

## Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2007

Section: BC

Branche: CHIMIE

Numéro d'ordre du candidat

\_\_\_\_\_

### 1. Structure des molécules - propriétés des corps 16 points

- a) Pour le 2-hydroxypropanal, représenter l'énantiomère R. TA 2
- b) Pour l'acide  $\alpha$ -aminopropanoïque (alanine) représenter d'abord l'énantiomère S, puis sa formule en projection de Fischer. TA 3
- c) pour l'acide 2-hydroxypropanoïque représenter l'énantiomère S en projection de Newman suivant l'axe C2 - C3 dans sa configuration la plus stable. TA 3
- d) pour la butanone représenter et donner le nom d'un isomère de fonction. TA 2

Etudier et comparer, sur base d'une analyse des forces intermoléculaires, la volatilité des corps suivants :

- a) le butane ( M = 58 g/mol )
- b) le propanal ( M = 58 g/mol )
- c) le propanol ( M = 60 g/mol ) TA 6

### 2. Polymérisation et polycondensation 13 points

- a) étudier la polymérisation du styrène en polystyrène
- type de réaction
  - réaction globale
  - initiation et mécanisme de la réaction QC 7
- b) étudier la polycondensation de l'éthanediol et de l'acide téréphtalique (= acide benzène-1,4-dioïque ) en PET QC 3
- c) étudier la formation du tripeptide Ser - Ala - Val QC 3
- ( Ser : R = - CH<sub>2</sub>OH / Ala : R = - CH<sub>3</sub> / Val : R = ( CH<sub>3</sub> )<sub>2</sub> CH- )

## Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2007

Section: BC

Branche: CHIMIE

Numéro d'ordre du candidat

\_\_\_\_\_

### 3. Composés oxygénés

17 points

Un alcool **A** à chaîne hydrocarbonée saturée contient 26,66 % d'oxygène.

- a) Montrer par un calcul que c'est un alcool en  $C_3$ . EN 3  
L'oxydation de cet alcool par le permanganate de potassium en solution acide donne un composé **B** qui réagit avec la DNPH mais pas avec le réactif de Schiff.
- b) Trouver la formule et le nom de **B** et de l'alcool **A**. TA 2
- c) Dresser les systèmes et l'équation redox de l'oxydation par le permanganate. QC 4
- d) Calculer le volume d'une solution de permanganate de potassium avec  $c = 0,1 \text{ M}$  nécessaire à l'oxydation d'une masse de 1 g de cet alcool. EN 3
- Un composé **C**, isomère de fonction de **B**, réagit avec la liqueur de Fehling.
- e) Donner le nom et la formule du composé. TA 1
- f) Dresser les systèmes et l'équation redox. QC 4

### 4. Calcul du pH

14 points

- a) calculer le pH des solution suivantes :
- \* solution renfermant 10,1 g de nitrate de potassium par 500 ml de solution EN 1
  - \* solution obtenue en mélangeant  $10 \text{ cm}^3$  d'acide nitrique à 65 %-masse (masse vol =  $1,39 \text{ g/cm}^3$ ) avec  $1000 \text{ cm}^3$  d'eau EN 2
  - \* solution obtenue en mélangeant  $250 \text{ cm}^3$  de solution d'acide éthanique de  $c = 0,10 \text{ mol/l}$  avec  $100 \text{ cm}^3$  de solution d'éthanoate de sodium de  $c = 0,25 \text{ mol/l}$  EN 2
- b) Une prise de  $25 \text{ cm}^3$  d'une solution d'éthylamine de concentration inconnue est titrée par une solution d'acide chlorhydrique 1M.  
L'équivalence est atteinte après ajout de  $16,6 \text{ cm}^3$  de solution.
- \* montrer que la réaction est totale EN1
  - \* calculer la concentration initiale EN1
  - \* calculer le pH de la solution initiale d'éthylamine EN 4
  - \* calculer le pH au point d'équivalence EN 3

**Tableau des pKa**  
(abrégations : ac. = acide ; cat. = cation ; an. = anion)

<b>acides forts</b> (plus forts que H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ) HI, HBr, HCl, HClO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<b>bases de force négligeable</b>
---	-----------------------------------

