

12 – Composition microscopique de la matière en cosmétologie : Fiche élève

Atomes – Ions – Molécules – Électrons de valence – Lecture d'un dossier scientifique

En BTS MECP, l'analyse d'un dossier scientifique ne repose pas uniquement sur des résultats expérimentaux.

Elle nécessite également de **comprendre la nature microscopique des espèces chimiques** impliquées afin d'**interpréter, justifier et argumenter**, comme à l'épreuve **E2 – Expertise scientifique et technologique**.

Objectifs de la séance

- Identifier les **entités chimiques** présentes dans un produit cosmétique
- Distinguer **atome, ion et molécule**
- Comprendre la **structure simplifiée de l'atome**
- Relier la **nature microscopique d'une espèce** à ses propriétés en solution
- Préparer l'analyse de **dossiers scientifiques complexes (E2)**

Situation professionnelle

Vous travaillez dans un laboratoire de **formulation cosmétique**.

Un dossier scientifique décrit la composition d'une lotion contenant différentes **espèces chimiques** (molécules, ions).

Avant d'analyser les résultats expérimentaux (pH, conductivité, efficacité), le responsable du laboratoire vous demande de **comprendre la nature microscopique des espèces présentes**, afin de pouvoir **interpréter correctement les données fournies**.

Travail 1 – Identifier les entités chimiques

Document 1 – Exemples d'espèces chimiques présentes en cosmétique

- H_2O
- Na^+
- Cl^-
- Acide lactique
- Ion citrate

Document 2 - Classification périodique

Tableau périodique des éléments

1		Numéro atomique																		18	
1	H Hydrogène 1,008 13,59 $1s^1$ $-1+1$	80 Hg Mérule 209,59 [Ar] 4s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ $+1+2$																		2	He Hélium 4,003 24,59 $1s^2$ 0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
1	Li Lithium 6,94 5,391 22,99 $1s^2 2s^1$ $+1$	Be Béryllium 9,012 8,322 1,0 $1s^2 2s^2$ $+2$	Sc Scandium 44,96 6,684 40,08 $[Ar] 3d^1 4s^2$ $+1$	Ti Titane 47,87 6,828 1,5 $[Ar] 3d^2 4s^2$ $+2$	V Vanadium 50,94 6,746 52,00 $[Ar] 3d^3 4s^2$ $+2+3+4$	Cr Chrome 54,94 6,766 52,00 $[Ar] 3d^5 4s^1$ $+2+3+4+5$	Mn Manganèse 55,96 7,434 54,94 $[Ar] 3d^5 4s^2$ $+2+3+4+5+7$	Fe Fer 55,85 7,602 54,94 $[Ar] 3d^6 4s^2$ $+2+3$	Co Cobalt 58,93 7,681 54,94 $[Ar] 3d^7 4s^1$ $+2+3$	Ni Nickel 58,69 7,639 56,69 $[Ar] 3d^8 4s^1$ $+2+3$	Cu Cuhvre 63,55 7,726 63,55 $[Ar] 3d^10 4s^1$ $+1+2$	Zn Zinc 65,58 7,726 65,58 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2$	Ga Gallium 69,72 7,726 69,72 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+3$	Ge Germanium 72,63 7,726 72,63 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+3+5$	As Arsenic 74,92 7,726 74,92 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+4+6$	Se Sélénium 78,96 7,726 78,96 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+4+6+7$	Br Brome 79,90 7,726 79,90 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+4+6+7$	Kr Krypton 83,80 7,726 83,80 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+4+6+7+8$			
2																					
3	Na Sodium 22,99 5,139 24,31 $[Ne] 3s^1$ $+1$	Mg Magnésium 24,31 5,646 1,2 $[Ne] 3s^2$ $+2$										B Bore 10,81 8,298 1,0 $1s^2 2s^2 2p^1$ $+2$	C Carbone 12,01 10,43 1,0 $1s^2 2s^2 2p^2$ $+2+4$	N Azote 14,01 12,61 1,0 $1s^2 2s^2 2p^3$ $+3$	O Oxygène 16,00 13,61 1,0 $1s^2 2s^2 2p^4$ $+2+2$	F Fluor 19,00 17,42 4,0 $1s^2 2s^2 2p^5$ $+1$					
4	K Potassium 39,10 4,340 19,08 $[Ar] 4s^1$ $+1$	Ca Calcium 40,08 6,684 1,0 $[Ar] 4s^2$ $+2$	Sc Scandium 44,96 6,684 1,3 $[Ar] 3d^1 4s^2$ $+3$	Ti Titane 47,87 6,828 1,5 $[Ar] 3d^2 4s^2$ $+2+4$	V Vanadium 50,94 6,746 1,6 $[Ar] 3d^3 4s^2$ $+2+4+5$	Cr Chrome 52,00 6,766 1,6 $[Ar] 3d^5 4s^1$ $+2+3+4+5+7$	Mn Manganèse 54,94 7,434 1,5 $[Ar] 3d^5 4s^2$ $+2+3+4+5+7$	Fe Fer 55,85 7,602 1,8 $[Ar] 3d^6 4s^2$ $+2+3$	Co Cobalt 58,93 7,681 1,8 $[Ar] 3d^7 4s^1$ $+2+3$	Ni Nickel 58,69 7,639 1,8 $[Ar] 3d^8 4s^1$ $+2+3$	Cu Cuhvre 63,55 7,726 1,9 $[Ar] 3d^10 4s^1$ $+1+2$	Zn Zinc 65,58 7,726 1,9 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2$	Ga Gallium 69,72 7,726 1,9 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+3$	Ge Germanium 72,63 7,726 72,63 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+3+5$	As Arsenic 74,92 7,726 74,92 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+4+6$	Se Sélénium 78,96 7,726 78,96 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+1+2+4+6+7$					
