

13 – Stabilité chimique et représentations de Lewis en cosmétologie : Fiche élève

Stabilité chimique – Gaz nobles – Électrons de valence – Représentations de Lewis – 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 stabilité chimique des espèces** afin d'**expliquer, justifier et argumenter** des choix de formulation, comme à l'épreuve **E2 – Expertise scientifique et technologique**.

Objectifs de la séance

- Comprendre la notion de **stabilité chimique** à l'échelle microscopique
- Identifier pourquoi certaines espèces sont **stables** et d'autres **réactives**
- Utiliser une **représentation de Lewis** comme **outil de lecture**
- Relier stabilité chimique et **conservation des actifs cosmétiques**
- Préparer l'argumentation scientifique attendue en **E2**

Situation professionnelle

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

Un dossier scientifique indique que certains actifs sont formulés sous une **forme chimiquement plus stable**, afin de limiter leur dégradation au cours du stockage ou de l'utilisation du produit.

Avant d'analyser les résultats d'efficacité ou de stabilité, il est nécessaire de **comprendre ce que signifie "stabilité chimique"** et comment elle peut être interprétée à l'échelle microscopique.

Travail 1 – Comprendre la notion de stabilité

chimique

Document 1 – Notion de stabilité chimique

Une espèce chimique est dite **stable** lorsqu'elle ne présente pas de tendance marquée à réagir ou à se transformer dans les conditions considérées.

1. Reformuler avec vos mots ce que signifie la **stabilité chimique**.

2. Expliquer pourquoi la stabilité chimique est un critère important en cosmétologie.



Travail 2 – Les gaz nobles : une référence de stabilité

Document 2 – Position des gaz nobles dans le tableau périodique

Les **gaz nobles** sont des éléments chimiques connus pour leur très faible réactivité.

Document 3 - Classification périodique

Tableau périodique des éléments

The periodic table displays elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og), organized by group and period. Each element entry includes its atomic number, symbol, name, mass, and electron configuration. The table also highlights lanthanides (Ce to Lu) and actinides (Ac to Lr). Various properties are indicated: atomic mass, ionization energy, electron affinity, and electronegativity.

