

L1S2 : CHIM 121 : CONTROLE CONTINU

PARTIE A : BASES DE LA CHIMIE INORGANIQUE

Question n° 1

La formule du chlorure de tétraamminedichlorochrome(III) est la suivante :

Réponse A : $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$

Réponse B : $[\text{CrCl}_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$

Réponse C : $\text{Cl}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$

Réponse D : $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}]\text{Cl}_2$

Réponse E : $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$

Question n° 2

Le nom du complexe $[\text{Cr}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NH}_3)_2](\text{NO}_3)_2$ est le suivant :

Réponse A : dinitrate de diamminetriaquahydroxochrome(III)

Réponse B : nitrate de diamminetriaquahydroxochrome(III)

Réponse C : nitrate d'hydroxodiamminetriaquachrome(III)

Réponse D : nitrate de diamminetriaquahydroxochrome(III)

Réponse E : nitrate de diamminetriaquahydroxochromate(III)

Question n° 3

L'ion Sn^{2+} peut former trois complexes avec l'ion fluorure F^- : $[\text{SnF}]^+$, SnF_2 et $[\text{SnF}_3]^-$.
Les pK_D successifs du complexe $[\text{SnF}_3]^-$ sont les suivants :

pK_{D3}	0,49
pK_{D2}	2,5
pK_{D1}	6,26

L'une des propositions suivantes est fausse. Laquelle ?

Proposition A : L'ion Sn^{2+} prédomine en solution lorsque la concentration en ions F^- est inférieure à $5,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$.

Proposition B : Le complexe SnF_2 prédomine en solution lorsque la concentration en ions F^- est comprise entre $3,2 \cdot 10^{-3}$ et $3,2 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

Proposition C : Le complexe $[\text{SnF}]^+$ ne se dismute pas.

Proposition D : La constante de formation globale du complexe $[\text{SnF}_3]^-$ est $\beta_3 = 10^{9,25}$.

Proposition E : La constante de formation globale du complexe SnF_2 est $\beta_2 = 10^{2,99}$.

Question n° 4

A un litre de solution de CaCl_2 à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, on ajoute sans variation de volume $0,1$ mole d'EDTA tétrasodique noté Na_4Y .

Il se forme le complexe $[\text{CaY}]^{2-}$ dont la constante de dissociation est $K_{D1} = 10^{-10,7}$.

La concentration molaire en ions Ca^{2+} non complexés est :

Réponse A : $3,8 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

Réponse B : $6,2 \cdot 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$

Réponse C : $1,4 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

Réponse D : $5,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

Réponse E : $4,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

Question n° 5

A la solution obtenue à la question 4, on ajoute sans variation de volume $0,1$ mole de CaCl_2 .

L'une des propositions suivantes est fausse. Laquelle ?

Proposition A : L'équilibre $[\text{CaY}]^{2-} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{Y}^{4-}$ se déplace vers la gauche.

Proposition B : A l'équilibre, $[\text{Y}^{4-}] = 2 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$

Proposition C : A l'équilibre, $[\text{Ca}^{2+}] = 2 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$

Proposition D : A l'équilibre, $[\text{CaY}^{2-}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$

Proposition E : L'équation de conservation de la matière pour l'ion Ca^{2+} s'écrit : $[\text{CaY}^{2-}] + [\text{Ca}^{2+}] = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$

PARTIE B : BASES DE LA CHIMIE ORGANIQUE

DONNEES

Energies de dissociation des liaisons en kJ.mol⁻¹.

C-C	C=C	C-O	C=O	C-H	O=O	H-H
347	615	350	737	414	495	435

Longueurs approximatives des liaisons (évaluées par la formule empirique) :

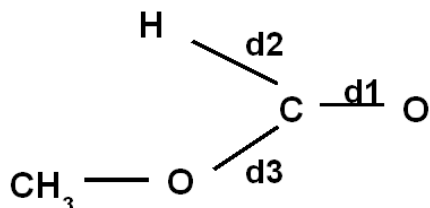
C-H	C-O	C=O	C-C	C=C
1,05 ± 0,03	1,46 ± 0,04	1,25 ± 0,04	1,54 ± 0,05	1,33 ± 0,04

Energie de sublimation du carbone graphite : $\Delta_{\text{sub}}H^0 = 718 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

Masses molaires :

C	H	N	O	S
12	1	14	16	32

Structure de la molécule de méthanoate de méthyle HCOOCH₃ :



Valeurs expérimentales des longueurs des liaisons : 1,08 Å - 1,21 Å - 1,39 Å

Question n° 6

Une molécule organique a une masse molaire de 99 g.mol^{-1} et contient en pourcentage massique : 72,73 % de carbone et 11,11 % d'hydrogène.

Sa formule brute peut être :

Proposition A : $\text{C}_3\text{H}_{15}\text{O}_3$

Proposition B : $\text{C}_5\text{H}_7\text{S}$

Proposition C : $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}$

Proposition D : $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}$

Proposition E : $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{N}$

Le méthanoate de méthyle a pour formule semi développée HCOOCH_3 , sa structure est indiquée dans les données.

Question n° 7

Les états d'hybridation des deux atomes de carbone dans cette molécule HCOOCH_3 sont :

Proposition A : 2 carbones sp^3

Proposition B : 2 carbones sp^2 .

Proposition C : 1 carbone sp^2 et 1 carbone sp

Proposition D : 1 carbone sp^2 et 1 carbone sp^3 .

Proposition E : 1 carbone sp^3 et 1 carbone sp

Question n°8

Les longueurs de liaisons sont :

Proposition A : $d_1 = 1,21 \text{ \AA}$; $d_2 = 1,08 \text{ \AA}$; $d_3 = 1,39 \text{ \AA}$

Proposition B : $d_1 = 1,08 \text{ \AA}$; $d_2 = 1,39 \text{ \AA}$; $d_3 = 1,21 \text{ \AA}$

Proposition C : $d_1 = 1,21 \text{ \AA}$; $d_2 = 1,39 \text{ \AA}$; $d_3 = 1,08 \text{ \AA}$

Proposition D : $d_1 = 1,39 \text{ \AA}$; $d_2 = 1,08 \text{ \AA}$; $d_3 = 1,21 \text{ \AA}$

Proposition E : $d_1 = 1,08 \text{ \AA}$; $d_2 = 1,21 \text{ \AA}$; $d_3 = 1,39 \text{ \AA}$

Question n°9

L'enthalpie standard de formation expérimentale à 298 K et à l'état gazeux du méthanoate de méthyle $\text{HCOOCH}_3(\text{g})$ est de $\Delta_f H_{298}^0 = -360 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

Evaluer son énergie de résonance.

Proposition A : $E_R = 148 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

Proposition B : $E_R = 8 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

Proposition C : $E_R = 28 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

Proposition D : $E_R = 68 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

Proposition E : $E_R = 368 \text{ kJ.mol}^{-1}$.