

Chimie minérale

—

La chimie des groupes principaux

ABEGG Daniel

SURRIABRE Pedro

Laboratoire 161

Groupe G

13 août 2008

Table des matières

1	La chimie des groupes principaux	5
1.1	Groupe IV	5
1.1.1	But de la manipulation	5
1.1.2	Tétra-iodure d'étain	5
1.1.3	Tétraacétate de plomb	8
1.1.4	Conclusion	11
1.2	Groupe VII	12
1.2.1	But de la manipulation	12
1.2.2	Analyse de la solution inconnu	12
1.2.3	Réaction du brome	13
1.2.4	Réaction de l'iode	14
1.2.5	conclusion	14
1.3	Questions	15
1.4	Exercices	16
1.5	Annexe	20
1.5.1	Quelques potentiels d'oxydo-réduction	20
1.5.2	Fiche de toxicité	20
	Bibliographie	21

1

La chimie des groupes principaux

1.1 Groupe IV

1.1.1 But de la manipulation

Le but des manipulations est la synthèse de différents produits contenant de l'étain puis du plomb, d'étudier quelques propriétés et de déterminer, dans le cas de l'étain, la pureté par argentométrie.

1.1.2 Tétraiodure d'étain

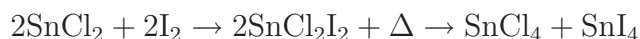
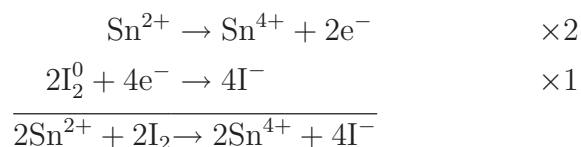
Mode opératoire

Dans un ballon est placé 3.0 g de $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dans un mélange 4 :1 d'acide acétique/anhydride acétique. Chauffage à reflux (135°C) pendant 15 minutes, puis on laisse refroidir un peu et ajout de 3.3 g de I_2 par petites portions. Formation de SnCl_2I_2 .

SnCl_2I_2 est de couleur jaune et après ajout de l'iode la solution devient rouge noir.

La solution est chauffée à reflux pour 10 minutes, puis refroidie dans un bain de glace pour former des cristaux oranges. Recristallisation au CHCl_3 . Les cristaux sont conservés au dessiccateur car ils sont sensibles à l'humidité.

Ecrire les équations chimiques de la synthèse du tétra-iodure d'étain : SnI_4 . Calculer le rendement



Rendement

$$\begin{aligned}
 \text{MM}_{\text{SnI}_4} &= 626.31 \text{ g/mol} \\
 \text{MM}_{\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} &= 225.64 \text{ g/mol} \\
 \text{MM}_{\text{I}_2} &= 253.80 \text{ g/mol} \\
 m_{\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} &= 3.03 \text{ g} \\
 m_{\text{I}_2} &= 3.30 \text{ g} \\
 n_{\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} &= 1.34 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \\
 n_{\text{I}_2} &= 1.30 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \\
 \frac{1}{2} \times n_{\text{I}_2} \times \text{MM}_{\text{SnI}_4} &= 4.07 \text{ g de SnI}_4 \\
 m_{\text{expérimentale}} &= 1.73 \text{ g} \\
 \text{Rendement} &= 42.49\%
 \end{aligned}$$

Argentométrie : Ecrire les équations chimiques. Calculer le teneur en iode (%) du composé et déterminer sa pureté

0.25 g de cristaux sont dissout dans 10 ml d'eau, ajout de 0.5 g d' AgNO_3 dans 10 ml d'eau et d'une goutte d' HNO_3 . Filtration du précipité jaune (AgI) qui est lavé et séché.



