



Ecole Normale Supérieure
MALI

REPUBLIQUE DU

B.P.241 Tél : 222 21 89 P : 121 Un Peuple-Un But-Une Foi

E-mail : ensup@ml.refer.org

Bamako



D.E.R.de Physique et de Chimie

Année universitaire 2018-2019

EXPOSÉ SUR LE GROUPE DE

FER

Nom du professeur : Dr Brahima DIALLO

UE : CHIMIE MINERALE

Prénom	Nom	GROUPE
Mamadou	KEITA	6
Amadou	KEITA	
Aboubacar	KONE	

Bamako le 15 / 05 / 2019

Plan de l'expose

- I. Présentation du Groupe de Fer**
- II. Les Minerais et Abondance dans la nature**
- III. Préparation**
 - Extraction**
 - Les Réactions Chimiques**
- IV. Propriétés Physiques**
- V. Propriétés Chimiques**
- VI. Usages**

I. Présentation du groupe du Fer :

Nous nous intéressons aux éléments de la 8^{ème} colonne dans la classification périodique du tableau de Mendeleïev : le FER, le RUTHENIUM, et l'OSMIUM

Tableau1 : Nom, symbole, numéro atomique, masse atomique.

Nom	Symbole	Numéro Atomique	Masse Atomique
Fer	Fe	26	56
Ruthénium	Ru	44	104
Osmium	Os	76	195

II. Les Minerais et Abondance dans la nature :

- Le minerai de fer est présent dans la nature à l'état combiné avec du nickel, le plus souvent d'origine météoritique mais aussi sous forme de fer terrestre dit « tellurique ». Les principaux minerais de fer sont: des sulfures, des carbonates et des oxydes
- On rencontre rarement le Ruthénium à l'état natif (sous forme de métal nommé ruthénium natif contenant souvent de l'iridium) ou la plupart du temps en alliage à faible teneur avec du platine et de l'iridium. Il a les mêmes minerais que le platine, emblème des platinoïdes. Le minéral, composant de son minerai direct le plus important, est la laurite (**RuS₂**). On rencontre également des traces de ruthénium et d'autres platinoïdes dans une série de minerais de nickel et de cuivre.
- L'Osmium est naturellement trouvé dans l'iridiosmium, un alliage naturel d'iridium et d'osmium, et dans les sables contenant du platine que l'on trouve dans les rivières des montagnes de l'Oural en Russie, mais aussi au nord et au sud de l'Amérique

Groupe 5

- Le fer occupe le quatrième rang au point de vue abondance dans la croûte terrestre où sa proportion est de 50 000 ppm.
- Le ruthénium et l'osmium existent à l'état de traces (environ 10^{-3} ppm).
- Le Ruthénium a été connu pour la première fois en 1844 par Karl Ernst Claus.

MINERAIS DE FER



Sulfures (la pyrite (FeS_2))

Et la pyrrhotite (Fe_{1-x}S)

Le 15/04/2019 à 12H 24

SITE : Google



Carbonate (la sidérite ou sidérose, FeCO_3)

Le 15/04/2019 à 12H 30

SITE : Google

MINERAIS DE RUTHENIUM



La laurite (RuS_2)
de cuivre



Série de minerais de nickel et

Groupe 5

Le 16/04/2019 à 15H 28

SITE : Google

Le 16/04/2019 à 15H 24

SITE : Google

MINERAIS D'OSMIUM



Iridiosmium

Le 16/04/2019 à 16H 04,

SITE : Google

III. Préparations

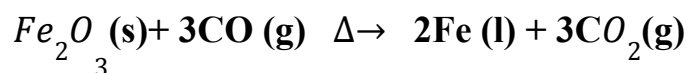
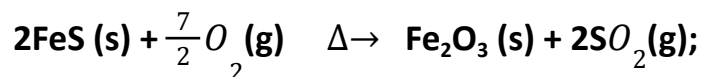
❓ Modes d'Extractions :

- ❓ Le fer (**Fe**) est extrait à partir de ses minerais oxydés par réduction au charbon. Les minerais soufrés peuvent être préalablement transformés en minerais oxydés par grillage à l'air.
- ❓ Le Ruthénium (**Ru**) et l'Osmium (**Os**) sont extraits à partir des dépôts anodiques des affinassions électrolytiques (Cu, Ag, Au) et des déchets de métaux précieux, la séparation étant complexe et fastidieuse.

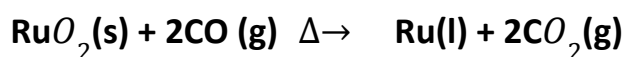
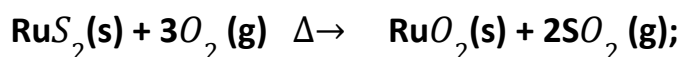
❓ Réactions chimiques

La préparation : Les minerais soufrés peuvent être préalablement transformés en minerais oxydés par grillage à l'air.

