

Visione d'insieme

DOMANDE E RISPOSTE SULL'UNITÀ

► Quali sono i parametri che caratterizzano un legame chimico?

- Un parametro è l'energia di legame, cioè la quantità di energia necessaria per rompere un legame chimico.
- Un'altra grandezza che caratterizza un legame chimico è la lunghezza di legame, cioè la distanza media che c'è fra i nuclei degli atomi di una molecola.

► Che cos'è la valenza di un atomo?

- La valenza di un atomo è il numero di elettroni che l'atomo acquista, perde o condivide quando si lega a un altro atomo.
- La valenza di un atomo dipende dal suo numero di elettroni esterni.

► Che cosa rappresenta la notazione di Lewis?

- La notazione di Lewis riassume visivamente gli elettroni esterni di un atomo.
- Si scrive il simbolo dell'elemento e intorno ad esso si mettono tanti puntini quanti sono gli elettroni esterni.

► Come si forma un legame covalente?

- Un legame covalente si forma quando due atomi condividono una coppia di elettroni.
- Esistono legami covalenti nei quali vengono condivise due o tre coppie di elettroni: in questi casi si parla di legame covalente doppio o legame covalente triplo.

► Che cos'è l'elettronegatività?

- L'elettronegatività è la tendenza di un atomo ad attirare gli elettroni condivisi in un legame covalente.
- I legami covalenti che si formano fra due atomi con diversa elettronegatività sono legami covalenti polari.

► Che cos'è il legame ionico?

- Il legame ionico è la forza di attrazione che tiene uniti due ioni di segno opposto formati per trasferimento di elettroni da un atomo all'altro.
- Un legame ionico si forma fra un atomo con bassa energia di ionizzazione e uno con alta elettronegatività.

► Come sono costituiti i metalli?

- I metalli sono costituiti da ioni positivi immersi in una nuvola elettronica costituita dagli elettroni di valenza.
- Gli elettroni di valenza sono liberi di muoversi e questo spiega perché i metalli sono buoni conduttori di elettricità.

► Da cosa dipende lo stato di aggregazione di una sostanza a una data temperatura?

- Lo stato di aggregazione di una sostanza è determinato da due fattori: le dimensioni delle molecole e l'intensità dei legami intermolecolari.

► Cosa sono i legami intermolecolari?

- I legami intermolecolari sono forze di attrazione che si esercitano fra le molecole.
- Le forze che si esercitano fra due molecole polari sono dette forze di Van der Waals.
- Le forze che si possono stabilire fra molecole apolari sono chiamate forze di London.

► Quando una molecola può formare un legame a idrogeno?

- Il legame a idrogeno è un tipo particolare di legame intermolecolare.
- Si forma quando in una molecola è presente l'idrogeno legato a ossigeno, fluoro o azoto.
- È il legame che si forma fra le molecole d'acqua.

Lezione 1 ■ I legami fra gli atomi

1 Due atomi si possono aggregare, mediante un legame, per formare una molecola.

- ▶ Che cosa si intende per energia di legame?
- ▶ Qual è l'unità di misura?
- ▶ Esiste qualche altra grandezza che caratterizza il legame chimico?

2 **PROBLEMA SVOLTO** La valenza di un elemento può essere stabilita in base alla sua posizione nella tavola periodica.

- ▶ Osservando la tavola periodica stabiliamo la valenza dei seguenti elementi: potassio, magnesio, boro.

Soluzione La valenza di un elemento spesso coincide col numero di elettroni nel livello più esterno. Il numero di elettroni nel livello più esterno si ricava dal gruppo in cui si trova l'elemento. Il potassio K è nel primo gruppo: valenza 1. Il magnesio Mg è nel secondo gruppo: valenza 2. Il boro B è nel terzo gruppo: valenza 3.

3 Accanto a ognuna delle frasi seguenti scrivi se è vera o se è falsa.

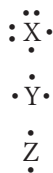
- a) Gli elettroni esterni sono responsabili della valenza di un elemento. V F
- b) Gli elettroni di valenza di un atomo di stagno sono 4. V F
- c) Gli elettroni di valenza di un atomo di berillio sono 4. V F
- d) Atomi di elementi diversi non possono avere la stessa valenza. V F
- e) Gli atomi che si trovano nello stesso periodo della tavola periodica hanno la stessa valenza. V F

4 La notazione di Lewis permette di rappresentare gli elettroni presenti nel guscio più esterno di un atomo.

- ▶ Scrivi i simboli di Lewis per i seguenti elementi:

- a) Si;
- b) P;
- c) F;
- d) As;
- e) Cs;
- f) Kr.