3 dosages ont été effectués. Ci dessous ce trouvent les valeurs moyennes

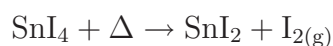
$$\begin{aligned}MM_{I^-} &= 126.90 \text{ g/mol} \\MM_{AgI} &= 234.77 \text{ g/mol} \\m_{\text{échantillon}} &= 0.26 \text{ g} \\\text{écart-type}_{m_{\text{échantillon}}} &= 0.004 \text{ g} \\m_{\text{précipité}} &= 0.41 \text{ g} \\\text{Ecart-type}_{m_{\text{précipité}}} &= 0.04 \text{ g} \\n_{I^-} &= 1.75 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\m_{I^-} &= 0.22 \text{ g} \\\text{Teneur}_{(\text{exp}) I^-} &= \frac{0.22}{0.26} = 86.76\% \\ \text{Pureté} &= \frac{m_{I^-} \times 626.31}{4 \times 126.9 \times 0.26} = 107.05\%\end{aligned}$$

La pureté du composé dépasse 100%, ce qui est une conséquence directe que les cristaux étaient encore humide.

Essai qualitatif. Notez vos observations et écrire l'équation de la réaction

Quelques cristaux sont mis dans une éprouvette sous la flamme du bec bunsen.

Il y a la formation d'un gaz jaune-orange.



Quel est l'état d'oxydation le plus stable pour les éléments Sn et Pb (en bas du groupe 14) ? Dessinez la structure de SnI_4

L'état d'oxydation +4 est le plus stable pour l'étain tandis que pour le plomb c'est +2.

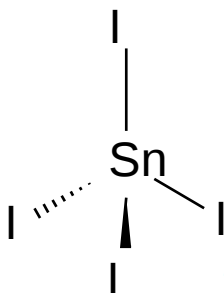


FIG. 1.1: Tétraiodure d'étain SnI_4

1.1.3 Tétracétate de plomb

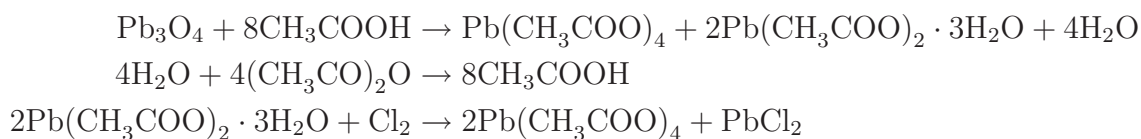
Mode opératoire

Dans un ballon tricol de 250 ml est placé 80 ml d'acide acétique et 17 ml d'anhydride acétique. Un thermomètre et un réfrigérant avec garde CaCl_2 sont équipés sur le ballon. La solution est chauffée à 50°C et ajout par portions de Pb_3O_4 (séché), la température ne doit pas dépasser 65°C . Une fois l'addition terminée la solution est chauffée à 60°C , le substrat est décanté et transféré chaud dans un ballon de 100 ml qui est refroidit dans la glace pour cristalliser.

Le substrat est transparent et les cristaux formé sont blanc. (le solide laissé est orange.)

Le substrat est décanté et les cristaux sont lavé avec 20 ml d'acide acétique glacial puis rapidement filtré et mis dans le dessicateur (sensible à l'humidité).

Ecrire l'équation chimique de la synthèse du tétracétate du plomb : $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4$. Calculer le rendement



Le tétraacétate de plomb(IV) sont des cristaux blancs.

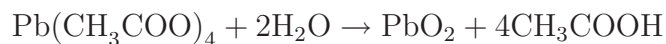
Le $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ qui est formé ne précipite pas. Si l'on traite ce dernier avec du Cl_2 , le rendement de la synthèse peut être augmenter mais le produit ne sera pur que après plusieurs recristallisation dans de l'acide acétique glacial à cause du chlorure de plomb(II)[1]. Le produit est sensible à l'eau mais l'eau formé durant la réaction est transformé en acide acétique par l'anhydride acétique.