cat. hydronium	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O	eau	-1,74
ac. chlorique	HClO <sub>3</sub>	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	an. chlorate	-1,00
ac. trichloroéthanoïque	CCl <sub>3</sub> COOH	CCl <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	an. trichloroéthanoate	0,70
ac. iodique	HIO <sub>3</sub>	IO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	an. iodate	0,80
cat. hexaqua thallium III	[Tl(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>3+</sup>	[Tl(OH)(H <sub>2</sub> O) <sub>5</sub> ] <sup>2+</sup>	cat. pentaqua hydroxo thallium III	1,14
ac. oxalique	HOCCOOH	HOCCOO <sup>-</sup>	an. hydrogénéoxalate	1,23
ac. dichloroéthanoïque	CHCl <sub>2</sub> COOH	CHCl <sub>2</sub> COO <sup>-</sup>	an. dichloroéthanoate	1,26
ac. sulfureux	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	an. hydrogénéosulfite	1,80
an. hydrogénéosulfate	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	an. sulfate	1,92
ac. chloreux	HClO <sub>2</sub>	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	an. chlorite	2,00
ac. phosphorique	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	an. dihydrogénophosphate	2,12
ac. fluoroéthanoïque	CH <sub>2</sub> FCOOH	CH <sub>2</sub> FCOO <sup>-</sup>	an. fluoroéthanoate	2,57
cat. hexaqua gallium III	[Ga(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>3+</sup>	[Ga(OH)(H <sub>2</sub> O) <sub>5</sub> ] <sup>2+</sup>	cat. pentaqua hydroxo gallium III	2,62
cat. hexaqua fer III	[Fe(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>3+</sup>	[Fe(OH)(H <sub>2</sub> O) <sub>5</sub> ] <sup>2+</sup>	cat. pentaqua hydroxo fer III	2,83
ac. chloroéthanoïque	CH <sub>2</sub> ClCOOH	CH <sub>2</sub> ClCOO <sup>-</sup>	an. chloroéthanoate	2,86
ac. bromoéthanoïque	CH <sub>2</sub> BrCOOH	CH <sub>2</sub> BrCOO <sup>-</sup>	an. bromoéthanoate	2,90
cat. hexaqua vanadium III	[V(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>3+</sup>	[V(OH)(H <sub>2</sub> O) <sub>5</sub> ] <sup>2+</sup>	cat. pentaqua hydroxo vanadium III	2,92
ac. nitreux	HNO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	an. nitrite	3,14
ac. iodoéthanoïque	CH <sub>2</sub> I <sub>2</sub> COOH	CH <sub>2</sub> I <sub>2</sub> COO <sup>-</sup>	an. iodoéthanoate	3,16
ac. fluorhydrique	HF	F <sup>-</sup>	an. fluorure	3,17
ac. acétylsalicylique	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> COOH	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> COO <sup>-</sup>	an. acétylsalicylate	3,48
ac. cyanique	HOCN	OCN <sup>-</sup>	an. cyanate	3,66
ac. méthanoïque	HCOOH	HCOO <sup>-</sup>	an. méthanoate	3,75
ac. lactique	CH <sub>3</sub> CHOHCOOH	CH <sub>3</sub> CHOHCOO <sup>-</sup>	an. lactate	3,87
ac. ascorbique	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> O <sub>6</sub> <sup>-</sup>	an. ascorbate	4,17
ac. benzoïque	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COO <sup>-</sup>	an. benzoate	4,19
cat. anilinium	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	aniline	4,62

ac. éthanoïque	CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	an. éthanoate	4,75
ac. propanoïque	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COO <sup>-</sup>	an. propanoate	4,87
cat. hexaqua aluminium	[Al(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>3+</sup>	[Al(OH)(H <sub>2</sub> O) <sub>5</sub> ] <sup>2+</sup>	cat. pentaqua hydroxo aluminium	4,95
cat. pyridinium	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> NH <sup>+</sup>	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	pyridine	5,25
cat. hydroxylammonium	NH <sub>3</sub> OH <sup>+</sup>	NH <sub>2</sub> OH	hydroxylamine	6,00
dioxyde de carbone (aq)	CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	an. hydrogénocarbonate	6,12
ac. sulfhydrique	H <sub>2</sub> S	HS <sup>-</sup>	an. hydrogénosulfure	7,04
an. hydrogénosulfite	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	an. sulfite	7,20
an. dihydrogénophosphate	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	an. hydrogénophosphate	7,21
ac. hypochloreux	HClO	ClO <sup>-</sup>	an. hypochlorite	7,55
cat. hexaqua cadmium	[Cd(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>2+</sup>	[Cd(OH)(H <sub>2</sub> O) <sub>5</sub> ] <sup>+</sup>	cat. pentaqua hydroxo cadmium	8,50
cat. hexaqua zinc	[Zn(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] <sup>2+</sup>	[Zn(OH)(H <sub>2</sub> O) <sub>5</sub> ] <sup>+</sup>	cat. pentaqua hydroxo zinc	8,96
cat. ammonium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NH <sub>3</sub>	ammoniac	9,20
ac. borique	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	an. borate	9,23
ac. hypobromeux	HBrO	BrO <sup>-</sup>	an. hypobromite	9,24
ac. cyanhydrique	HCN	CN <sup>-</sup>	an. cyanure	9,31
cat. triméthylammonium	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> NH <sup>+</sup>	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	triméthylamine	9,87
phénol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sup>-</sup>	an. phénolate	9,89
an. hydrogénocarbonate	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	an. carbonate	10,25
ac. hypoiodeux	HIO	IO <sup>-</sup>	an. hypoiodite	10,64
cat. méthylammonium	CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	méthylamine	10,70
cat. éthylammonium	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	éthylamine	10,75
cat. triéthylammonium	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> NH <sup>+</sup>	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> N	triéthylamine	10,81
cat. diméthylammonium	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH <sub>2</sub> <sup>+</sup>	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH	diméthylamine	10,87
cat. diéthylammonium	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> NH <sub>2</sub> <sup>+</sup>	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> NH	diéthylamine	11,10
an. hydrogénophosphate	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	an. phosphate	12,32
an. hydrogénosulfure	HS <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	an. sulfure	12,90
eau	H <sub>2</sub> O	OH <sup>-</sup>	anion hydroxyde	15,74

