

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2008

Section: BC

Branche: CHIMIE

Numéro d'ordre du candidat

I. Composés azotés

8 pts (QC8)

1. Etudier les propriétés physiques des amines. QC5
2. Faire une étude comparée de la force basique des amines aliphatiques. QC3

II. Mécanisme réactionnel et isomérisation

15 pts (QC11 ; ANN4)

1. Réaction du bromure d'hydrogène avec l'hex-1-ène.
 - a) Dresser l'équation de la réaction et donner les noms des deux produits envisageables. QC2
 - b) Enoncer la règle de Markownikoff. QC1
 - c) Détailler le mécanisme réactionnel et expliquer la formation d'un produit majoritaire « A » et minoritaire « B ». QC8
 - d) Quel type d'isomérisation existe entre « A » et « B » ? ANN1
 - e) Représenter « B » en projection de Newman selon l'axe C₁→C₂ dans la conformation la plus stable. ANN1
 - f) Donner les formules semi-développées et les noms de deux isomères de chaîne de « A ». ANN2

III. Composés oxygénés

17 pts (ANN14 ; AN3)

1. On fait réagir un monoalcool « C » à chaîne aliphatique saturée avec un excès de sodium. On obtient un sel qui renferme 23,96 % de sodium.
 - a) Dresser l'équation de cette réaction en utilisant les formules générales. ANN2
 - b) Déterminer la formule brute de l'alcool « C ». AN3
 - c) Dresser les formules semi-développées et donner les noms de tous les alcools qui correspondent à cette formule brute. ANN4
 - d) Sachant que l'alcool « C » est optiquement actif représenter les deux énantiomères par leur formule spatiale et donner leur configuration en nomenclature CIP. ANN2
2. Un alcool « D » de formule brute C₃H₈O est soumis à l'oxydation catalytique par le dioxygène. On obtient un *acide carboxylique*
 - a) Donner la formule semi-développée de l'alcool « D » et dresser les équations de son oxydation catalytique par le dioxygène. ANN2

b) Un alcool « E », isomère de « D » est traité par une solution acidulée de permanganate de potassium.

- Dresser les systèmes rédox qui traduisent cette réaction. ANN3
- Quelle observation peut-on faire si on fait réagir le produit de cette réaction avec le réactif de Schiff ? ANN1

IV. Acides, bases et sels

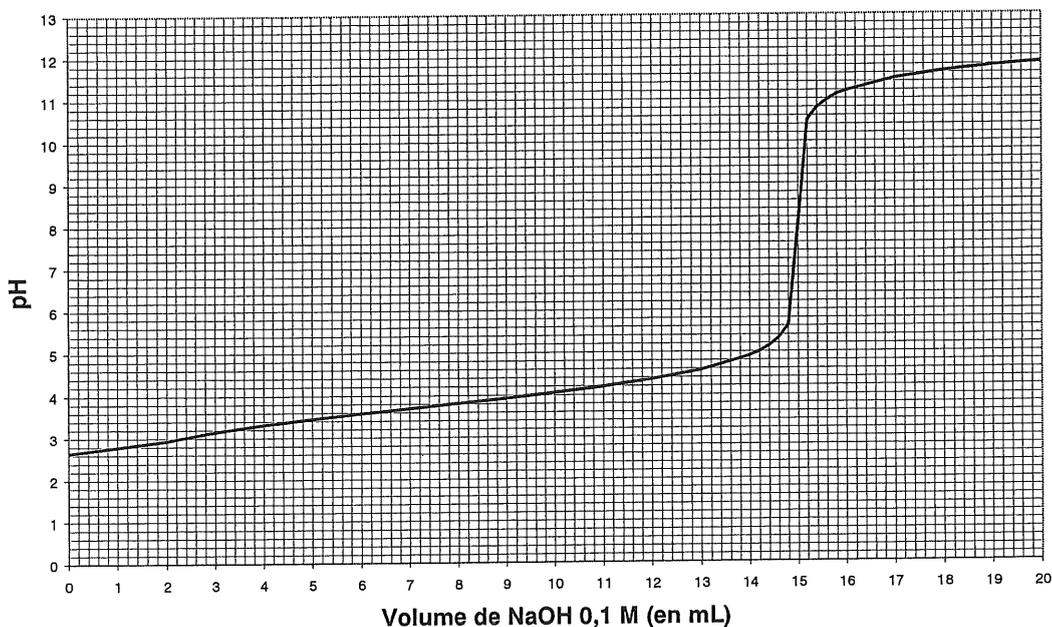
7 pts (AN7)

1. La novocaïne, utilisée comme anesthésique local par les dentistes, est une base faible ($pK_a = 8,95$). Calculer le rapport entre la concentration de cette base et de son acide conjugué dans le plasma sanguin ($pH = 7,40$) d'un patient. AN2
2. Un bécher contenant 250 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium 0,01 M est resté sur un élément chauffant pendant la nuit. 200 mL d'eau se sont évaporés. Calculer le pH de la solution finale. AN2
3. On dilue 60 mL d'acide nitrique à 65 % en masse ($\rho = 1,40 \text{ g/cm}^3$) de manière à obtenir 1,5 L de solution. Calculer le pH de la solution obtenue. AN3

V. Titrage

13 pts (ANN3 ; AN10)

1. Pour déterminer la concentration molaire c_0 d'une solution d'acide méthanoïque, on prélève 10 mL de cette solution dans un bécher et on ajoute de l'eau distillée jusqu'à obtention de 50 mL de solution. Ensuite, on réalise la titration de cette solution avec une solution de NaOH 0,1 M. La courbe de l'évolution du pH en fonction du volume de NaOH ajouté est représentée ci-dessous.



- a) Justifier que la réaction entre l'acide méthanoïque et NaOH est totale. AN1
- b) Déterminer la concentration molaire initiale c_0 de la solution d'acide méthanoïque. AN2

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

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

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

ac. éthanoïque	CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	an. éthanoate	4,75
ac. propanoïque	CH ₃ CH ₂ COOH	CH ₃ CH ₂ COO ⁻	an. propanoate	4,87
cat. hexaqua aluminium	[Al(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Al(OH)(H ₂ O) ₅] ²⁺	cat. pentaqua hydroxo aluminium	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 (aq)	CO ₂ + H ₂ O	HCO ₃ ⁻	an. hydrogénocarbonate	6,12
ac. sulfhydrique	H ₂ S	HS ⁻	an. hydrogénosulfure	7,04
an. hydrogénosulfite	HSO ₃ ⁻	SO ₃ ²⁻	an. sulfite	7,20
an. dihydrogénophosphate	H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	an. hydrogénophosphate	7,21
ac. hypochloreux	HClO	ClO ⁻	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	H ₂ BO ₃ ⁻	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	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	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	CH ₃ CH ₂ NH ₃ ⁺	CH ₃ CH ₂ 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. hydrogénophosphate	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	an. phosphate	12,32
an. hydrogénosulfure	HS ⁻	S ²⁻	an. sulfure	12,90
eau	H ₂ O	OH ⁻	anion hydroxyde	15,74

acides de force négligeable

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