Rendement

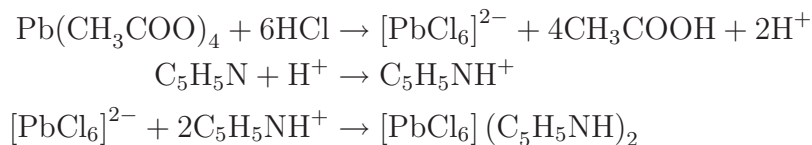
$$\begin{aligned} \text{MM}_{\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4} &= 443.41 \text{ g/mol} \\ \text{MM}_{\text{Pb}_3\text{O}_4} &= 685.60 \text{ g/mol} \\ m_{\text{Pb}_3\text{O}_4} &= 30 \text{ g} \\ n_{\text{Pb}_3\text{O}_4} &= 4.38 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \\ n_{\text{Pb}_3\text{O}_4} \times \text{MM}_{\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4} &= 19.40 \text{ g de } \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4 \\ m_{\text{expérimentale}} &= 3.13 \text{ g} \\ \text{Rendement} &= 16.13\% \end{aligned}$$

Hydrolyse du tétraacétate de plomb : Noter les changements qui interviennent et proposer une équation pour la réaction

Les cristaux blancs deviennent noir.



Ecrire les équations chimiques de la formation du dipyrimidium hexachloro-plumbate



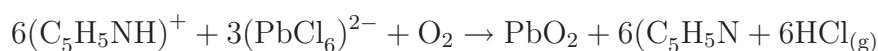
Les cristaux sont de couleurs jaunes.

Etudes qualitatives

1. « $(C_5H_5NH)_2(PbCl_6) + O_2$ ». Noter vos observations et écrire l'équation chimique de la réaction

A 1.96 g de $Pb(CH_3COO)_4$ sont ajouté 20 ml d'HCl conc. à 0°C pour dissoudre. Ajout de 1.5 ml de pyridine à 10 ml d'HCl conc. et ajout lent à la solution de plomb. Filtration et le précipité est lavé avec 10 ml d'HCl conc. à 0°C. Le produit est séché au dessiccateur.

0.2 g de $(C_5H_5NH)_2(PbCl_6)$ dans une éprouvette et un papier pH mouillé est mis au col de cette dernière. Mise sous le bec bunsen.

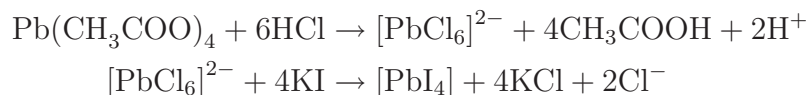


Il y a dégagement d'un gaz acide (HCl).

2. « $Pb(CH_3COO)_4 + KI$ ». Noter vos observations et écrire l'équation chimique de la réaction

0.1 g de $Pb(CH_3COO)_4$ est dissout dans 2.5 ml d'HCl conc. puis ajout de 0.1 g de KI.

La solution de tétraacétate de plomb(IV) dans l'acide chlorhydrique est jaune puis avec l'ajout du iodure de potassium, elle devient brun foncé.

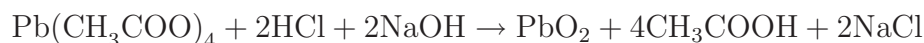


3. « $Pb(CH_3COO)_4 + NaOH$ ». Noter vos observations et écrire l'équation chimique de la réaction

0.1 g de $Pb(CH_3COO)_4$ est dissout dans 2.5 ml d'HCl conc. puis ajout d'NaOH dilué en excès.

La solution devient brun clair avec un précipité noir.

La réaction est la même que ajouter de l'eau au tétraacétate de plomb(IV) car nous sommes dans une solution de HCl qui va être neutralisée par le NaOH pour former de l'eau.



1.1.4 Conclusion

La pureté du tétra-iodure d'étain synthétisé dépasse les 100% (107%). Les précipités de iodure d'argent devaient encore être humide.

Le rendement de la synthèse du tétraacétate de plomb(IV) est faible (16.1%).

Dans les 2 expériences le produit a été obtenu.

1.2 Groupe VII

1.2.1 But de la manipulation

1.2.2 Analyse de la solution inconnue

La solution inconnue est la numéro 5.

