

ZANICHELLI

Valitutti, Falasca, Tifi, Gentile

Chimica

concetti e modelli.blu

ZANICHELLI

Capitolo 8

La chimica dell'acqua

ZANICHELLI

Sommario

1. Come si formano i legami chimici
2. I legami covalenti ionici
3. La molecola dell'acqua è polare
4. Tra molecole d'acqua si forma il legame a idrogeno
5. L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà fisiche
6. L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà chimiche

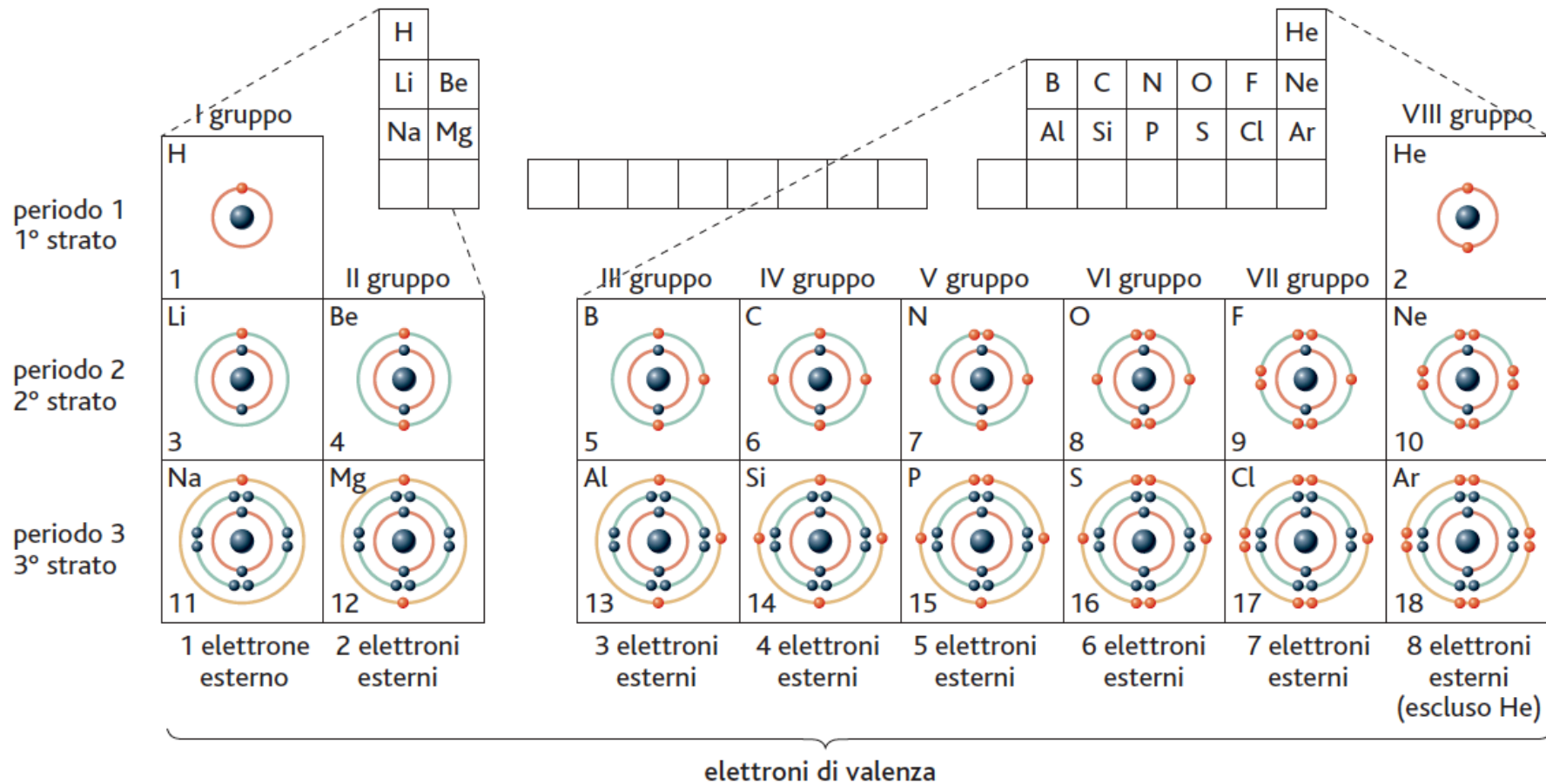
Come si formano i legami chimici (I)

Un atomo ha **maggiore stabilità** quando tutti i suoi elettroni si trovano nei livelli energetici più bassi.

Lungo ogni gruppo della tavola periodica è possibile ritrovare lo stesso numero di elettroni esterni, detti anche **elettroni di valenza**.

Il livello nel quale si trovano questi elettroni è chiamato **strato di valenza**.