5	Rb Rubidium 55,47 4,177 19,07 $[Kr] 5s^1$ $+1$	Sr Strontium 55,47 4,177 19,07 $[Kr] 5s^2$ $+2$	Y Yttrium 56,91 6,684 1,0 $[Kr] 5s^2 4d^1$ $+3$	Zr Zirconium 91,22 6,633 1,4 $[Kr] 5s^2 4d^2$ $+4$	Nb Nobium 92,91 7,639 1,6 $[Kr] 5s^2 4d^3$ $+5$	Mo Molybdène 95,96 7,692 1,6 $[Kr] 5s^2 4d^4$ $+6$	Tc Technétium 98 [98] 7,726 1,7 $[Kr] 5s^2 4d^5$ $+7$	Ru Ruthénium 101,07 7,760 2,2 $[Kr] 5s^2 4d^6$ $+8$	Rh Rhodium 106,42 7,756 2,2 $[Kr] 5s^2 4d^7$ $+9$	Pd Palladium 108,91 7,756 2,2 $[Kr] 5s^2 4d^8$ $+10$	Ag Argent 107,87 10,43 1,9 $[Kr] 5s^2 4d^9$ $+11$	Cd Cadmium 112,41 10,43 1,7 $[Kr] 5s^2 4d^10$ $+12$	In Indium 114,82 10,43 1,7 $[Kr] 5s^2 4d^10 5p^1$ $+13$	Sn Etain 115,50 10,43 1,8 $[Kr] 5s^2 4d^10 5p^2$ $+14$	Sb Antimoine 121,76 10,43 1,9 $[Kr] 5s^2 4d^10 5p^3$ $+15$	Te Tellure 127,60 10,43 2,1 $[Kr] 5s^2 4d^10 5p^4$ $+16$	I Iode 131,29 12,12 2,6 $[Kr] 5s^2 4d^10 5p^5$ $+17$				
6	Cs Césium 132,91 3,893 19,07 $[Xe] 6s^1$ $+1$	Ba Baryum 137,33 8,211 19,07 $[Xe] 6s^2$ $+2$	57 à 71	72 Hafnium 178,49 6,625 1,3 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^1$ $+4$	73 Tantale 180,23 7,649 1,5 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^2$ $+5$	74 Tungstène 183,84 7,644 1,7 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^3$ $+6$	75 Re Rhénium 186,21 7,638 1,9 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^5$ $+7$	76 Os Osmium 190,23 7,638 1,9 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^6$ $+8$	77 Ir Iridium 192,22 7,638 2,2 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^7$ $+9$	78 Pt Platine 195,07 7,638 2,2 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^8$ $+10$	79 Au Or 196,97 10,43 2,4 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^9$ $+11$	80 Hg Mercure 200,59 10,43 2,4 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^{10}$ $+12$	81 Tl Thallium 204,38 10,43 1,9 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^{10} 6p^1$ $+13$	82 Pb Plomb 207,2 10,43 1,9 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^{10} 6p^2$ $+14$	83 Bi Bismuth 209,58 10,43 1,9 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^{10} 6p^3$ $+15$	84 Po Polonium [209] 10,43 2,0 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^{10} 6p^4$ $+16$	85 At Astate [210] 10,43 2,2 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^{10} 6p^5$ $+17$	86 Rn Radon [222] — 0 $[Xe] 6s^2 4f^1 5d^{10} 6p^6$ $+18$			
7	Fr Francium 40,07 4,072 19,07 $[Rn] 7s^1$ $+1$	88 Radium 42,00 8,278 19,07 $[Rn] 7s^2$ $+2$	89 à 103	104 Rutherfordium [207] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+4$	105 Dubinium [208] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2$ $+5$	106 Seaborgium [211] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2$ $+6$	107 Bh Bohrium [272] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2$ $+7$	108 Hs Hassium [277] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2$ $+7$	109 Mt Meltnerium [261] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2$ $+7$	110 Ds Darmstadtium [260] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2$ $+7$	111 Rg Roentgenium [265] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2$ $+7$	112 Cn Copernicium [285] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2$ $+7$	113 Nh Nihonium [286] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2 7p^1$ $+7$	114 Fl Flérovium [289] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2 7p^1$ $+7$	115 Mc Moscovium [288] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2 7p^1$ $+7$	116 Lv Livermorium [293] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2 7p^1$ $+7$	117 Ts Tennessine [294] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2 7p^1$ $+7$	118 Og Oganesson [294] — $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^2 7p^1$ $+7$			
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					