Réactions sur une solution inconnue d'ions halogénures X^-

- Précipitation des sels d'argent. Noter vos observations

Il y a formation d'un précipité blanc avec l'ajout de nitrate d'argent donc il y a du chlorure.

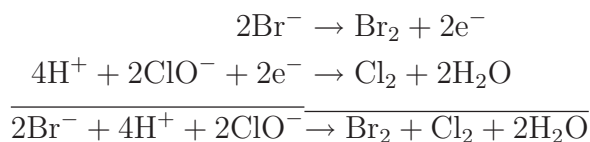
Une fois le surnageant enlevé et les cristaux lavé à l'eau, ajout d'ammoniaque conc. (25%). Le précipité se dissout donc il y a que du chlorure.

- Oxydation des halogénures par le permanganate de potassium. Noter vos observations

Dans les 3 tests halogénures (chlore, iode et brome), seul le papier pour la détection du chlore (papier imprégné de réactif de Villiers-Fayolles) réagit (se noircit) donc il y a des chlorures.

- Réaction avec l'eau de Javel. Noter vos observations. Ecrire l'équation chimique de la réaction de l'eau de javel sur un halogénure

La phase organique reste transparente donc il n'y a que du chlorure.



En déduire la nature du ou des ions halogénure(s) présent dans votre solution inconnue (Préciser le numéro de votre solution inconnue)

La solution numéro 5 contient que des chlorures.

1.2.3 Réaction du brome

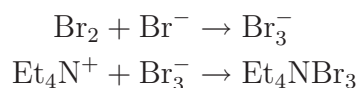
4 gouttes de Br_2 dans 4 flacons avec rodage, agitation et le brome se vaporise (brun). Puis ajout des 4 différents sel (1 par flacon).

Noter vos observation et écrire l'équation chimique dans les cas où il y aurait réaction

1. « $\text{Br}_2 + \text{NaBr}$ »

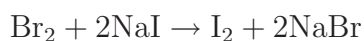
Le NaBr reste blanc et il n'y a pas de réaction.

2. « $\text{Br}_2 + (\text{Et}_4\text{N})\text{Br}$ »



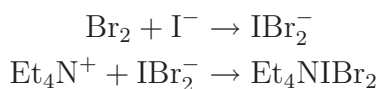
Le sel passe de blanc à rouge.

3. « $\text{Br}_2 + \text{NaI}$ »



Le sel blanc devient noir

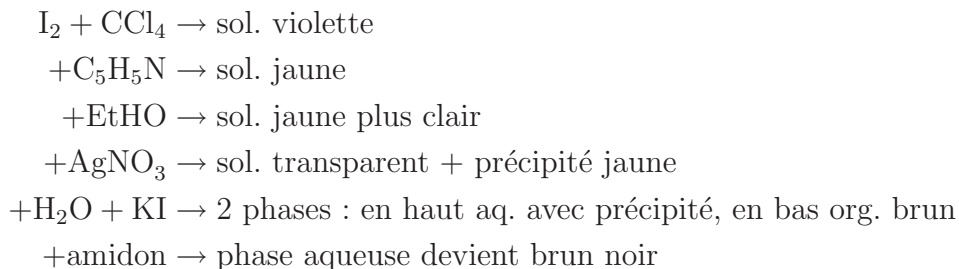
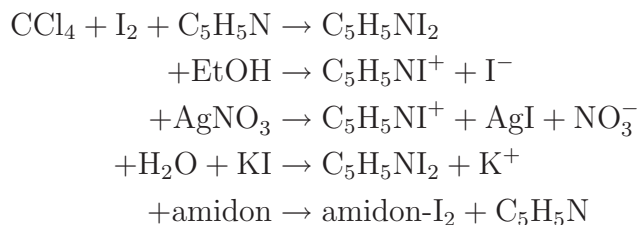
4. « $\text{Br}_2 + (\text{Et}_4\text{N})\text{I}$ »



