

C H I M I E

C L O R U L

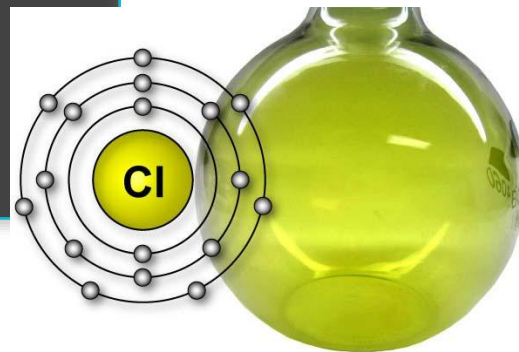
în natură și în viața cotidiană

17

Cl

Clor

35,45 u.a.m.



Gaz galben-verzui

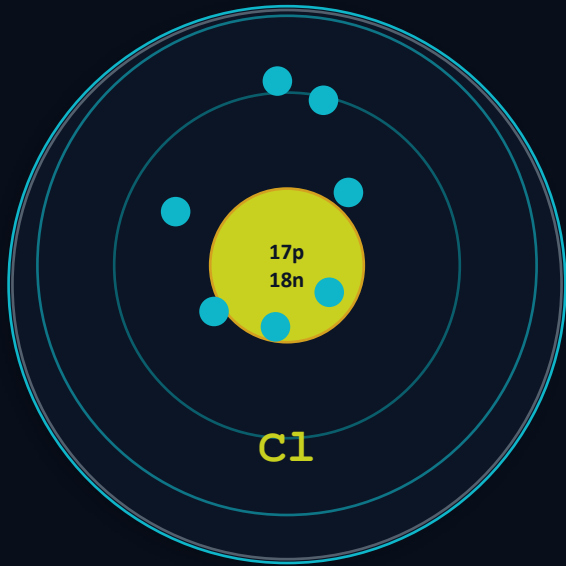
Miros înțepător

Nr. atomic: 17

Halogen

Proprietățile clorului

Element chimic esențial din Grupa a VII-A (halogeni)



Miros	Puternic, înțepător
Punct de fierbere	-34,05 °C
Punct de topire	-101,5 °C
Solubilitate în apă	2,3 g/L (20°C)
Configurație el.	[Ne] 3s ² 3p ⁵

Clorul este al 3-lea cel mai electronegativ element (3,16 pe scara Pauling) și face parte din Grupa VIIA (halogeni).

1

Clorul în oceane și mări



Concentrația în apa de mare:

~19 g/L (sub formă de NaCl și MgCl₂)



Cea mai abundentă sursă:

Clorura de sodiu — NaCl — 77,8% din săruri



Fracție din apa oceanelor:

~1,9% clor ionic (Cl⁻), al 2-lea ion cel mai abundent



Marea Moartă:

30–35% săruri → corp uman plutește



Rolul biologic în oceane:

Reglează osmoza celulelor marine



Ciclul clorului în natură:

Evaporare → precipitații → curge în râuri → ocean



Marea Moartă — cea mai sărată apă din lume

NaCl — Clorura de Sodiu (Sarea de Bucătărie)



Ion sodiu + Ion clorură = Clorură de Sodiu (legătură ionică)



Halitul (sarea gemă)

Formă minerală naturală — zăcăminte din evaporarea mărilor antice



Salinele marine

Evaporarea apei de mare — metoda cea mai veche de obținere



Rolul în alimentație

Indispensabil vieții: 5–6 g/zi (recomandat OMS max. 5g)



Funcții biologice

Transmiterea impulsului nervos, echilibru osmotic, hidratare



Topirea gheții

Scade punctul de îngheț al apei — folosit pe șoselele iarna



Conservarea alimentelor


Inhibă bacteriile — utilizat mii de ani înainte de frigider





**Mina de sare Khewra, Pakistan
– una dintre cele mai mari din
lume**


Clorul în organismul uman

Conținutul de Cl în organism: ~0,15% din masa corporală → ~105 g (adult de 70 kg)

 **Acidul clorhidric (HCl):** Sucul gastric conține 0,1–0,5% HCl — esențial digestiei proteinelor

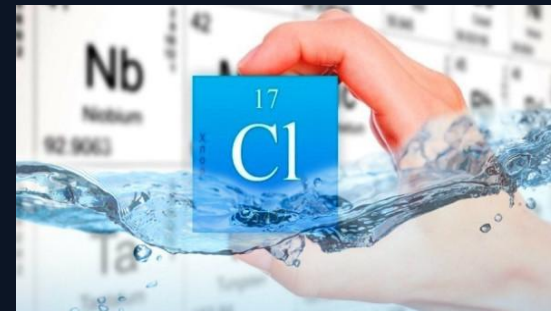
 **Ionul clorură Cl⁻:** Al 3-lea ion cel mai abundent în organism; 70% extracelular


 **Echilibrul acido-bazic:** Reglează pH-ul sângelui (7,35–7,45) împreună cu bicarbonat

 **Transmiterea nervoasă:** Canalele de Cl⁻ participă la potențialul de acțiune neuronal

 **Transportul CO₂:** Clorul ajută la transportul CO₂ din țesuturi spre plămâni

 **Osmoza și hidratarea:** Menține echilibrul fluidelor intra- și extracelulare



 Deficitul de clor (hipocloremie) → crampe musculare, greață, confuzie. Excesul (hipercloremie) → acidoză metabolică.