* Pure Appl. Chem., Vol. 78, No. 11, pp. 2051–2086, 2006. Actualisé en 2016 selon recommandations de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée.

© 2016, Cédric Damrign - Anima-Science / www.damrign.net - www.anima-science.fr

1. Classer chaque espèce dans l'une des catégories suivantes :

atome / ion / molécule.

2. Expliquer brièvement ce qui permet de distinguer un **ion** d'une **molécule**.

🔍 Travail 2 – Structure simplifiée de l'atome

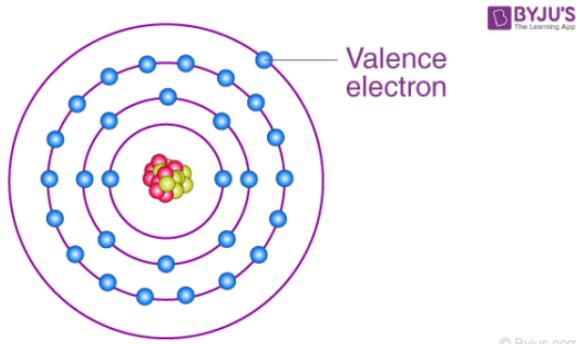
Document 3 – Schéma simplifié de l'atome (fourni)

Un atome est constitué :

- d'un **noyau** (protons et neutrons),
- d'**électrons** en mouvement autour du noyau.

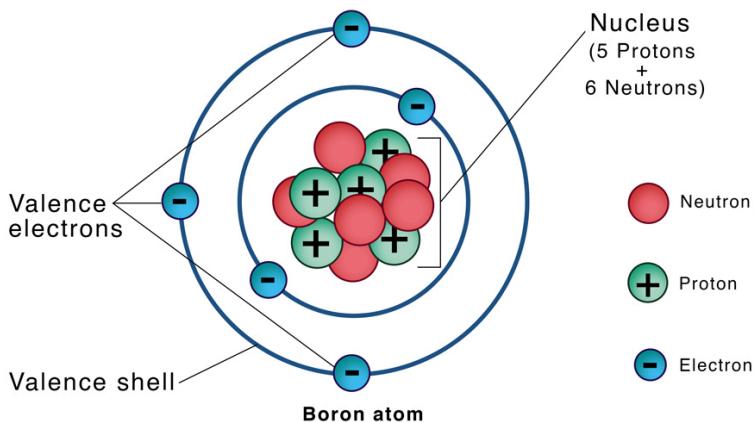
Les **électrons de la couche externe**, appelés **électrons de valence**, jouent un rôle essentiel dans :

- la formation des ions,
- la stabilité chimique,
- les interactions entre espèces.