Come si formano i legami chimici (II)



Come si formano i legami chimici (III)

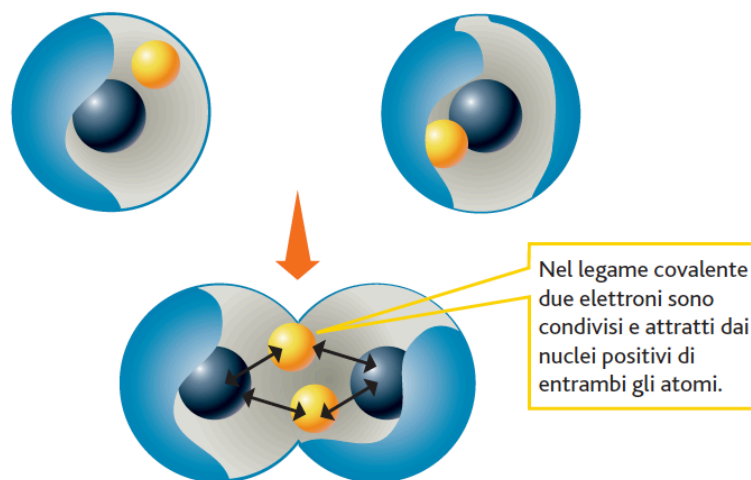
Un atomo è particolarmente stabile quando ha otto elettroni nello strato di valenza.

Il **legame chimico** permette agli atomi di unirsi per formare molecole, o agli ioni di segno opposto di esercitare un'attrazione reciproca tra loro.

I legami covalenti e ionici (I)

Il **legame covalente** è responsabile della formazione delle molecole ed è reso possibile da una condivisione degli elettroni più esterni di ciascun atomo impegnato nel legame.

Il legame covalente si forma quando due atomi mettono in comune una coppia di elettroni.



I legami covalenti e ionici (II)

Se gli atomi appartengono allo stesso elemento o a elementi che hanno caratteristiche chimiche molto simili si ha il **legame covalente puro**.

Se invece gli atomi appartengono a elementi differenti e con caratteristiche chimiche piuttosto diverse, si forma un **legame covalente polare**.

I legami covalenti e ionici (III)

Nella simbologia usata per rappresentare la struttura delle molecole, i legami covalenti sono disegnati con trattini che collegano i simboli degli atomi coinvolti:

- un trattino significa che sussiste un **legame semplice**,
- due trattini che vi è un **doppio legame**,
- tre che vi è un **triplo legame**.



molecola di idrogeno
legame covalente semplice



molecola di ossigeno
legame covalente doppio



molecola di azoto
legame covalente triplo

I legami covalenti e ionici (IV)

Se le caratteristiche degli atomi che si legano sono nettamente diverse, con uno dei due che attrae fortemente gli elettroni mentre l'altro li respinge, si avrà addirittura il trasferimento di elettroni dall'uno all'altro.

Il **legame ionico** si stabilisce attraverso il trasferimento di uno o più elettroni da un atomo a un altro; gli atomi diventati ioni restano uniti tramite una forza di tipo elettrostatico.

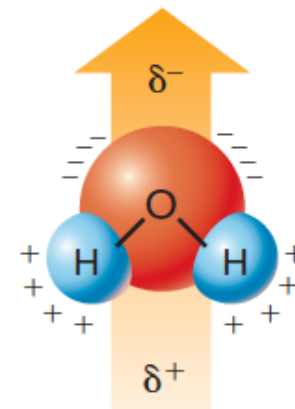


ZANICHELLI

La molecola dell'acqua è polare

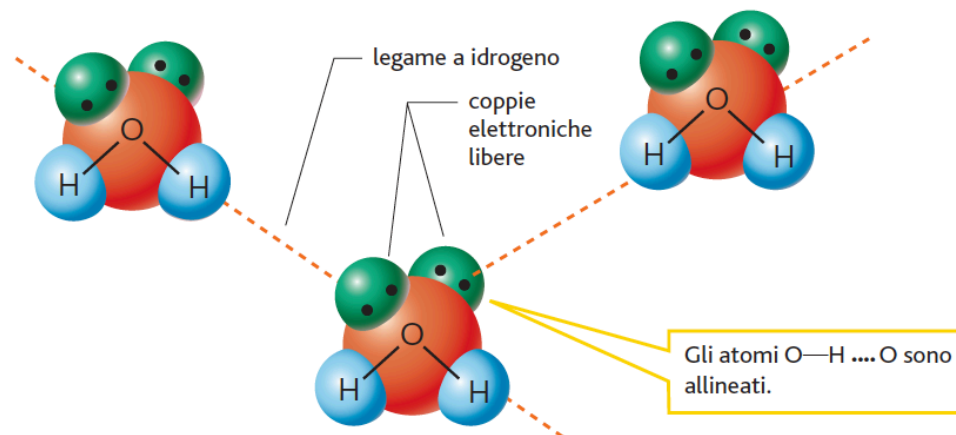
La **polarità** di una molecola dipende non soltanto dalla presenza di legami covalenti polari ma anche dalla geometria della molecola, cioè dalla disposizione nello spazio dei suoi legami.