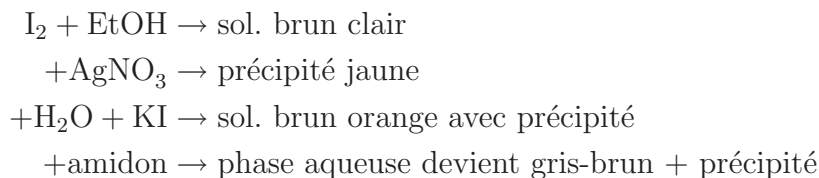
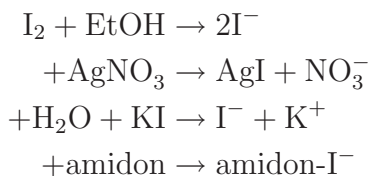
Le composé initialement blanc change couleur pour devenir brun.

1.2.4 Réaction de l'iode

1. « I_2 + pyridine ». Ecrire les équations chimiques et commenter



2. « I_2 + $AgNO_3$ ». Ecrire les équations chimiques et commenter



1.2.5 conclusion

Il existe des méthodes très rapides et performantes pour analyser le contenu (qualitatif) en halogénure d'une solution inconnue. Notre échantillon ne contenait que des chlorures.

1.3 Questions

- On constate que les solutions d'iode en CCl_4 ne sont pas conductrices d'électricité, mais elles deviennent conductrices par addition de pyridine. A partir de ce fait, et des observations de la partie pratique, essayer d'expliquer les réactions de l'iode étudiée

Le complexe pyridine – I_2 [2] est formé dans un milieu apolaire mais il existe 25% d'espèces dissociées[4](anions) donc un courant électrique.

- Le tableau suivant vous donne les enthalpies de solvation de plusieurs halogénures de métaux alcalins. Complétez le tableau en utilisant les autres données du tableau (remarque : utilisez les cycles de Born Haber)

	KCl	KI	RbCl	RbI
Energie réticulaire (kJ/mol)	702.5	637.6	672.0	608.0
Enthalpies de solvation (kJ/mol)	17.2	21.3	17.1	???

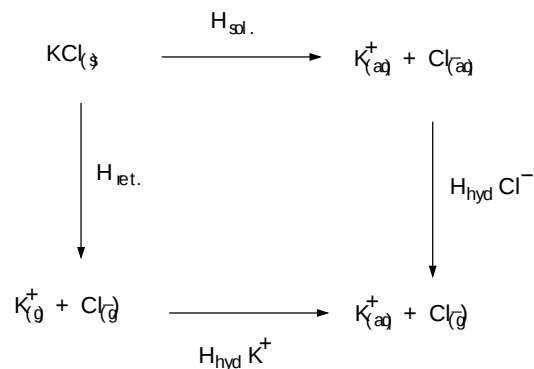


FIG. 1.2: Cycle de Born Haber pour KCl

$$\Delta_{\text{hyd}}\text{K}^+ + \Delta_{\text{hyd}}\text{Cl}^- = \Delta H_{\text{sol}} - \Delta H_{\text{ret}}(\text{KCl}) = -685.3 \text{ kJ/mol} \quad (1.1)$$

$$\Delta_{\text{hyd}}\text{K}^+ + \Delta_{\text{hyd}}\text{I}^- = -616.3 \text{ kJ/mol} \quad (1.2)$$

$$\Delta_{\text{hyd}}\text{Rb}^+ + \Delta_{\text{hyd}}\text{Cl}^- = -654.9 \text{ kJ/mol} \quad (1.3)$$

$$\Delta_{\text{hyd}}\text{Rb}^+ + \Delta_{\text{hyd}}\text{I}^- + 608.0 = \Delta H_{\text{sol}}(\text{RbI}) \quad (1.4)$$

$$(1.3) - (1.1) + (1.2) = -585.9 \text{ kJ/mol}$$

Donc l'enthalpie de solvation de RbI est égale :

