

Tut' rentrée



Chimie G – Atomistique

Partie 2

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

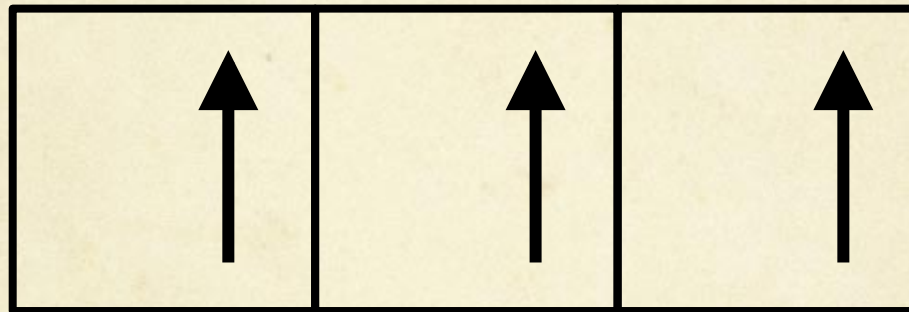
I. Configuration électronique

II. Classification des éléments et Tableau périodique

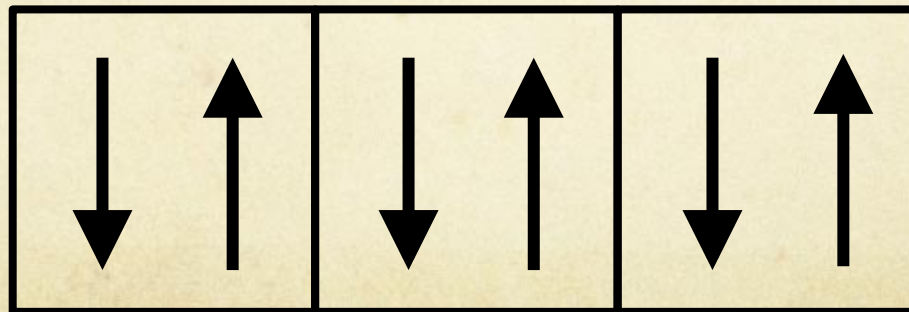
$$[X] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \dots$$

