

**Examen de fin d'études secondaires 2016**

**Section: B et C**

**Branche: CHIMIE    DATE: 07.11.2016**

**Numéro d'ordre du candidat**

\_\_\_\_\_

*QC = question de cours (18) ; ANN = application non numérique (24) ; AN = application numérique (18)*

**I. Composés aromatiques (13 pts)**

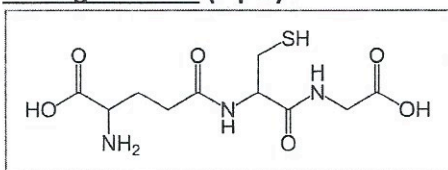
- 1) En vous basant sur la structure électronique, expliquer pourquoi les réactions de substitution sur le cycle benzénique sont beaucoup plus faciles à réaliser que les réactions d'addition. QC3
- 2) Dresser l'équation globale et détailler le mécanisme de la nitration du benzène. QC3
- 3) Le nitrobenzène obtenu peut être transformé en chloronitrobenzène. Dresser l'équation globale et expliquer la formation d'un produit majoritaire. ANN4
- 4) Un chimiste veut synthétiser 10 g de chloronitrobenzène à partir du benzène. Calculer le volume de benzène nécessaire sachant que le rendement de la nitration vaut 65% et celui de la chloration 75%.  
( $\rho_{\text{benzène}} = 0,88\text{g/mL}$ ) AN3

**II. Alcools de fusel (15 pts)**

Le monoalcool « A » fait partie des alcools de fusel qui sont contenus dans presque toutes les boissons alcoolisées. La dégradation de ces alcools dans l'organisme produit des substances toxiques pouvant provoquer des maux de tête. Cet alcool « A » renferme 18,2% d'oxygène.

- 1) Trouver la formule brute de l'alcool « A ». AN2
- 2) L'alcool « A » est chiral et réagit avec l'ion permanganate pour former un produit qui fait virer le réactif de Schiff au rouge. Dresser la formule semi-développée de l'alcool « A » et nommer-le. Justifier ! ANN2
- 3) Représenter l'énantiomère R en projection de Newman la plus stable selon l'axe C2 -> C3. ANN2
- 4) Un autre alcool de fusel « B », isomère de « A », n'est pas oxydable. Dresser sa formule semi-développée et nommer-le. ANN1
- 5) Un troisième alcool de fusel « C », isomère de « A », est un alcool secondaire non chiral. Il peut être formé par l'hydrolyse de l'ester éthanoate de 3-pentyle. Dresser l'équation chimique correspondante. Comment peut-on déplacer l'équilibre vers la formation de l'alcool ? ANN2
- 6) Contrairement aux alcools, les aldéhydes peuvent aussi être oxydés en milieu basique à l'aide de la liqueur de Fehling. Dresser les 2 équations qui mènent à la formation de la liqueur de Fehling et établir le système redox à l'aide des formules générales. QC4
- 7) Comparer la volatilité des alcools avec les aldéhydes et alcanes de masse moléculaire semblable. QC2

**III. Le glutathion (7 pts)**



*glutathion*

Le glutathion (Glu-Cys-Gly) est un tripeptide qui intervient dans le maintien du potentiel redox du cytoplasme de la cellule et dans un certain nombre de réactions de détoxication.

- 1) Indiquer les liaisons peptidiques dans le glutathion. ANN1
- 2) Dresser les formules semi-développées des acides aminés formant ce tripeptide. ANN2
- 3) Dresser la formule semi-développée de la glycine (Gly) en milieu acide, neutre et basique. ANN2
- 4) Dessiner la projection de Fischer de la cystéine (Cys) naturelle. Indiquer la configuration R/S. ANN2

#### IV. L'acide palmitoléique (7 pts)

L'acide palmitoléique, ou acide (Z)-hexadéc-9-énoïque, de formule  $C_{15}H_{29}COOH$ , est un acide gras monoinsaturé qui est un constituant courant des glycérides des tissus adipeux humains. Présent dans tous les tissus, il est généralement rencontré à des concentrations plus élevées dans le foie.

- 1) Dresser la formule en bâtonnets de l'acide palmitoléique. ANN1
- 2) L'acide palmitoléique peut être obtenu par hydrolyse du tripalmitoléate de glycéryle. Dresser l'équation chimique de cette réaction. ANN2
- 3) Le tripalmitoléate de glycéryle permet aussi la fabrication du savon palmitoléate de sodium. Dresser la formule semi-développée de ce savon. ANN1
- 4) Expliquer la propriété tensioactive des savons. QC3

#### V. Dosage d'une solution d'acide pyruvique (18 pts)

L'acide pyruvique est un acide faible de formule  $CH_3-CO-COOH$  ( $pK_a=2,5$ ). Sa base conjuguée, l'anion pyruvate, est un important métabolite dans l'organisme vivant.

Une prise de  $15\text{ cm}^3$  d'une solution de concentration inconnue d'acide pyruvique est titrée avec  $KOH\ 0,5M$ . Le point d'équivalence est atteint après l'ajout de  $11,5\text{ cm}^3$  de  $KOH$ .

- 1) Expliciter les particularités structurales qui prédisposent le groupement  $COOH$  à la dissociation acide. QC3
- 2) Comparer la force acide de l'acide pyruvique à celle de l'acide propanoïque. Expliquer ! ANN2
- 3) Calculer la concentration molaire de la solution initiale d'acide pyruvique. AN2
- 4) Calculer le degré de dissociation de la solution initiale d'acide pyruvique. AN2
- 5) Calculer le pH :
  - a. de la solution initiale AN2
  - b. après ajout de  $3,5\text{ cm}^3$  de  $KOH\ 0,5M$  AN2
  - c. au point d'équivalence AN3
  - d. après ajout de  $13\text{ cm}^3$  de  $KOH\ 0,5M$  AN2

\* \* \*

TABLEAU PERIODIQUE DES ELEMENTS

groupes principaux												groupes principaux							
		I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1,0 <b>H</b> 1																		4,0 <b>He</b> 2
2	6,9 <b>Li</b> 3	9,0 <b>Be</b> 4											10,8 <b>B</b> 5	12,0 <b>C</b> 6	14,0 <b>N</b> 7	16,0 <b>O</b> 8	19,0 <b>F</b> 9	20,2 <b>Ne</b> 10	
3	23,0 <b>Na</b> 11	24,3 <b>Mg</b> 12	groupes secondaires										27,0 <b>Al</b> 13	28,1 <b>Si</b> 14	31,0 <b>P</b> 15	32,1 <b>S</b> 16	35,5 <b>Cl</b> 17	39,9 <b>Ar</b> 18	
4	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	58,9 <b>Co</b> 27	58,7 <b>Ni</b> 28	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	
5	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	
6	132,9 <b>Cs</b> 55	137,3 <b>Ba</b> 56	138,9 <b>La</b> 57	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	195,1 <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	
7	(223) <b>Fr</b> 87	226,0 <b>Ra</b> 88	227,0 <b>Ac</b> 89	(261) <b>Rf</b> 104	(262) <b>Db</b> 105	(266) <b>Sg</b> 106	(264) <b>Bh</b> 107	(269) <b>Hs</b> 108	(268) <b>Mt</b> 109	(281) <b>Ds</b> 110	(272) <b>Rg</b> 111								
lanthanides		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	175,0 <b>Lu</b> 71				
actinides		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	(256) <b>Lr</b> 103				