Nella molecola d'acqua si verifica una distribuzione asimmetrica della carica elettrica e ciò rende la molecola nel suo insieme una molecola polare, o **dipolo**.



Tra le molecole d'acqua si forma legami a idrogeno

Il **legame a idrogeno** è una forza attrattiva che si stabilisce tra molecole che contengono un atomo di idrogeno legato covalentemente a un atomo piccolo, che attrae molto fortemente gli elettroni e con almeno una coppia elettronica libera (N, O, F).



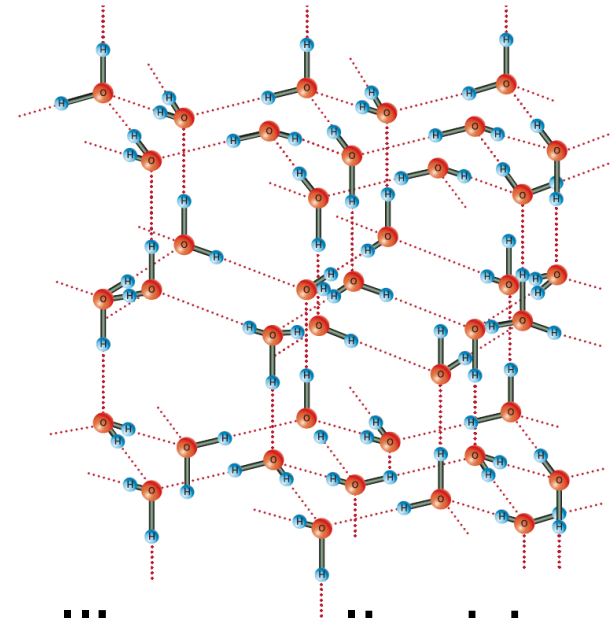
L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà fisiche (I)

L'**acqua** è la molecola che ha consentito la formazione e il mantenimento della vita sulla Terra. Questo potere è dovuto a una serie di peculiarità:

- la minor densità allo stato solido;
- l'elevato calore specifico;
- la bassa tensione di vapore;
- l'elevata tensione superficiale;
- la capacità di muoversi per capillarità.

L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà fisiche (II)

Allo stato solido le molecole occupano posizioni geometriche molto precise, in un'impalcatura tridimensionale stabile chiamata **reticolo cristallino**.



Il ghiaccio ha una densità inferiore all'acqua liquida e per questo galleggia, consentendo la formazione della vita sotto le calotte polari.

L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà fisiche (III)

L'acqua resta allo stato liquido in un intervallo di temperatura molto grande, da 0 °C (temperatura di fusione) a 100 °C (temperatura di ebollizione).

Un kilogrammo d'acqua, per aumentare di un grado la propria temperatura, ha necessità di assorbire 1 kilocaloria (4,184 J): questo valore si chiama **calore specifico**.

Dall'elevato calore specifico dell'acqua deriva l'azione mitigatrice dei climi delle località costiere.

L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà fisiche (IV)

La grandezza che esprime la tendenza delle molecole di un liquido a passare allo stato aeriforme è detta **tensione di vapore**: se la tensione di vapore è alta il liquido evapora facilmente.

La tensione di vapore dell'acqua è bassa e per questo il livello di evaporazione è ridotto rispetto ad altre sostanze (come l'etere, che è molto volatile).

L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà fisiche (V)

La **tensione superficiale** è la tendenza delle molecole della superficie a lasciarsi attrarre verso l'interno.

L'acqua ha un'elevata tensione superficiale e per questo la superficie del liquido si comporta come una pellicola che cerca di contenere il volume interno, opponendosi al suo aumento.

L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà fisiche (VI)

Tra le molecole d'acqua esiste una forte **coesione**, ossia attrazione reciproca, dovuta ai legami a idrogeno, mentre la polarità delle molecole d'acqua determina una grande affinità chimica, detta **adesione**, per le molecole estranee.

L'interazione tra queste due forze è alla base della forte **capillarità** dell'acqua, che tende a risalire all'interno di stretti canali come le radici degli alberi.

L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà chimiche (I)

In natura esistono due tipi di solventi:

- i **solventi polari** (acqua, alcol, acetone) si prestano a solubilizzare molecole polari come lo zucchero o la glicerina;
- i **solventi non polari** (benzina, tetracloruro di carbonio e cherosene) sciolgono i composti formati da molecole non polari (come naftalina e olio).

L'acqua ha un comportamento peculiare: proprietà chimiche (II)

L'acqua è il principale dei solventi presenti in natura e può formare soluzioni acide ($\text{pH} < 7$), basiche ($\text{pH} > 7$) o neutre ($\text{pH} = 7$) a seconda degli elettroliti che scioglie.

Vengono chiamate **elettroliti** le sostanze in grado di liberare ioni in soluzione.