A. Règle de Hund

On place d'abord les électrons avec des valeurs de spin identiques



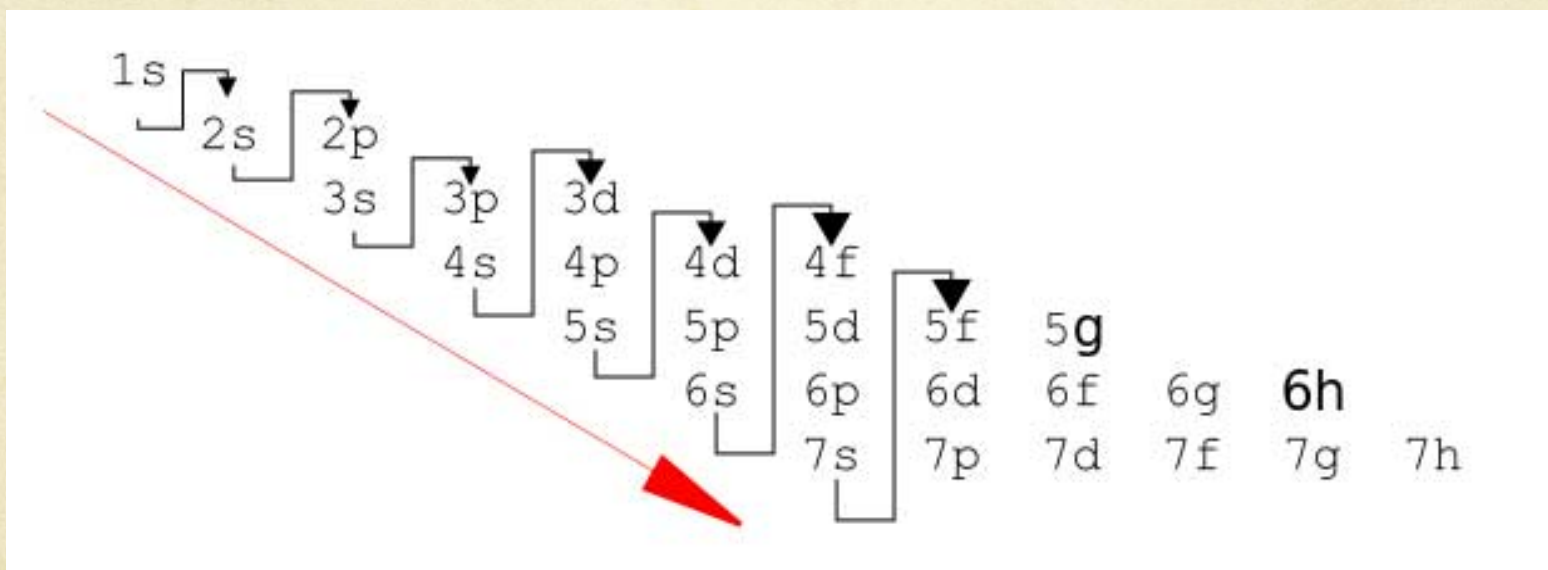
Puis



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

B. Règles de remplissage des orbitales atomiques

La règle du 'n + 1 minimum' permet d'obtenir le **diagramme de Klechkowski** :



Astuce

ss ps ps dps dps fdps fdps

Numéroter :

À partir de 1 pour 's'

2 pour 'p'

3 pour 'd'

4 pour 'f'

Exemples

L'oxygène : 8 électrons

ss ps ps dps dps fdps fdps

→ $s^2 s^2 p^4$ ~~s ps dps dps fdps fdps~~

→ $1s^2 2s^2 2p^4$

→ $[_8\text{O}] = 1s^2 2s^2 2p^4$

Exemples

Le chlore : 17 électrons

ss ps ps dps dps fdps fdps

→ $s^2 s^2 p^6 s^2 p^5$ ~~s dps dps fdps fdps~~

→ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

→ $[_{17}\text{Cl}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

1. Le cas des ions

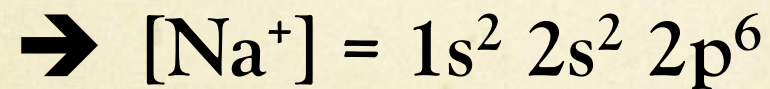
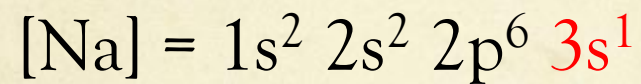
Anions : rajouter des électrons à la suite de la configuration

Cations : écrire toute la configuration puis enlever les derniers électrons

Exemple

Ion sodium Na^+

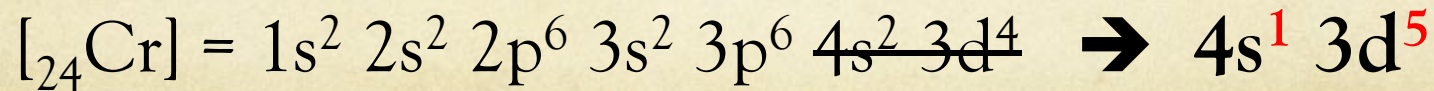
Sodium : 11 électrons



C. Exceptions dans la configuration électronique

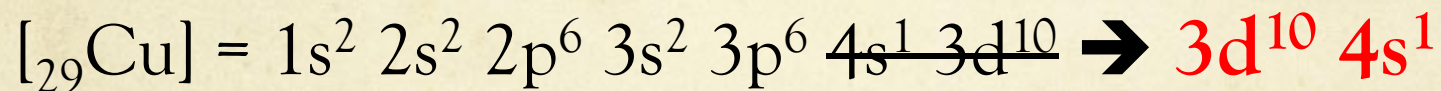
- Orbitale de type 'd' **remplie** ou à **demie remplie** à 1 électron près (d^9 ou d^4)
 - ➔ On force son remplissage en prenant 1 électron de l'orbitale précédente

