

S12 – Stabilité chimique : lecture de Lewis

1 Les gaz nobles : modèles de stabilité

Caractéristiques des gaz nobles

Les **gaz nobles** (colonne 18 du tableau périodique) sont des éléments **chimiquement inertes** : ils ne réagissent quasiment pas avec les autres éléments.

Gaz noble	Symbole	Z	e ⁻ couche externe
Hélium	He	2	2
Néon	Ne	10	8
Argon	Ar	18	8

Pourquoi sont-ils stables ?

Leur couche électronique externe est **complète** : ils n'ont pas besoin de gagner, perdre ou partager des électrons.

2 La règle de l'octet (et du duet)

Énoncé

Les atomes cherchent à acquérir la configuration électronique stable des gaz nobles :

Règle de l'OCTET : 8 électrons sur la couche externe = STABILITÉ

Règle du DUET (pour H) : 2 électrons sur la couche externe = STABILITÉ

Comment atteindre cette stabilité ?

Méthode	Résultat	Exemple
Perdre des e^-	Formation d'un cation	$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+$
Gagner des e^-	Formation d'un anion	$\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}^-$
Partager des e^-	Formation d'une liaison covalente	$\text{H}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{CH}_4$

3 Les formules de Lewis

Principe

La **représentation de Lewis** permet de visualiser les **électrons de valence** d'un atome ou d'une molécule.

Conventions :

- Un **point** (\bullet) = 1 électron
- Un **trait** ($—$) = 2 électrons (doublet)

Lewis des atomes courants

Atome	e^- de valence	Représentation
H	1	$\text{H}\bullet$
C	4	4 électrons autour
N	5	1 doublet + 3 électrons
O	6	2 doublets + 2 électrons
Cl	7	3 doublets + 1 électron

Types de doublets

Type	Description	Représentation	Exemple
Doublet liant	Partagé entre 2 atomes	$—$ (trait)	Liaison $\text{O}—\text{H}$

Type	Description	Représentation	Exemple
Doublet non liant	Sur 1 seul atome	••	Sur l'oxygène de H ₂ O

Exemple : la molécule d'eau H₂O



- 2 doublets liants (traits H—O)
- 2 doublets non liants (sur O)

Vérification de l'octet :

- Oxygène : $2 + 2 + 2 + 2 = 8$ électrons ✓
- Hydrogène : **2 électrons** chacun ✓ (règle du duet)

✚ À RETENIR :

- Doublet LIANT = ENTRE deux atomes (liaison)
- Doublet NON LIANT = SUR un seul atome

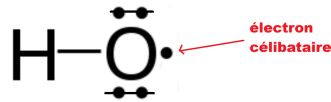
4 Les radicaux : espèces instables

Définition

Un **radical** est une espèce chimique possédant un **électron célibataire** (non apparié).

RADICAL = électron célibataire = INSTABLE et TRÈS RÉACTIF

Exemple : le radical hydroxyle HO•



Électron célibataire → très réactif

L'oxygène n'a que 7 e⁻ au lieu de 8

→ Le radical va "arracher" un électron à une molécule voisine

Les ROS (Espèces Réactives de l'Oxygène)

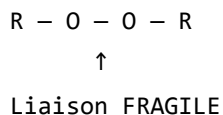
ROS	Formule	Source
Radical hydroxyle	HO•	UV, pollution
Anion superoxyde	O ₂ • ⁻	Métabolisme cellulaire
Peroxyde d'hydrogène	H ₂ O ₂	Métabolisme

Conséquences sur la peau :

- Attaque des lipides membranaires
- Dégradation du collagène
- Dommages à l'ADN
- → **Vieillissement cutané accéléré**

5 Les liaisons fragiles O–O et S–S

Liaison O–O (peroxyde)

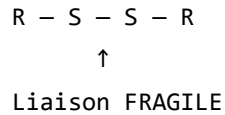


La liaison O–O a une **énergie de liaison faible** : elle se casse facilement.

Composé	Formule	Utilisation
Eau oxygénée	H ₂ O ₂	Décoloration capillaire

Composé	Formule	Utilisation
Peroxyde de benzoyle	—	Actif anti-acné

Liaison S–S (pont disulfure)



La liaison S–S peut être **réduite** (cassée) ou **oxydée** (reformée).

Structure	Localisation	Application
Cystine	Kératine du cheveu	Structure capillaire
Ponts S–S	Entre fibres de kératine	Permanente / défrisage

6 Application : la permanente

La permanente exploite la fragilité des liaisons S–S de la kératine.

ÉTAPE 1 : RÉDUCTION

Réducteur (acide thioglycolique) → CASSE les liaisons S–S
Le cheveu devient MALLÉABLE

ÉTAPE 2 : MISE EN FORME

Bigoudis (boucles) ou lissage (défrisage)

ÉTAPE 3 : OXYDATION

Oxydant (H₂O₂) → REFORME les liaisons S–S
Le cheveu GARDE sa nouvelle forme

7 Les antioxydants : protection contre les radicaux

Rôle des antioxydants

Les **antioxydants** neutralisent les radicaux libres en leur **donnant un électron**, sans devenir eux-mêmes dangereux.

Antioxydant	Type	Action
Vitamine C	Hydrosoluble	Neutralise les radicaux en milieu aqueux
Vitamine E	Liposoluble	Protège les membranes lipidiques
Polyphénols	Variable	Piègent les radicaux

Synergie C + E

La vitamine C **régénère** la vitamine E après que celle-ci a neutralisé un radical.

8 Électronégativité : un aperçu pour la suite

Définition

L'**électronégativité** (notée χ , « chi ») est la capacité d'un atome à **attirer vers lui les électrons** d'une liaison chimique.

Tendance dans le tableau périodique

L'électronégativité AUGMENTE de gauche à droite et de bas en haut

Valeurs utiles en cosmétique

Atome	χ (Pauling)	Commentaire
H	2,2	Référence
C	2,5	Peu électronégatif
N	3,0	Électronégatif

Atome	χ (Pauling)	Commentaire
O	3,4	Très électronégatif
F	4,0	Le plus électronégatif
S	2,6	Proche du carbone
Cl	3,2	Électronégatif

💡 En S13, nous verrons comment la DIFFÉRENCE d'électronégativité entre deux atomes crée une liaison polarisée, ce qui explique pourquoi certaines molécules cosmétiques sont solubles dans l'eau et d'autres dans l'huile.

À retenir pour l'E2

Règles de stabilité

Règle	Application
Règle de l'octet	8 e ⁻ sur la couche externe = stable
Règle du duet	2 e ⁻ pour l'hydrogène
Gaz nobles	Configuration idéale (couche pleine)

Signes d'instabilité

Signe	Conséquence
Électron célibataire	Radical (très réactif)
Liaison O–O	Fragile (se casse facilement)
Liaison S–S	Fragile (permanente, défrisage)

Vocabulaire à maîtriser

Terme	Définition
Doublet liant	2 e ⁻ partagés entre 2 atomes (liaison)

Terme	Définition
Doublet non liant	2 e ⁻ sur un seul atome
Radical	Espèce avec un e ⁻ célibataire
ROS	Espèces réactives de l'oxygène (radicaux)
Antioxydant	Molécule qui neutralise les radicaux

Lien avec la suite de la progression

Séance	Réinvestissement
S13	Polarité et interactions (liaisons H, Van der Waals)
S19	Fonctions organiques (alcools, peroxydes, thiols)
S26	Stabilité des cosmétiques, facteurs de dégradation

Fiche méthode associée

 **Fiche méthode 06 – Lire une formule de Lewis**