$$\Delta H_{\text{sol}}(\text{RbI}) = -585.9 + 608.0 = 22.1 \text{ kJ/mol}$$

1.4 Exercices

Classe de composé	Atomes	Etat d'oxydation	Configuration élec.
Alcalins	Li	+I	[He]
	Na	+I	[Ne]
	K	+I	[Ar]
	Rb	+I	[Kr]
	Cs	+I	[Xe]
	Fr	+I	[Rn]
Alcalino-terreux	Be	+II	[He]
	Mg	+II	[Ne]
	Ca	+II	[Ar]
	Sr	+II	[Kr]
	Ba	+II	[Xe]
	Ra	+II	[Rn]
Terreux	B	+III	[He]
	Al	+III	[Ne]
	Ga	+III	[Ar]
	In	+III	[Kr]
	Tl	+III	[Xe]
Groupe du carbone	C	+IV	[He]
		+II	[He] 2s ²
		0	[He] 2s ² 2p ²
		-IV	[Ne]
	Si	+IV	[Ne]
		+II	[Ne] 3s ²
		0	[Ne] 3s ² 3p ²
		-IV	[Ar]
	Ge	+IV	[Ar] 3d ¹⁰
		+II	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²
		0	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²
		-IV	[Kr]
	Sn	+IV	[Kr] 4d ¹⁰
		+II	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ²
		0	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ²
		-IV	[Xe]
	Pb	+IV	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰
		+II	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²
		0	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²
		-IV	[Rn]

Classe de composé	Atomes	Etat d'oxydation	Configuration élec.
Groupe de l'azote	N	+V	[He]
		+IV	[He] 2s ¹
		+III	[He] 2s ²
		+II	[He] 2s ² 2p ¹
		+I	[He] 2s ² 2p ²
		0	[He] 2s ² 2p ³
		-I	[He] 2s ² 2p ⁴
		-II	[He] 2s ² 2p ⁵
		-III	[Ne]
	P	+V	[Ne]
		+IV	[Ne] 3s ¹
		+III	[Ne] 3s ²
		+II	[Ne] 3s ² 3p ¹
		+I	[Ne] 3s ² 3p ²
		0	[Ne] 3s ² 3p ³
		-I	[Ne] 3s ² 3p ⁴
		-II	[Ne] 3s ² 3p ⁵
		-III	[Ar]
	As	+V	[Ar] 3d ¹⁰
		+IV	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ¹
		+III	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²
		+II	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹
		+I	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²
		0	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³
		-I	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴
		-II	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵
		-III	[Kr]
	Sb	+V	[Kr] 4d ¹⁰
		+IV	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ¹
		+III	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ²
		+II	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹
		+I	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ²
		0	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³
		-I	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴
		-II	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵
		-III	[Xe]
	Bi	+V	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰
		+IV	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹
		+III	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²
		+II	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹
		+I	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²
		0	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³

Classe de composé	Atomes	Etat d'oxydation	Configuration élec.
Chalcogènes		-I	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴
		-II	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵
		-III	[Rn]
	O	+VI	[He]
		+V	[He] 2s ¹
		+IV	[He] 2s ²
		+III	[He] 2s ² 2p ¹
		+II	[He] 2s ² 2p ²
		+I	[He] 2s ² 2p ³
		+0	[He] 2s ² 2p ⁴
		-I	[He] 2s ² 2p ⁵
		-II	[Ne]
	S	+VI	[Ne]
		+V	[Ne] 3s ¹
		+IV	[Ne] 3s ²
		+III	[Ne] 3s ² 3p ¹
		+II	[Ne] 3s ² 3p ²
		+I	[Ne] 3s ² 3p ³
		+0	[Ne] 3s ² 3p ⁴
		-I	[Ne] 3s ² 3p ⁵
		-II	[Ar]
	Se	+VI	[Ar] 3d ¹⁰
		+V	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ¹
		+IV	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²
		+III	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹
		+II	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²
		+I	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³
		+0	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴
		-I	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵
		-II	[Kr]
	Te	+VI	[Kr] 4d ¹⁰
		+V	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ¹
		+IV	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ²
		+III	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹
		+II	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ²
		+I	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³
		+0	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴
		-I	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵
		-II	[Xe]