	1	2	13	14	15	16	17	18										
1	H Hydrogène 1,008 13,59 $1s^1$ $-1+1$	Be Béryllium 9,012 8,322 $1s^2 2s^2$ $+1$	B Bore 10,81 8,298 $1s^2 2s^2 2p^2$ $+2$	C Carbone 12,01 11,00 $1s^2 2s^2 2p^2$ $+2$	N Azote 14,01 14,03 $1s^2 2s^2 2p^3$ $+3$	O Oxygène 16,00 12,81 $1s^2 2s^2 2p^4$ $+4$	F Fluor 19,00 17,42 $1s^2 2s^2 2p^5$ $+5$	He Hélium 24,59 21,56 $1s^2$ 0										
2	Li Lithium 6,94 7,49 $1s^2 2s^1$ $+1$	Mg Magnésium 24,31 22,99 $[Ne] 3s^2$ $+2$	Na Sodium 22,99 22,99 $[Ne] 3s^1$ $+1$	Al Aluminium 26,98 26,98 $[Ne] 3s^2 3p^1$ $+3$	Si Silicium 28,09 28,09 $[Ne] 3s^2 3p^2$ $+4$	P Phosphore 30,45 30,45 $[Ne] 3s^2 3p^3$ $+5$	S Soufre 32,06 32,06 $[Ne] 3s^2 3p^4$ $+6$	Cl Chlor 35,45 35,45 $[Ne] 3s^2 3p^5$ $+7$										
3	Ca Calcium 40,08 40,08 $[Ar] 4s^2$ $+2$	Sc Scandium 44,96 44,96 $[Ar] 3d^1 4s^1$ $+1$	Ti Titan 47,87 47,87 $[Ar] 3d^2 4s^1$ $+2$	V Vanadium 50,94 50,94 $[Ar] 3d^3 4s^1$ $+1$	Cr Chrome 52,00 52,00 $[Ar] 3d^5 4s^1$ $+1$	Mn Manganèse 54,94 54,94 $[Ar] 3d^5 4s^2$ $+2$	Fe Fer 55,85 55,85 $[Ar] 3d^6 4s^2$ $+2$	Co Cobalt 58,93 58,93 $[Ar] 3d^7 4s^2$ $+2$	Ni Nickel 58,69 58,69 $[Ar] 3d^8 4s^2$ $+2$	Cu Cuivre 63,55 63,55 $[Ar] 3d^10 4s^1$ $+1$	Zn Zinc 65,38 65,38 $[Ar] 3d^10 4s^2$ $+2$	Ga Gallium 69,72 69,72 $[Ar] 3d^10 4s^2 4p^1$ $+3$	Ge Germanium 72,63 72,63 $[Ar] 3d^10 4s^2 4p^2$ $+4$	As Arsenic 74,92 74,92 $[Ar] 3d^10 4s^2 4p^3$ $+5$	Se Sélénium 78,96 78,96 $[Ar] 3d^10 4s^2 4p^4$ $+6$	Br Brome 80,45 80,45 $[Ar] 3d^10 4s^2 4p^5$ $+7$	Kr Krypton 83,80 83,80 $[Ar] 3d^10 4s^2 4p^6$ $+8$	
4	Rb Rubidium 85,47 85,47 $[Kr] 5s^1$ $+1$	Sr Strontium 87,62 87,62 $[Kr] 5s^2$ $+2$	Y Yttrium 88,91 88,91 $[Kr] 5s^2 4d^1$ $+3$	Zr Zirconium 91,22 91,22 $[Kr] 5s^2 4d^2$ $+4$	Nb Nobium 92,91 92,91 $[Kr] 5s^2 4d^3$ $+5$	Mo Molybdène 95,96 95,96 $[Kr] 5s^2 4d^4$ $+6$	Tc Technétium 98 98 $[Kr] 5s^2 4d^5$ $+7$	Ru Ruthénium 101,07 101,07 $[Kr] 5s^2 4d^6$ $+8$	Rh Rhodium 102,91 102,91 $[Kr] 5s^2 4d^7$ $+9$	Pd Palladium 106,42 106,42 $[Kr] 5s^2 4d^8$ $+10$	Ag Argent 107,89 107,89 $[Kr] 5s^2 4d^9$ $+11$	Cd Cadmium 112,41 112,41 $[Kr] 5s^2 4d^10$ $+12$	In Indium 114,82 114,82 $[Kr] 5s^2 4d^11$ $+13$	Sn Étain 118,71 118,71 $[Kr] 5s^2 4d^12$ $+14$	Sb Antimoine 121,76 121,76 $[Kr] 5s^2 4d^13$ $+15$	Te Tellure 126,90 126,90 $[Kr] 5s^2 4d^14$ $+16$	I Iode 131,29 131,29 $[Kr] 5s^2 4d^15$ $+17$	Xe Xénon 133,90 133,90 $[Kr] 5s^2 4d^16$ $+18$
5	Cs Césium 132,91 132,91 $[Xe] 6s^1$ $+1$	Ba Baryum 137,33 137,33 $[Xe] 6s^2$ $+2$	57 à 71	Hf Hafnium 178,49 178,49 $[Xe] 6s^2 4f^1$ $+3$	Ta Tantale 180,95 180,95 $[Xe] 6s^2 4f^2$ $+4$	W Tungstène 183,84 183,84 $[Xe] 6s^2 4f^3$ $+5$	Re Rhénium 186,21 186,21 $[Xe] 6s^2 4f^4$ $+6$	Os Osmium 190,23 190,23 $[Xe] 6s^2 4f^5$ $+7$	Ir Iridium 192,22 192,22 $[Xe] 6s^2 4f^6$ $+8$	Pt Platine 195,08 195,08 $[Xe] 6s^2 4f^7$ $+9$	Au Or 196,97 196,97 $[Xe] 6s^2 4f^8$ $+10$	Hg Mercure 200,59 200,59 $[Xe] 6s^2 4f^9$ $+11$	Tl Thallium 204,38 204,38 $[Xe] 6s^2 4f^10$ $+12$	Pb Plomb 207,2 207,2 $[Xe] 6s^2 4f^11$ $+13$	Bi Bismuth 208,98 208,98 $[Xe] 6s^2 4f^12$ $+14$	Po Polonium [209] [209] $[Xe] 6s^2 4f^13$ $+15$	At Astate [210] [210] $[Xe] 6s^2 4f^14$ $+16$	Rn Rn [222] [222] $[Xe] 6s^2 4f^15$ $+17$
6	Fr Francium 40,07 40,07 $[Rn] 7s^1$ $+1$	Ra Radium 88,00 88,00 $[Rn] 7s^2$ $+2$	89 à 103	104 Rutherfordium [207] [207] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+5$	105 Dubinium [268] [268] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+6$	106 Seaborgium [271] [271] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	107 Bohrium [272] [272] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	108 Hassium [276] [276] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	109 Meltnerium [281] [281] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	110 Darmstadtium [280] [280] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	111 Roentgenium [285] [285] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	112 Copernicium [286] [286] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	113 Nihonium [286] [286] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	114 Flérovium [289] [289] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	115 Moscovium [288] [288] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	116 Livermorium [289] [289] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	117 Tennessee [293] [293] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	118 Oganesson [294] [294] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$
7	Lanthanides 6	La Lanthane 138,91 138,91 $[Xe] 6s^2 5d^1$ $+3$	Ce Cérium 140,12 140,12 $[Xe] 6s^2 4f^1$ $+1$	Pr Prasodyme 140,91 140,91 $[Xe] 6s^2 4f^2$ $+2$	Nd Néodyme 144,24 144,24 $[Xe] 6s^2 4f^3$ $+3$	Pm Prométhium [145] [145] $[Xe] 6s^2 4f^4$ $+3$	Sm Samarium 150,36 150,36 $[Xe] 6s^2 4f^5$ $+4$	Eu Europium 151,96 151,96 $[Xe] 6s^2 4f^6$ $+5$	Gd Gadolinium 157,25 157,25 $[Xe] 6s^2 4f^7$ $+6$	Tb Terbium 158,93 158,93 $[Xe] 6s^2 4f^8$ $+7$	Dy Dysprosium 162,50 162,50 $[Xe] 6s^2 4f^9$ $+8$	Ho Holmium 164,93 164,93 $[Xe] 6s^2 4f^10$ $+9$	Er Erbium 167,26 167,26 $[Xe] 6s^2 4f^11$ $+10$	Tm Thulium 168,93 168,93 $[Xe] 6s^2 4f^12$ $+11$	Yb Ytterbium 173,05 173,05 $[Xe] 6s^2 4f^13$ $+12$	Lu Lutétium 174,97 174,97 $[Xe] 6s^2 4f^14$ $+13$		
Actinides 7	Ac Actinium [227] [227] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+3$	90 Thorium 232,04 232,04 $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+4$	91 Protactinium 231,04 231,04 $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+5$	92 Uranium 238,03 238,03 $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+5$	93 Neptunium [237] [237] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+6$	94 Plutonium [244] [244] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+6$	95 Américium [243] [243] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	96 Curium [247] [247] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	97 Berkélium [247] [247] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	98 Californium [251] [251] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	99 Einsteinium [252] [252] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	100 Fermium [258] [258] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	101 Mendéléïum [259] [259] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	102 Nobelium [262] [262] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$	103 Lawrencium [262] [262] $[Rn] 7s^2 5f^1 6d^1$ $+7$			