Exemple : le **Chrome** (24 électrons)



- Orbitale de type 'd' totalement remplie (d^{10})
→ Elle passe avant l'orbitale de type 's' précédente

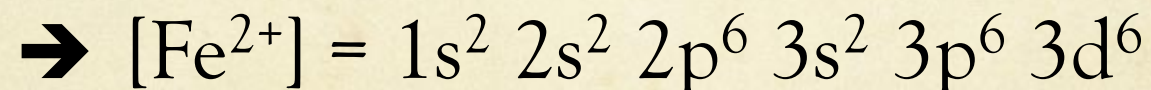
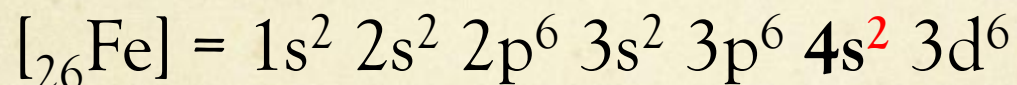
Exemple : le **Cuivre** (29 électrons)



- Cations formés à partir d'atomes de configuration $4s^2 3d^x$ et $5s^2 4d^x$

→ Electrons des orbitales de type 's' enlevés avant ceux des orbitales de type 'd'

Exemple : le Fer (26 électrons)



D. Couches de valence et de coeur

Couche de valence : orbitales atomiques se trouvant à droite de la première orbitale ayant le 'n' le plus élevé

Exemple : [Fe] = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $4s^2 3d^6$

Electrons de valence : électrons de la couche de valence

Exemple : [Fe] = 8 électrons de valence

Couche de cœur : orbitales qui ne sont pas de valence

Exemple : [Fe] = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $4s^2 3d^6$

Electrons de cœur : électrons de la couche de cœur

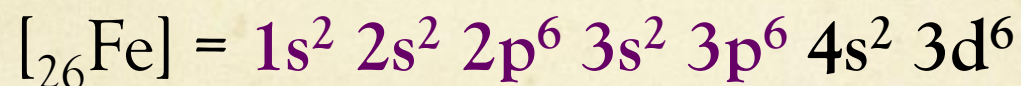
Exemple : [Fe] = 18 électrons de cœur

Electron célibataire : électron seul dans son orbitale

1. Raccourci d'écriture de la configuration électronique

La **couche de cœur** peut être remplacée par un **gaz rare**. La couche de valence reste écrite normalement.

Exemple : le Fer



E. Propriétés magnétiques des atomes

Atomes diamagnétiques : possèdent autant d'électrons de spin $+1/2$ que de spin $-1/2$

-> *Pas d'électrons célibataires*

Atomes paramagnétiques : possèdent un nombre différent d'électrons de spin $+1/2$ et $-1/2$