Classe de composé	Atomes	Etat d'oxydation	Configuration élec.
	Po	+VI	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰
		+V	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹
		+IV	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²
		+III	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹
		+II	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²
		+I	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³
		+0	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴
		-I	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵
		-II	[Rn]
Halogènes	F	+VII	[He]
		+V	[He] 2s ²
		+III	[He] 2s ² 2p ²
		+I	[He] 2s ² 2p ⁴
		-I	[Ne]
	Cl	+VII	[Ne]
		+V	[Ne] 3s ²
		+III	[Ne] 3s ² 3p ²
		+I	[Ne] 3s ² 3p ⁴
		-I	[Ar]
	Br	+VII	[Ar] 3d ¹⁰
		+V	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²
		+III	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²
		+I	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴
		-I	[Kr]
	I	+VII	[Kr] 4d ¹⁰
		+V	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ²
		+III	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ²
		+I	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴
		-I	[Xe]
	At	+VII	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰
		+V	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²
		+III	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²
		+I	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴
		-I	[Rn]

TAB. 1.1: Configurations électroniques des éléments des groupes principaux avec certains degrés d'oxydation.

La catenation est le phénomène où un élément forme des liaisons covalentes avec lui même ou par pont oxygène pour former une chaîne, par exemple les silices ou bien encore le carbone (la chimie organique).

1.5 Annexe

1.5.1 Quelques potentiels d'oxydo-réduction

F_2/F^-	+2.85 V	I_2/I^-	+0.54 V
Cl_2/Cl^-	+1.36 V	I_3/I^-	+0.53 V
Br_2/Br^-	+1.07 V		

1.5.2 Fiche de toxicité

Les informations ont été prises de acros[3].

réactif	CAS	MM (g/mol)	dangers	cancérigène
$SnCl_2 \cdot 2H_2O$	10025-69-1	225.62	corrosif	non
I_2	7553-56-2	253.81	tue vie aquatique	non
$C_2H_6O_3$	108-24-7	102.08	corrosif	non
$AgNO_3$	7761-88-8	169.87	corrosif ; oxydant	non
$CaCl_2$	10043-52-4	110.98	nocif	non
Pb_3O_4	1314-41-6	685.59	oxydant fort ; toxique	oui
$Pb(CH_3COO)_4$	546-67-8	443.37	toxique	oui
C_5H_5N	110-86-1	79.10	inflammable ; toxique	oui
$KMnO_4$	7722-64-7	158.03	oxydant ; nocif	non
$NaClO$	7681-52-9	74.44	corrosif	non
AgI	7783-96-2	234.77	—	non
$AgBr$	7785-23-5	187.77	—	non
CCl_4	56-23-5	153.82	toxique	oui
Br_2	7726-95-6	159.80	très toxique ; corrosif	oui
$C_8H_{20}BrN$	71-91-0	210.15	irritant	non
$C_8H_{20}IN$	69-05-3	257.15	irritant	non

Bibliographie

- [1] Cherrie Baby. *Preparation of Lead(IV)Acetate, Pb(OAc)₄*. <http://designer-drug.com/pte/12.162.180.114/dcd/chemistry/lead.tetraacetate.html> 12.04.2008.
- [2] H. S. van Deurs, M. L. M. Espersen, R. Nissen, M. H. Rasmussen, C. J. S. Schonbeck, and J. Spanget-Larsen. *Pyridine-Iodine Abstract : June 2006*. <http://www.rub.ruc.dk/dis/chem/psos/2006/pyI2/pyI2.html> 15.04.2008.
- [3] Acors Organics. *Acors Organics*. www.acros.com 08.04.2008.
- [4] Seymour Aronson, Stuart Bryan Wilensky, Taun-Iuan Yeh, Darnel Degraff, and Grace Marilyn Wieder. *Ionic dissociation in pyridine ?iodine solutions*. <http://rparticle.web-p.cisti.nrc.ca/rparticle/AbstractTemplateServlet?journal=cjc&volume=64&year=&issue=&msno=v86-340&calyLang=eng> 16.04.2008.