

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 (molécule)
- Ion citrate (*ion polyatomique*)
- SO_4^{2-} (*ion sulfate*)

Document 2 – Classification périodique

Tableau périodique des éléments

The periodic table displays the following information for each element:

- Numéro atomique**: Atomic number.
- Nom de l'élément**: Element name.
- Symbol de l'élément (en gris : aucun isotope stable)**: Element symbol.
- Masse atomique, basée sur ^{12}C** : Relative atomic mass.
- Électronégativité (échelle de Pauling)**: Electronegativity value.
- Configuration électronique (en rouge : exception à la règle de Klechkowski)**: Electron configuration.
- Energie de première ionisation (eV)**: First ionization energy.
- Principaux nombres d'oxydation (le plus fréquent en gras)**: Oxidation states.

* Pure Appl. Chem., Vol. 78, No. 11, pp. 2051–2066, 2006. Actualisé en 2016 selon recommandations de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée

© 2016, Clovis Darrigan - *Anim-Science* / www.darrigan.net - www.anim-a-science.fr

This detailed periodic table includes the following additional information for the Lanthanide and Actinide series:

- Lanthanides**: Elements 57 to 71.
- Actinides**: Elements 89 to 92.
- Electron configuration**: Detailed electron configuration for each element.
- Atomic mass**: Relative atomic mass for each element.

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**.

(*Indice : charge électrique / neutralité.*)

🔍 Travail 2 – Structure simplifiée de l'atome

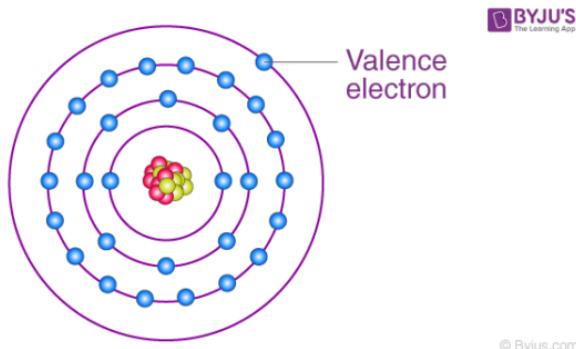
Document 3 – Schéma simplifié de l'atome (fourni)

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 :

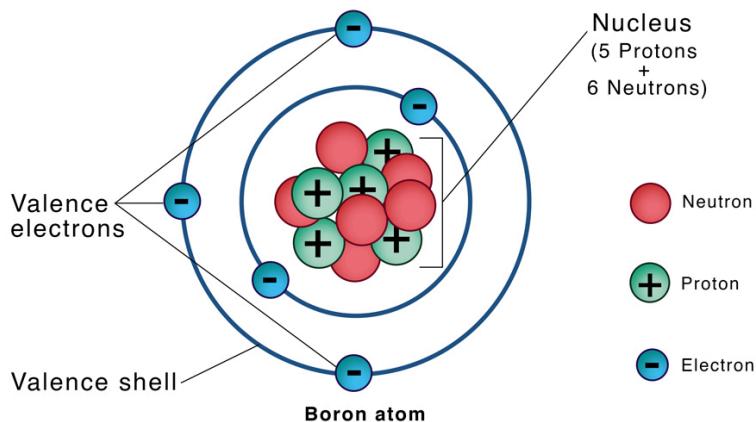
- la formation des ions,
- la stabilité chimique,
- les interactions entre espèces.



© Byjus.com

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

BYJU'S
The Learning App

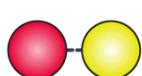
Na atom releasing the
one electron to forms
Na⁺ cation ion.



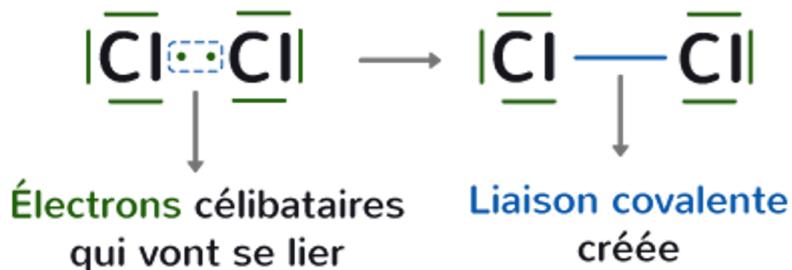
Lewis structure of NaCl

SODIUM CHLORIDE STRUCTURE

BYJU'S
The Learning App



Chlorure de sodium NaCl (liaison ionique)



Dichlore Cl₂



Dioxyde de carbone CO₂

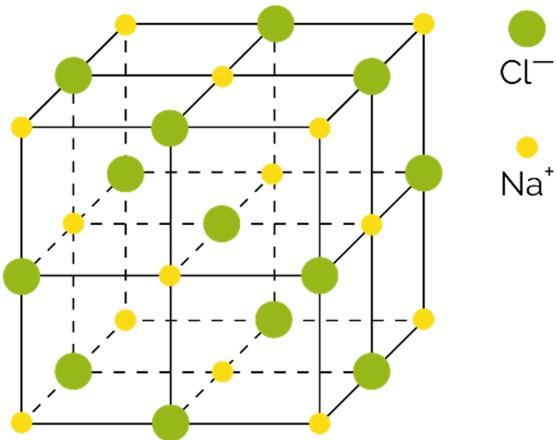


Schéma ionique NaCl

5. Expliquer comment un atome peut devenir un ion.

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

- le **pH** d'une solution ? (*Indice : seulement si les espèces/ions sont acido-basiques ou réagissent avec l'eau → variation de $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{HO}^-$*)
- la **conductivité** d'un produit cosmétique ? (*Indice : plus il y a d'ions mobiles, plus la solution conduit.*)

⚠ 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.

⚡ Travail 4 – Charges usuelles & électroneutralité

(essentiel CQ)

1) Charges usuelles (repères à connaître)

À partir de la colonne dans le tableau périodique, on retient souvent :

- Groupe 1 → ions **+1** (Na^+ , K^+ ...)
- Groupe 2 → ions **+2** (Mg^{2+} , Ca^{2+} ...)
- Groupe 13 → ions **+3** (Al^{3+} ...)
- Groupe 17 → ions **-1** (Cl^- , Br^- ...)
- Groupe 16 → ions **-2** (O^{2-} , S^{2-} ...)

⚠ Ce sont des **repères usuels** (on ne traite pas ici tous les cas particuliers).

2) Électroneutralité (idée clé)

Un **composé ionique** est **globalement neutre** :

— somme des charges positives = somme des charges négatives.

7. Indique la charge la plus probable de : **Na, Mg, Al, Cl, O, S**.

8. Écris la formule du composé ionique formé par :

- Na^+ et Cl^- → _____
- Ca^{2+} et Cl^- : _____
- Al^{3+} et O^{2-} : _____
- Na^+ et SO_4^{2-} : _____

(Aide : ajuste les indices pour que la somme des charges soit nulle, le composé final doit être électriquement neutre.)



Travail 5 – 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. »

9. Identifier les **espèces chimiques présentes**.

10. Préciser lesquelles sont :

- des **molécules**,
- des **ions**.

11. 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.