Valence Electrons

ScienceFacts.net



localisation et rôle des électrons de valence

3. Identifier, sur le schéma, le **noyau** et les **électrons de valence**.

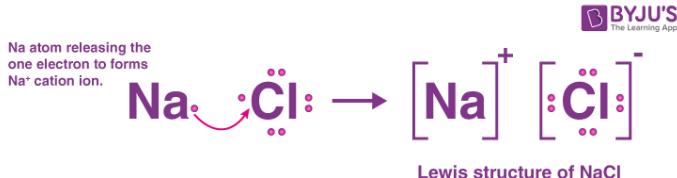
4. Expliquer pourquoi les électrons de valence sont importants pour comprendre le comportement chimique d'une espèce.

⚡ Travail 3 – Ions et charge électrique

Certaines espèces chimiques présentes en solution portent une **charge électrique** : ce sont des **ions**.

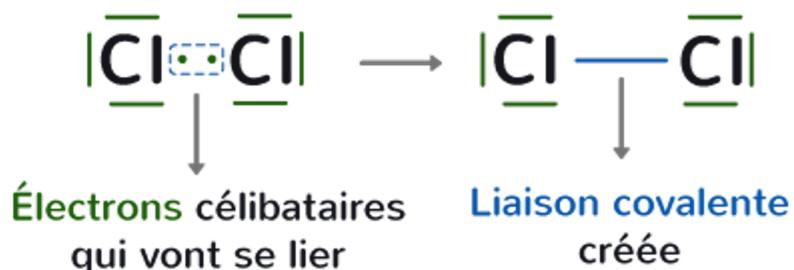
- Un **cation** porte une charge positive (ex. Na^+)
- Un **anion** porte une charge négative (ex. Cl^-)

Document 4 – Exemples de molécules et d'ions





chlorure de sodium NaCl (liaison ionique)



dichlore Cl_2



dioxyde de carbone CO_2

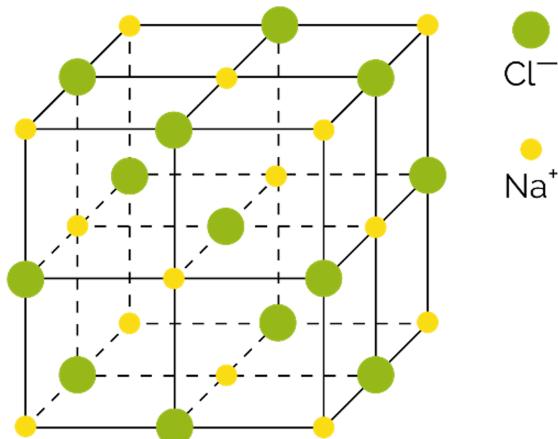


Schéma ionique NaCl

5. Expliquer comment un atome peut devenir un ion.

6. En quoi la présence d'ions peut-elle influencer :

- le **pH** d'une solution ?
- la **conductivité** d'un produit cosmétique ?

 **Remarque**

La notion de **conductivité** est citée ici uniquement pour illustrer le lien entre la présence d'ions et des propriétés mesurables d'une solution.

Elle sera étudiée et définie précisément dans une séance ultérieure.

Travail 4 – Lecture d'un extrait de dossier scientifique (logique E2)

Document 5 – Extrait de dossier

« *La formulation contient de l'eau, des ions sodium et citrate dissous, ainsi qu'un actif organique hydrophile.* »

7. Identifier les **espèces chimiques présentes**.

8. Préciser lesquelles sont :

- des molécules,
- des ions.

9. Expliquer pourquoi il est important de connaître la **nature microscopique** de ces espèces avant d'interpréter des résultats expérimentaux.

Trace écrite – À compléter

- **Différence entre atome, ion et molécule :**
- **Rôle des électrons de valence :**
- **Lien entre ions et propriétés mesurables (pH, conductivité) :**

Pour la suite...

Cette séance prépare directement à :

- l'étude de la **stabilité chimique et des représentations de Lewis** (séance suivante),
- la compréhension des **interactions moléculaires**,
- l'analyse de **dossiers scientifiques E2** nécessitant une justification microscopique.