2

Surse naturale de clor



Emisii vulcanice:

HCl gazos eliberat în erupții — cantități de milioane de tone/an



Spray marin:

Picături de apă de mare evaporate — sursă majoră în atmosferă



Minerale cloruroase:

Halit (NaCl), Silvit (KCl), Carnallit (KMgCl₃)



Plante halofile:

Plantele din zone saline stochează Cl⁻ în vacuole



Precipitații:

Apa de ploaie conține ~0,1–2 mg/L Cl⁻ — mai mult lângă ocean



Compuși organoclorurați:

Produși natural de alge marine (CHCl₃, CH₃Cl)



Vulcanul Kilauea, Hawaii — eliberează mii de tone de HCl și SO₂ zilnic

Clorul în tratarea apei potabile



1

Clorare primară

Cl_2 gazos sau NaOCl adăugat la 0,2–2 mg/L — omoară bacterii, viruși

2

Hipocloritul de calciu

$\text{Ca}(\text{OCl})_2$ — pulbere sau tablete; cel mai folosit dezinfectant

3

Dioxid de clor ClO_2

Dezinfectant alternativ — nu formează trihalometani

4

Clor rezidual

0,2–0,5 mg/L menținut în rețea pentru protecție continuă

⚠ Prin reacția cu materia organică, clorul poate forma trihalometani (THM) și acizi haloacetici — monitorizați strict de OMS și UE.

🏊 Piscine: 1–3 mg/L Cl liber • pH 7,2–7,8
Hipoclorit de sodiu sau tablete de tricloroizocianurat (TCCA)

Compuși importanți ai clorului



Acid clorhidric

Industria chimică, digestie



Clorură de sodiu

Alimente, conservare, drum



Hipoclorit de sodiu

Dezinfectant, înălbitor (Clorox)



Policlorura de vinil

Țevi, geamuri, pardoseli



Tetraclorura de carbon

Solvent industrial, extincatoare



Clorură de potasiu

Îngrășăminte, medicamente



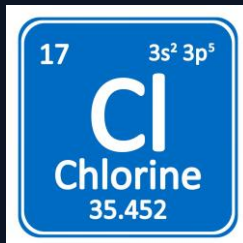
Clorură de calciu

Topit gheața, beton, conservant



Dioxid de clor

Dezinfectant apă, albire hârtie



Producția mondială de clor: ~70 milioane tone/an
PVC consumă ~35% din producția globală de clor.
Metoda principală: electroliza soluției de NaCl.

3

Clorul în plante și alge



Rolul în fotosinteză:

Cl^- activează complexul de oxidare a apei (fotosistem II)



Alge brune (Macrocystis):

Produc compuși organoclorurați: CH_3Cl , $CHCl_3$, CH_2Cl_2



Algele roșii:

Bogate în ioduri și cloruri; produc haloperoxidaze



Plante terestre:

Absorb Cl^- din sol; mențin turgorul celular



Halofite:

Plante adaptate la salinitate ridicată (mangrovă, salsola)



Ciclul biogeochimic al Cl:

500 Mt Cl organic/an produse de organisme marine



*Padurea de alge Monterey Bay
- unul din cele mai productive
ecosisteme marine*

⚠ Impact ecologic — Aspecte negative



CFC — Clorofluorocarburi

Freon (CCl_2F_2) — distrug stratul de ozon (reacție în lanț cu O_3)



Cl_2 gazos — toxic

2–3 ppm iritant, >10 ppm periculos, >300 ppm letal în ore



Pesticide organoclorurate

DDT, lindane — persistente în lanțul trofic; interzise în UE



Dioxine și furani

Compuși organoclorurați produși la arderea deșeurilor cu PVC



Bioacumulare

Compușii organoclorurați se acumulează în țesutul adipos al animalelor



HCl în atmosferă

Produce ploaie acidă; pH-ul precipitațiilor scade la 4,0–4,5

Ciclul biogeochimice al clorului în natură





Recapitulare — Clorul în natură

1

Element chimic

Z=17, Grupa VIIA, halogen, gaz galben-verzui, miros înțepător

2

În oceane

19 g/L ca NaCl și MgCl₂; Cl⁻ al 2-lea ion ca abundență

3

Sarea de bucătărie

NaCl — esențial vieții, din halite sau saline marine

4

În organism

0,15% din corp; HCl în stomac, echilibru osmotic, nervi

5

Surse naturale

Vulcani, spray marin, minerale, alge marine organoclorurate

6

Tratarea apei

Cl₂, NaOCl, ClO₂ — dezinfectare; 0,2–2 mg/L

7

Compuși industriali

PVC, HCl, NaOCl, CaCl₂, KCl — aplicații diverse

8

Rol ecologic

Ciclu biogeochimice; CFC dăunează ozonul; DDT toxic



Clorul — elementul care purifică apa, conservă alimentele și leagă oceanele de viață, dar necesită gestionare responsabilă.