-> *Un ou plusieurs électrons célibataires*

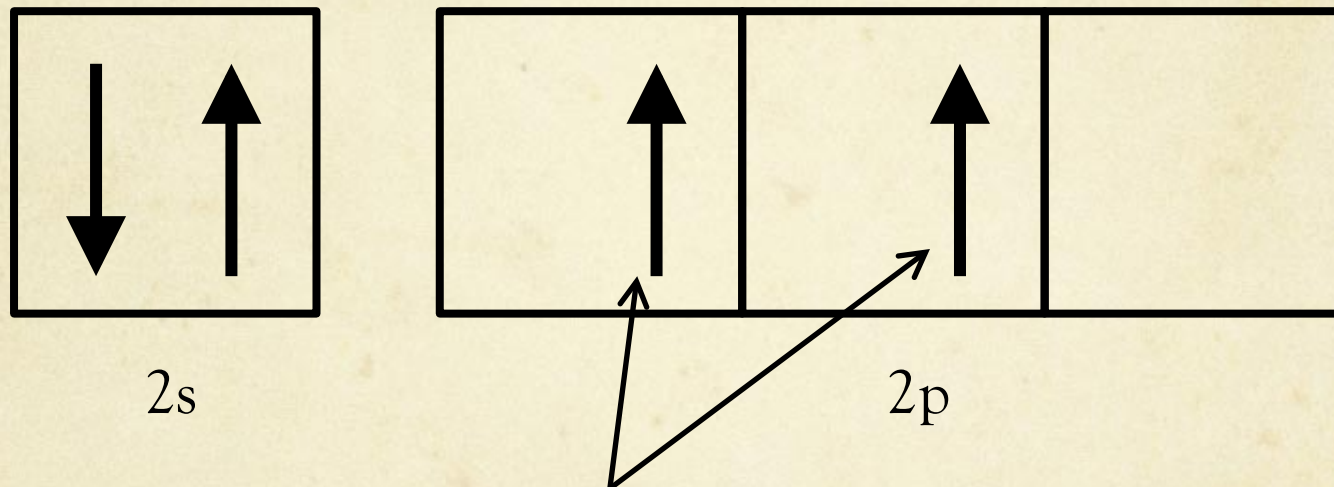
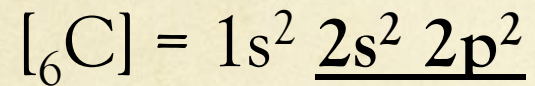


Attention : Un atome ayant un nombre pair d'électrons n'est pas toujours diamagnétique.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Exemple

Le Carbone (6 électrons)



2 électrons célibataires

→ Paramagnétique

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

I. Configuration électronique

II. Classification des éléments et
Tableau périodique

Tableau de Mendéléiev :

- Eléments dont les électrons de valence se trouvent dans les orbitales 'n' → Ligne 'n'

Exemple : $[_8\text{O}] 1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow n = 2$
→ 2^{ème} ligne du tableau périodique.

- Eléments avec 'x' électrons de valence → Colonne 'x'

Exemple : $[_8\text{O}] \rightarrow 6$ électrons de valence
→ 6^{ème} colonne du tableau périodique.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
n=1																		
n=2																		
n=3																		
n=4																		
n=5																		
n=6																		
n=7																		

A. Familles d'éléments

ALCALINS

ALCALINO-TERREUX

GAZ RARES

HALOGENES

1	1.0079																	2	4.0026
1	H																	18	He
	HYDROGÈNE																		HÉLIUM
2	3	4																10	
	Li	Be																10	Ne
	LITHIUM	BÉRYLLIUM																	NÉON
3	11	12																18	
	Na	Mg																18	Ar
	SODIUM	MAGNÉSIMUM																	ARGON
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
	POTASSIUM	CALCIUM	SCANDIUM	TITANE	VANADIUM	CHROME	MANGANÈSE	FER	COBALT	NICKEL	CUIVRE	ZINC	GALLIUM	GERMANIUM	ARSENIC	SÉLÉNIUM	BROME	KRYPTON	
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
	RUBIDIUM	STRONTIUM	YTTRIUM	ZIRCONIUM	NIوبيUM	MOLYBDÈNE	TECHNÉTIUM	RUTHÉNIUM	RHODIUM	PALLADIUM	ARGENT	CADMIUM	INDIUM	ETAIN	ANTIMOINE	TELLURE	IODE	XÉNON	
6	55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
	CÉSIUM	BARYUM	lanthanides	HAFNIUM	TANTALE	TUNGSTÈNE	RHÉNIUM	OSMIUM	IRIDIUM	PLATINE	OR	MERCURE	THALLIUM	PLOMB	BISMUTH	POLONIUM	ASTATE	RADON	
7	87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
	Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo	
	FRANCIUM	RADIUM	Actinides	RUTHERFORDIUM	DUBNIUM	SEABORGIUM	BOHRIUM	HASSIUM	MEITNERIUM	DARMSTADTIUM	ROENTGENIUM	COPERNICIUM	UNUNTRIUM	FLEROVIUM	UNUNPENTIUM	LIVERMORIUM	UNUNSEPTIUM	UNUNOCTIUM	

