

# 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

- $\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}^+$
- $\text{Cl}^-$
- Acide lactique (molécule)
- Ion citrate (*ion polyatomique*)
- $\text{SO}_4^{2-}$  (*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  $^{12}\text{C}$** : 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 series:

- Lanthanides** (6): Lanthane, Cerium, Prasodyme, Nd, Prométhium, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium.
- Actinides** (7): Actinium, Thorium, Protactinium, Uranium, Neptunium, Plutonium, Americium, Curium, Berkelium, Californium, Einsteinium, Fermium, Mendelevium, Nobelium, Lawrencium.

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

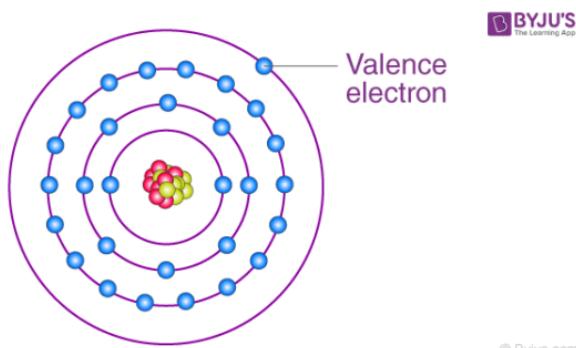
### Document 3 – Schéma simplifié de l'atome (fourni)

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 :

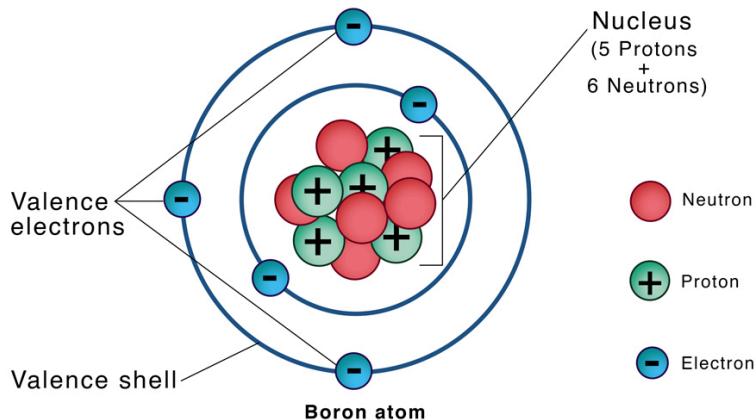
- la formation des ions,
- la stabilité chimique,
- les interactions entre espèces.



© 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.  $\text{Na}^+$ )
- Un **anion** porte une charge négative (ex.  $\text{Cl}^-$ )

## Document 4 – Exemples de molécules et d’ions

BYJU'S  
The Learning App

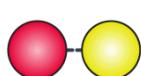
Na atom releasing the  
one electron to forms  
Na<sup>+</sup> cation ion.



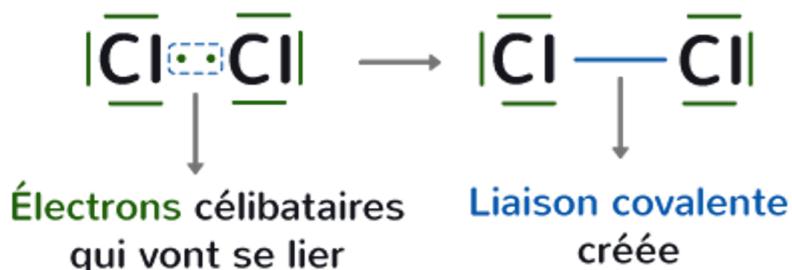
Lewis structure of NaCl

SODIUM CHLORIDE STRUCTURE

BYJU'S  
The Learning App



*Chlorure de sodium NaCl (liaison ionique)*



*Dichlore Cl<sub>2</sub>*



*Dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>*

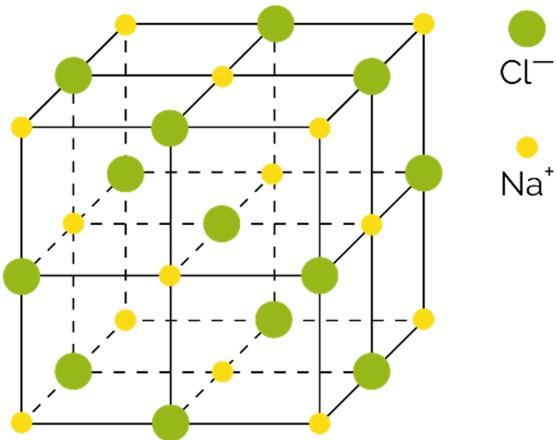


Schéma ionique NaCl

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

⚠ 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 :

- $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  → \_\_\_\_\_
- $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Cl}^-$  : \_\_\_\_\_
- $\text{Al}^{3+}$  et  $\text{O}^{2-}$  : \_\_\_\_\_
- $\text{Na}^+$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  : \_\_\_\_\_

(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.

## Synthèse personnelle (brouillon E2 – 6 lignes max)

Avec tes mots, explique :

- la différence entre **atome**, **ion** et **molécule**,
- le rôle des **électrons de valence** (lien avec réactivité / stabilité),
- comment la présence d'**ions** peut influencer des propriétés mesurables comme le **pH** ou la **conductivité**.

Mots obligatoires à placer :

charge – électrons de valence – réactivité – ions – 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.