5 Nella figura sono riportati i simboli di Lewis di tre elementi indicati con X, Y, Z.



- ▶ Qual è la valenza di ogni elemento?
- ▶ Quale dei tre potrebbe essere l'ossigeno?
- ▶ Uno dei tre potrebbe essere il fluoro?

Lezione 2 ■ Il legame covalente

6 **PROBLEMA SVOLTO** La molecola del fluoro è F_2 , quella dell'ossigeno O_2 , quella dell'azoto è N_2 .

- ▶ Disegniamo la struttura elettronica di ciascuna molecola.
- ▶ Quante coppie di elettroni sono condivise in ciascuna molecola?

Soluzione Le strutture delle molecole si disegnano utilizzando la notazione di Lewis e unendo gli elettroni spaiati.



Nella molecola di fluoro è condivisa una coppia di elettroni: legame covalente semplice.

Nella molecola di ossigeno sono condivise due coppie di elettroni: legame covalente doppio.

Nella molecola di azoto sono condivise tre coppie di elettroni: legame covalente triplo.

7 La molecola del bromo è Br_2 , quella dell'idrogeno H_2 , quella del fosforo è P_4 .

- ▶ Disegna la struttura elettronica di ciascuna molecola.
- ▶ Quante coppie di elettroni sono condivise in ciascuna molecola?

8 Il legame covalente può essere polare o non polare.

- ▶ Rappresenta correttamente il legame (o i legami) che si forma fra le seguenti coppie di atomi evidenziando l'asimmetrica distribuzione di carica se si tratta di un legame polare.

- a) H e Br;
- b) N e N;
- c) H e H.

9 Per rispondere alla seguente domanda utilizza la tavola dell'elettronegatività.

- ▶ Ordina i seguenti legami in ordine crescente di polarità:
- a) S-O;
- b) Si-S;
- c) N-H;
- d) N-O.

10 Nel legame covalente normale due atomi condividono un elettrone.

- ▶ In quale caso si forma un legame covalente dativo?
- ▶ Fai un esempio.

b) Il legame a idrogeno nell'acqua si forma tra un atomo di idrogeno e uno di ossigeno appartenenti a molecole diverse. V F

c) Solo le molecole d'acqua possono formare un legame a idrogeno. V F

d) Un legame a idrogeno è più forte di un legame covalente. V F

e) Nel legame a idrogeno l'atomo di idrogeno fa da ponte fra due molecole vicine. V F

26 Considera le seguenti sostanze.

a) HF;

b) O₂;

c) SO₂.

► Quali tipi di forze attrattive intermolecolari (forze di van der Waals, London, legame a idrogeno) sono presenti in ognuna di esse?

► Quale sostanza avrà il punto di ebollizione più elevato e perché?

27 Considera attentamente la seguente tabella.

| Sostanza | Formula | Temperatura di fusione (°C) | Temperatura di ebollizione (°C) |
|--------------------|------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Elio | He | -269,7 | -268,9 |
| Cloruro di sodio | NaCl | 800,4 | 1413 |
| Anidride carbonica | CO ₂ | liquefa solo sotto pressione | -78,5 |
| Metano | CH ₄ | -182,5 | -161,5 |
| Acqua | H ₂ O | 0 | 100 |
| Acido fluoridrico | HF | -83 | 19,4 |

► Per quali sostanze le attrazioni molecolari sono da attribuire solo a forze di London?

► Per quali sostanze si può parlare di legame a idrogeno?

► Quali sostanze formano solidi a legami prevalentemente ionici?

Risposte

1 energia per rompere un legame; kJ/mol; lunghezza di legame

3 a) V; b) V; c) F; d) F

5 2, 3, 2; X; no

8 8+ 8-

H •• Br

N ≡ N

H - H

9 N-O; Si-S; N-H; S-O

10 solo un atomo mette a disposizione gli elettroni di legame

11 ionico; covalente; covalente; covalente; covalente

13 K₂S; MgF₂; SrO

14 metallo; non metalli

15 ogni Cl⁻ è circondato da 6 ioni Na⁺ che sono circondati da 6 Cl⁻; cubo

17 nel cristallo metallico gli elettroni di valenza si muovono liberamente

18 MgO, PH₃, F₂, SO₂; KCl; Fe

19 X₃O

20 a) covalente; b) ionico; c) ionico; d) covalente; e) covalente dativo

21 la forma/la simmetria

24 a) legame a idrogeno; b) Van der

Waals; c) London

25 a) V; b) F; c) F; d) F; e) V

26 a) legame a idrogeno; b) forze di London; c) forze di Van der Waals; HF per i legami a idrogeno

27 He, CO₂, CH₄; H₂O, HF; NaCl