LANTHANIDES

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
LANTHANE	CÉRIUM	PRASEODYME	NÉODYME	PROMÉTHIUM	SAMARIUM	EUROPIUM	GADOLINIUM	TERBIUM	DYSPROSIUM	HOLMIUM	ERBIUM	THULIUM	YTTERBIUM	LUTÉTIUM

ACTINIDES

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
ACTINIUM	THORIUM	PROTACTINIUM	URANIUM	NEPTUNIUM	PLUTONIUM	AMÉRICIUM	CURIUM	BERKÉLIUM	CALIFORNIUM	EINSTEINIUM	FERMIUM	MENDELÉVIUM	NOBÉLIUM	LAWRENCIUM

Copyright © 2012 Eni Generale

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

1	
1	1.0079
H	
HYDROGÈNE	
3	6.941
Li	
LITHIUM	
11	22.990
Na	
SODIUM	
19	39.098
K	
POTASSIUM	
37	85.468
Rb	
RUBIDIUM	
55	132.91
Cs	
CÉSIUM	
87	(223)
Fr	
FRANCIUM	

Éléments alcalins

1^{ère} colonne

Configuration électronique :
de type « ns^1 » avec $n \geq 2$

Moyen mnémotechnique :

Homme Libre Naît Kelques fois
Robuste c'est le Cas en France

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

17	
9	18.998
F	
FLUOR	
17	35.453
Cl	
CHLORE	
35	79.904
Br	
BROME	
53	126.90
I	
IODE	
85	(210)
At	
ASTATE	

Éléments halogènes

17^{ème} colonne (avant dernière)

Configuration électronique :
de type « $ns^2 np^5$ » avec $n \geq 2$

Moyen mnémotechnique :

Florentin Claqua Brutale
ment Irène A terre

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

18	
2	4.0026
He	
HÉLIUM	
10	20.180
Ne	
NÉON	
18	39.948
Ar	
ARGON	
36	83.798
Kr	
KRYPTON	
54	131.29
Xe	
XÉNON	
86	(222)
Rn	
RADON	

Gaz rares ou Gaz nobles

18^{ème} colonne (dernière)

Configuration électronique :
de type « $ns^2 np^6$ » avec $n \geq 1$

Moyen mnémotechnique :

Hercule Négligea d'Arracher le
Korsage de Xéna et Ronfla

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Moyens mnémotechniques :

2^{ème} ligne :

2	<div>3 6.941 Li LITHIUM</div>	<div>4 9.0122 Be BÉRYLLIUM</div>		<div>5 10.811 B BORE</div>	<div>6 12.011 C CARBONE</div>	<div>7 14.007 N AZOTE</div>	<div>8 15.999 O OXYGÈNE</div>	<div>9 18.998 F FLUOR</div>	<div>10 20.180 Ne NÉON</div>
---	--	---	--	---	--	--	--	--	---

Lili Bésa Bien Chez Notre Oncle Florentin Nestor

3^{ème} ligne :

3	<div>11 22.990 Na SODIUM</div>	<div>12 24.305 Mg MAGNÉSIUM</div>		<div>13 26.982 Al ALUMINIUM</div>	<div>14 28.086 Si SILICIUM</div>	<div>15 30.974 P PHOSPHORE</div>	<div>16 32.065 S SOUFRE</div>	<div>17 35.453 Cl CHLORE</div>	<div>18 39.948 Ar ARGON</div>
---	---	--	--	--	---	---	--	---	--

Napoléon Mangea Allègrement Six Poulet Sans Claquer d'Argent

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

26

Astuce pour retrouver le nombre d'électrons :

Soustraire ou additionner le nombre de cases qui sépare l'élément étudié et le gaz rare le plus proche.

