOOH CH ₃ CHOHCOO an. lactate HNO ₂ NO ₂ an. nitrite CH ₂ ICOOH CH ₂ ICOO an. in docéthanoate HF F an. fluorure C ₈ H ₇ O ₂ COOH C ₈ H ₇ O ₂ COO an. accétylsalicylate HOCN OCN an. accétylsalicylate HCOOH HCOO an. méthanoate C ₆ H ₈ O ₆ C ₆ H ₇ O ₆ an. accorbate C ₆ H ₈ COOH C ₆ H ₅ COO an. benzoate

ac. éthanoïque	CH ₃ COOH	CH3COO-	an. éthanoate	4,75
ac. propanoïque	CH3CH2COOH	CH ₃ CH ₂ COO	an. propanoate	4,87
cat. hexaqua aluminium	-AI(H ₂ O) ₆ ³⁺	AI(OH)(H ₂ O) ₅ ²⁺	cat. pentaqua hydroxo 3	4,95
cat. pyridinium	C ₅ H ₅ NH ⁺	C ₅ H ₅ N	pyridine	5.25
cat. hydroxylammonium	NH ₃ OH ⁺	NH ₂ OH	hydroxylamine	6,00
dioxyde de carbone	CO ₂ + H ₂ O	HCO3	an. hydrogénocarbonate	6,12
ac. sulfhydrique	H ₂ S	HS*	an. hydrogénosulfure	7,04
an. hydrogénosulfite	HSO3	SO ₃	an. sulfite	7,20
an. dihydrogéno- phosphate	H ₂ PO ₄	HPO 4	an. hydrogénophosphate	7,21
ac. hypochloreux	HCIO	CIO-	an. hypochlorite	7,55
cat. hexaqua cadmium	Cd(H ₂ O) ₆ ²⁺	Cd(OH)(H ₂ O) ₅ +	cat. pentaqua hydroxo cadmium	8,50
cat. hexaqua zinc	Zn (H ₂ O) ₆ ²⁺	Zn(OH)(H ₂ O) ₅ ⁺	cat. pentaqua hydroxo zinc	8,96
cat. ammonium	NH ₄	NH ₃	ammoniac	9,20
ac. borique	H ₃ BO ₃	H₂BO₃	an. borate	9,23
ac. hypobromeux	HBrO	BrO -	an. hypobromite	9,24
ac. cyanhydrique	HCN	CN"	an. cyanure	9.31
cat. triméthylammonium	(CH ₃) ₃ NH ⁺	(CH ₃) ₃ N	triméthylamine	9.87
phénol	C ₆ H ₅ OH	C ₆ H ₅ O	an. phénolate	9.89
an. hydrogénocarbonate	HCO3	CO3	an. carbonate	10.25
ac. hypoiodeux	HIO	IO :	an. hypoiodite	10,64
cat. méthylammonium	CH ₃ NH ₃ ⁺	CH ₃ NH ₂	méthylamine	10.70
cat. éthylammonium	C ₂ H ₅ NH ₃ ⁺	C ₂ H ₅ NH ₂	éthylamine	10,75
cat. triéthylammonium	(C ₂ H ₅) ₃ NH ⁺	(C ₂ H ₅) ₃ N	triéthylamine	10.81
cat. diméthylammonium	(CH ₃) ₂ NH ₂ ⁺	(CH ₃) ₂ NH	diméthylamine	10,87
cat. diéthylammonium	(C ₂ H ₅) ₂ NH ₂	(C ₂ H ₅) ₂ NH	diéthylamine	11,10
an. hydrogenosulfure	HS ⁻	S ²⁻	an. sulfure	11,96
an. hydrogénophosphate	HPO ₄ ²	PO ₄	an. phosphate	12.67
eau	H ₂ O	OH-	an. hydroxyde	15.74

bases fortes
acides négligeables
(plus fortes que OH⁻)
O²⁻, NH₂, anion alcoolate