**acides de force négligeable**

**bases fortes**  
(plus fortes que OH<sup>-</sup>)  
O<sup>2-</sup>, NH<sub>2</sub><sup>-</sup>, anion alcoolate RO<sup>-</sup>)

# TABLEAU PERIODIQUE DES ELEMENTS

groupes principaux		groupes secondaires										groupes principaux						
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1,0 <b>H</b> 1																	4,0 <b>He</b> 2	
6,9 <b>Li</b> 3	9,0 <b>Be</b> 4																20,2 <b>Ne</b> 10	
23,0 <b>Na</b> 11	24,3 <b>Mg</b> 12																39,9 <b>Ar</b> 18	
39,1 <b>K</b> 19	40,1 <b>Ca</b> 20	45,0 <b>Sc</b> 21	47,9 <b>Ti</b> 22	50,9 <b>V</b> 23	52,0 <b>Cr</b> 24	54,9 <b>Mn</b> 25	55,8 <b>Fe</b> 26	58,7 <b>Ni</b> 28	58,9 <b>Co</b> 27	63,5 <b>Cu</b> 29	65,4 <b>Zn</b> 30	69,7 <b>Ga</b> 31	72,6 <b>Ge</b> 32	74,9 <b>As</b> 33	79,0 <b>Se</b> 34	79,9 <b>Br</b> 35	83,8 <b>Kr</b> 36	
85,5 <b>Rb</b> 37	87,6 <b>Sr</b> 38	88,9 <b>Y</b> 39	91,2 <b>Zr</b> 40	92,9 <b>Nb</b> 41	95,9 <b>Mo</b> 42	(97) <b>Tc</b> 43	101,1 <b>Ru</b> 44	102,9 <b>Rh</b> 45	106,4 <b>Pd</b> 46	107,9 <b>Ag</b> 47	112,4 <b>Cd</b> 48	114,8 <b>In</b> 49	118,7 <b>Sn</b> 50	121,8 <b>Sb</b> 51	127,6 <b>Te</b> 52	126,9 <b>I</b> 53	131,3 <b>Xe</b> 54	
132,9 <b>Cs</b> 55	137,3 <b>Ba</b> 56	175,0 <b>Lu</b> 71	178,5 <b>Hf</b> 72	180,9 <b>Ta</b> 73	183,9 <b>W</b> 74	186,2 <b>Re</b> 75	190,2 <b>Os</b> 76	192,2 <b>Ir</b> 77	165,1 <b>Pt</b> 78	197,0 <b>Au</b> 79	200,6 <b>Hg</b> 80	204,4 <b>Tl</b> 81	207,2 <b>Pb</b> 82	209,0 <b>Bi</b> 83	(209) <b>Po</b> 84	(210) <b>At</b> 85	(222) <b>Rn</b> 86	
(223) <b>Fr</b> 87	226,0 <b>Ra</b> 88						(269) <b>Hs</b> 108	(268) <b>Mt</b> 109										

  

lanthanides		actinides											
138,9 <b>La</b> 57	140,1 <b>Ce</b> 58	140,9 <b>Pr</b> 59	144,2 <b>Nd</b> 60	(145) <b>Pm</b> 61	150,4 <b>Sm</b> 62	152,0 <b>Eu</b> 63	157,3 <b>Gd</b> 64	158,9 <b>Tb</b> 65	162,5 <b>Dy</b> 66	164,9 <b>Ho</b> 67	167,3 <b>Er</b> 68	168,9 <b>Tm</b> 69	173,0 <b>Yb</b> 70
227,0 <b>Ac</b> 89	232,0 <b>Th</b> 90	231,0 <b>Pa</b> 91	238,0 <b>U</b> 92	237,0 <b>Np</b> 93	(244) <b>Pu</b> 94	(243) <b>Am</b> 95	(247) <b>Cm</b> 96	(247) <b>Bk</b> 97	(251) <b>Cf</b> 98	(254) <b>Es</b> 99	(257) <b>Fm</b> 100	(258) <b>Md</b> 101	(259) <b>No</b> 102

30/8