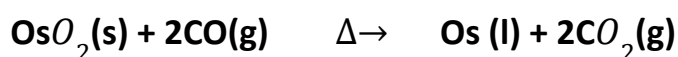
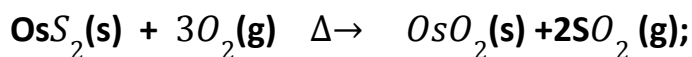
- **La Préparation de Fer**



- **La Préparation de Ruthénium**



• La Préparation de l'Osmium



IV. Propriétés Physiques

L'osmium légèrement plus dure que le ruthénium, a une densité beaucoup plus grande, et c'est effectivement l'élément le plus dense qui soit connu.

Tableau2 : Densité, T° de fusion, T° d'ébullition, conductivité thermique, masse volumique, Dureté et Couleur

Elément	Densité	température de fusion	température d'ébullition	conductivité thermique $\text{W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$	Masse volumique (Kg/m^3)	Dureté	Couleur
Fe	7,9	1 538	2 861 °C	80.2	7,874	4	Blanc argenté
Ru	12,2	2 334	4 150 °C	117	12,2	6,5	Blanc
Os	22,6	3045	5027°C	87.6	22,587	7	Bleu-gris

V. Propriétés chimique :

Le fer a un nombre d'oxydation maximal égal à + 6 ; pour le ruthénium et l'osmium ce nombre est égale à + 7, ce qui montre que leurs états de valence sont croissant lorsqu'on descend du groupe.

Les propriétés basiques décroissent lorsqu'on augmente le nombre.

Tableau 3 : L'élément, la structure électronique, l'état d'oxydation, le Rayon de covalence et le Rayon Atomique.

Eléments	Structure électronique	Etat d'oxydation (*)	Rayon covalent	Rayon Atomique
Fe	$[Ar]3d^6 4s^2$	2, 3, 4, 5, 6	$152 \pm 6 \text{ pm}$	140pm à 156pm
Ru	$[Kr]4d^7 5s^1$	-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	$146 \pm 7 \text{ pm}$	130pm
Os	$[Xe]4f^{14} 5d^6 6s^2$	-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7,	$144 \pm 4 \text{ pm}$	130pm à 185pm

Tableau 4 : quelques réactions avec les éléments du fer

Groupe 5

Réactif	Fer	Ruthénium	Osmium
O ₂	Fe ₃ O ₄ à 500 °C Fe ₂ O ₃ à chaud temps.	RuO ₂ à 500 °C	OsO ₄ à 200 °C
S	FeS FeS ₂ , avec excès de soufre	RuS ₂	OsS ₂
F	FeF ₃	RuF ₅	OsF ₆
Cl	FeCl ₃	RuCl ₃	OsCl ₄
H ₂ O	Se rouille lentement, Forme Fe ₃ O ₄ au rouge	Aucune réaction	Aucune réaction
HCl dilué	Fe ²⁺ + H ₂	Aucune réaction	Aucune réaction
HNO ₃ dilué	Fe ³⁺ + H ₂	Aucune réaction	Aucune réaction
Eau régale	Passivité	Aucune réaction	OsO ₄

VI. Usages :

- ☐ Le fer a de nombreuses fonctions dont les principales sont essentielles à notre vie. Le fer est utilisé dans l'alimentation et dans la pharmacie. Il est cofacteur de plusieurs protéines et aussi indispensable à leurs bon fonctionnement :
 - L'hémoglobine et myoglobine pour le transport et stockage de l'oxygène dans les cellules ;
 - De nombreux enzymes
- ☐ Le fer pur est utilisé dans les soudures sur acier inoxydable par exemple : le fer est le principal ingrédient de l'acier et de la fonte.
- ☐ Le fer est aussi utilisé dans les industries (automobile, aérospatiale, ...)
- ☐ Le Ruthénium et l'osmium sont des éléments du groupe du platine les moins onéreux. Ils sont présents dans de nombreux secteurs technologique notamment l'informatique avec le disque dur.
- ☐ Le Ruthénium et l'Osmium sont employés comme composants d'alliages grâce à leur stabilité.
- ☐ À cause de l'extrême toxicité de son oxyde, l'osmium est rarement utilisé dans son état pur mais sous forme d'alliage avec d'autres métaux. Ceux-ci sont très durs et, avec les autres métaux du groupe du platine, sont employés dans les pointes de stylos plume, les aiguilles de phonographe, les pivots d'instruments et les contacts électriques. L'alliage de 10 % d'osmium et de 90 % de platine est utilisé pour les implants chirurgicaux comme les stimulateurs cardiaques et les remplacements de valves cardiaques .
- ☐ Le tétra-oxyde d'osmium a été utilisé entre autres dans la détection des empreintes digitales.
- ☐ La production d'alliages avec de petites quantités de V, Cr, Mo, W ou Mn, conduit à des aciers spéciaux pour des besoins particuliers.