Exemple : le **Br**, 1 case avant le Kr

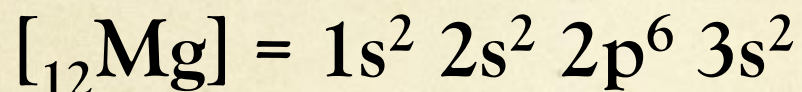
Nombre d'électrons du Br :

$$36 - 1 = 35$$

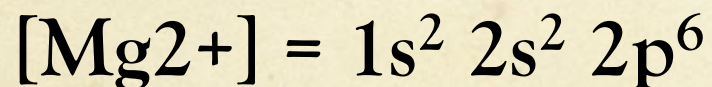
		18
		2 4.0026 He HÉLIUM
	17	
15.999 O OXYGÈNE	9 18.998 F FLUOR	10 20.180 Ne NÉON
32.065 S SOUFRE	17 35.453 Cl CHLORE	18 39.948 Ar ARGON
78.96 Se SÉLÉNIUM	35 79.904 Br BROME	36 83.798 Kr KRYPTON
127.60 Te TÉLLOURE	53 126.90 I IODE	54 131.29 Xe XÉNON
(209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATE	86 (222) Rn RADON

Exercices

Donner la configuration électronique du
Magnésium ($Z = 12$) :

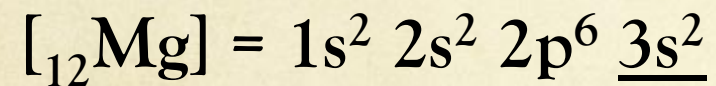


Donner la configuration électronique de l'ion
Magnésium Mg^{2+} :



Exercices

Traduire la configuration électronique du Magnésium en cases quantiques de valence :



Exercices

Donner la configuration électronique de
l'Argent ($Z = 47$) :

ss ps ps dps dps fdps fdps

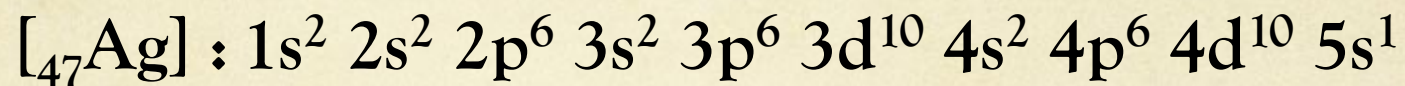
$s^2 s^2 p^6 s^2 p^6 s^2 d^{10} p^6 s^2 d^9$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$

$[_{47}\text{Ag}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^1$

18	
2	4.0026
He	
HÉLIUM	
10	20.180
Ne	
NÉON	
18	39.948
Ar	
ARGON	
36	83.798
Kr	
KRYPTON	
54	131.29
Xe	
XÉNON	
86	(222)
Rn	
RADON	

Exercices



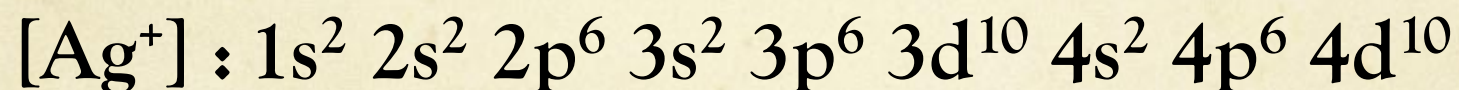
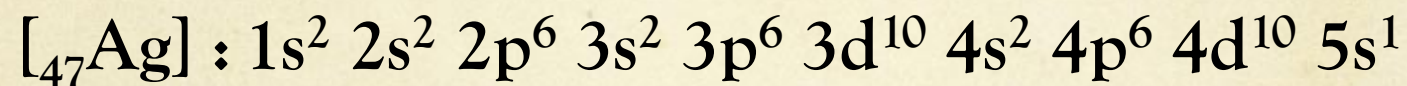
Donner la configuration électronique de l'Argent sous forme de raccourci d'écriture :



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Exercices

Donner la configuration électronique de l'ion
Argent Ag⁺ :