3. Identifier les éléments appelés **gaz nobles** dans le tableau périodique.

4. Expliquer pourquoi les gaz nobles sont utilisés comme **référence de stabilité chimique**.

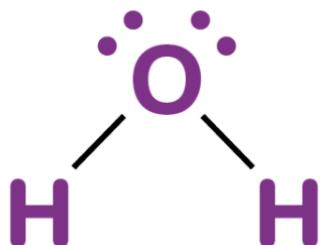
Travail 3 – Représentations de Lewis : un outil de lecture

Document 3 – Représentations de Lewis simples (fournies)

Les **représentations de Lewis** permettent de visualiser :

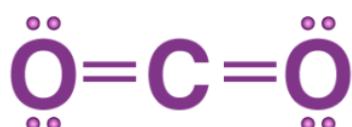
- les **électrons de valence**,
- les **liaisons chimiques**,
- certaines situations de **stabilité ou d'instabilité**.

BYJU'S
The Learning App



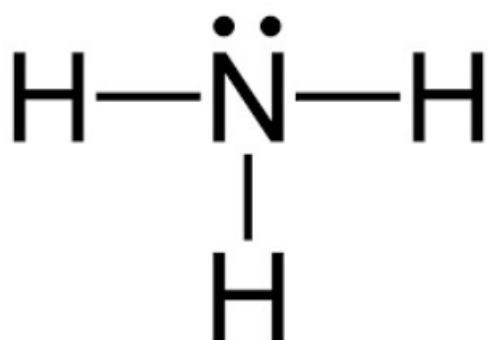
eau H_2O

BYJU'S
The Learning App



© Byjus.com

dioxyde de carbone CO_2



ammoniaque NH_3

5. À quoi correspondent les **traits** et les **doublets** sur une représentation de Lewis ?

6. Expliquer ce que la représentation de Lewis permet de comprendre sur la **stabilité** d'une molécule.

 **Remarque**

Les représentations de Lewis sont utilisées ici comme **outils de lecture et de compréhension**.

Aucune construction de schéma de Lewis n'est attendue à ce stade.

Travail 4 – Stabilité et réactivité en cosmétologie

Une espèce chimiquement **réactive** peut se transformer plus facilement qu'une espèce stable.

En cosmétique :

- une espèce stable se **conserve mieux**,
- une espèce réactive peut nécessiter une **forme stabilisée**.

7. Expliquer pourquoi la stabilité chimique d'un actif est importante pour un produit cosmétique.

8. Pourquoi la réactivité chimique n'est-elle pas forcément un défaut, mais une **propriété à maîtriser** ?



Travail 5 – Lecture d'un extrait de dossier scientifique (logique E2)

Document 4 – Extrait de dossier

« L'actif est formulé sous une forme chimiquement plus stable afin de limiter sa dégradation lors du stockage. »

9. Expliquer pourquoi le laboratoire a fait le choix d'une **forme plus stable** de l'actif.

10. En quoi une lecture microscopique permet-elle de **justifier ce choix** dans une analyse scientifique de type E2 ?



Trace écrite – À compléter

- Stabilité chimique :

- Rôle des électrons de valence dans la stabilité :

- Intérêt des représentations de Lewis :

Pour la suite...

Cette séance prépare directement :

- l'étude des **interactions moléculaires** (liaisons hydrogène, polarité),
- la compréhension de la **solubilité et de la pénétration cutanée**,
- l'analyse approfondie de **dossiers scientifiques E2** nécessitant une justification microscopique.