Exercices

Donner la configuration électronique du Ruthénium
($Z = 44$) :

ss ps ps dps dps fdps fdps

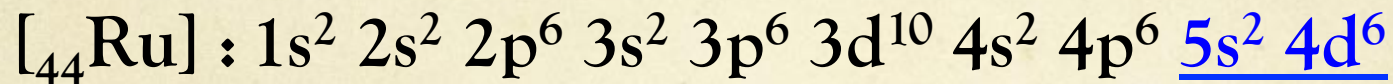
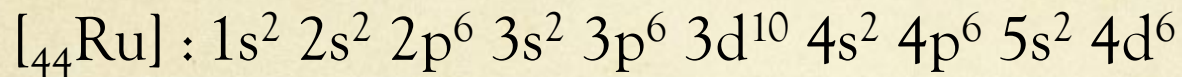
$s^2 s^2 p^6 s^2 p^6 s^2 d^{10} p^6 s^2 d^6$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^6$

$[_{44}\text{Ru}] : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^6$

Exercices

Donner la couche de valence du Ruthénium ainsi que son nombre d'électrons de valence :



8 électrons de valence

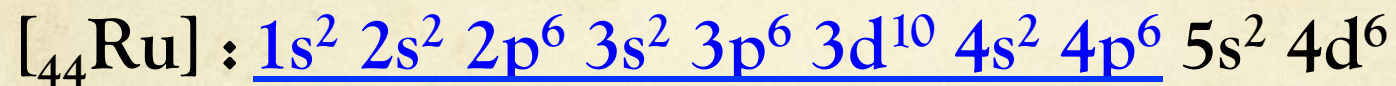
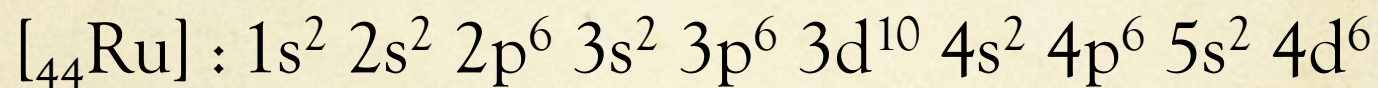
Donner dans quelle ligne et dans quelle colonne du tableau périodique se situe le Ruthénium :

« n » = 5 : 5^{ème} ligne

8 électrons de valence : 8^{ème} colonne

Exercices

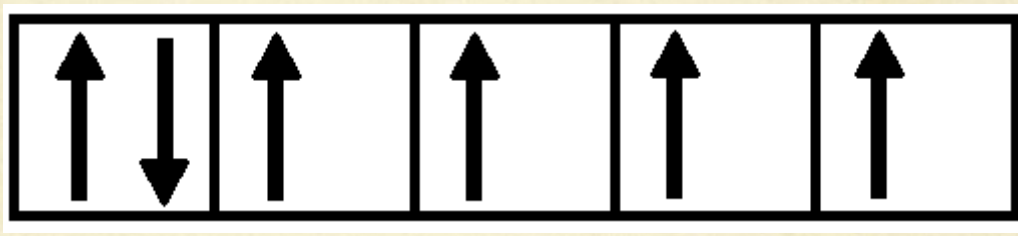
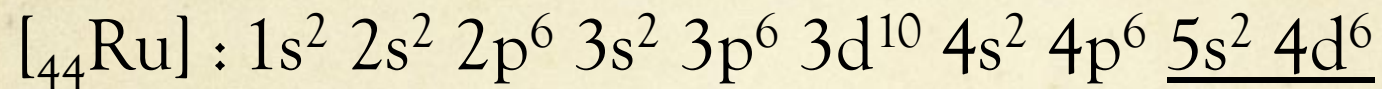
Donner la couche de cœur du Ruthénium ainsi que son nombre d'électrons de cœur :



36 électrons de coeur

Exercices

Donner la couche de valence du Ruthénium sous forme de cases quantiques :



Donner le nombre d'électrons célibataires et déterminer si le Ruthénium est paramagnétique ou diamagnétique :

4 électrons célibataires -> Paramagnétique

F.P.V.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.