



Insegnamento di Chimica Generale

083424 - CCS *CHI* e *MAT*

 POLITECNICO DI MILANO



# Legami Chimici

Prof. Attilio Citterio

Dipartimento CMIC “Giulio Natta”

<http://iscamap.chem.polimi.it/citterio/education/general-chemistry-exercises/>



## Esercizio 1 e 2

**Problema 1:** Disporre i seguenti legami dal più al meno polare:

- |    |       |      |      |
|----|-------|------|------|
| a) | N-F   | O-F  | C-F  |
| b) | C-F   | N-O  | Si-F |
| c) | Cl-Cl | B-Cl | S-Cl |

**Problema 2:** Quale dei seguenti legami sarà il meno polare pur potendosi classificare come covalente polare ?

Mg-O   C-O   O-O   Si-O   N-O



## Esercizio 3

Quale dei seguenti elementi forma il legame più ionico con il cloro?

- K
- Al
- P
- Kr
- Br

**Risposta: a) K (in base all'Elettronegatività)**

**Il legame più ionico si origina dal momento dipolare più grande e dalla maggiore differenza di elettronegatività. Con il cloro, il potassio ha la maggiore differenza di elettronegatività.**



## Esercizio 4

**Problema:** Come andamento generale, l'elettronegatività è inversamente correlata a:

- a) Energia di ionizzazione.
- b) Dimensione atomica.
- c) Polarità dell'atomo.
- d) Numero di neutroni nel nucleo.

**Risposta b) dimensione atomica. (vedi Elettronegatività)**

**L'elettronegatività aumenta da sinistra a destra e dal basso all'alto nella tabella periodica. La dimensione atomica aumenta dall'alto al basso nella tabella periodica. Per cui l'elettronegatività e la dimensione atomica sono inversamente correlate.**



## Esercizio 5

Quale tra i seguenti è il legame più polare senza esser considerato ionico?

- a) C—O
- b) Mg—O
- c) N—O
- d) O—O
- e) O—F

**Risposta: a) C—O (Polarità di legame e Momento Dipolare)**

Dato che O è comune a tutti i legami, la differenza relativa in elettronegatività per C, Mg, F, e N determinerà la polarità. Una diminuzione di polarità comporta un abbassamento della differenza di elettronegatività. Siccome la maggiore differenza di elettronegatività è tra il Mg e l'O, questo legame si deve considerare ionico, non polare.



## Esercizio 6

Qual è l'ordine corretto dei seguenti legami in termini di polarità decrescente?

- a) N—Cl, P—Cl, As—Cl
- b) P—Cl, N—Cl, As—Cl
- c) As—Cl, N—Cl, P—Cl
- d) P—Cl, As—Cl, N—Cl
- e) As—Cl, P—Cl, N—Cl

**Risposta e) As—Cl, P—Cl, N—Cl (Polarità di legame e Momenti Dipolari)**

Dato che il Cl è comune a tutti i legami, la differenza relativa in elettronegatività per As, P, e N determinerà la polarità. Una diminuzione di polarità è associata ad una bassa differenza di elettronegatività tra gli atomi legati.



- In quale caso la polarità di legame è sbagliata?
  - a)  $\delta^+ \text{H} - \text{F}^{\delta-}$
  - b)  $\delta^+ \text{K} - \text{O}^{\delta-}$
  - c)  $\delta^+ \text{Mg} - \text{H}^{\delta-}$
  - d)  $\delta^+ \text{Cl} - \text{I}^{\delta-}$
  - e)  $\delta^+ \text{Si} - \text{S}^{\delta-}$

**Risposta:** d)  $\delta^+ \text{Cl} - \text{I}^{\delta-}$

La polarità di legame si origina dall'elemento più elettronegativo che richiama la densità elettronica su se stesso, generando una parziale carica negativa. Siccome F, O, H, Cl, e S sono più elettronegativi di H, K, Mg, I, e Si, rispettivamente, essi portano la parziale carica  $\delta^-$ .



- **Quale dei seguenti ha il raggio maggiore?**
  - a)  $S^{2-}$
  - b)  $Cl^{-}$
  - c) Ar
  - d)  $K^{+}$
  - e)  $Ca^{2+}$

**Risposta: a)  $S^{2-}$  (Ioni: Configurazioni Elettroniche e Dimensioni)**

**Tutti questi ioni hanno dimensioni simili come atomi, per cui la carica determina il raggio più grande. Aggiungere elettroni aumenta la dimensione.**





Quale dei seguenti composti ionici ha l'energia reticolare maggiore (cioè, l'energia più favorevole a stabilizzare il reticolo)?

- a) CsI
- b) NaCl
- c) LiF
- d) CsF
- e) MgO

**Risposta: e) MgO (Formazione di Composti Binari Ionici)**

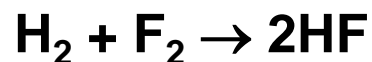
L'energia reticolare è direttamente proporzionale alla carica degli ioni componenti il solido ionico, e le specie con la carica più alta (+2 e -2) è MgO.



## Esercizio 10

Legame	Energia media di legame (kJ·mol <sup>-1</sup> )
H—H	432
F—F	154
H—F	565

Dalle energie sopra indicate, stimare il  $\Delta H$  per la seguente reazione:



- a) -21 kJ
- b) 21 kJ
- c) 544 kJ
- d) -544 kJ
- e) 1151 kJ

**Risposta: d) -544 kJ**

$$\Delta H = [432 \text{ kJ} + 154 \text{ kJ}] - 2(565 \text{ kJ}) = -544 \text{ kJ}$$



## Esercizio 11

Quale dei seguenti non contiene almeno un doppio legame nella struttura di Lewis ?

- a)  $\text{H}_2\text{CO}$
- b)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- c)  $\text{CO}_2$
- d)  $\text{C}_3\text{H}_8$

**Risposta: d)  $\text{C}_3\text{H}_8$**

La scelta (a) contiene un doppio legame  $\text{C}=\text{O}$ , la scelta (b) contiene un doppio legame  $\text{C}=\text{C}$ , e la scelta (c) contiene due doppi legami  $\text{C}=\text{O}$ .



**Quale delle seguenti molecole è polare?**

- a)  $\text{XeF}_4$
- b)  $\text{XeF}_2$
- c)  $\text{BF}_3$
- d)  $\text{NF}_3$

**Risposta: d)  $\text{NF}_3$**

**Una molecola polare deriva da una specie con momento dipolare non zero. Le geometrie planare quadrato ( $\text{XeF}_4$ ), lineare ( $\text{XeF}_2$ ), e trigonale planare ( $\text{BF}_3$ ) hanno momenti dipolari zero. La geometria trigonale piramidale ( $:\text{NF}_3$ ) ha un momento dipolare non zero.**



## Esercizio 13

Quale delle seguenti affermazioni sulle specie  $N_2$ ,  $CO$ ,  $CN^-$ , e  $NO^+$  è sbagliata?

- a) Sono tutte isoelettroniche.
- b) Ognuna contiene un triplo legame.
- c) Sono tutte lineari.
- d) Il legame in ogni specie è polare.

**Risposta:** d) Il legame in ogni specie è polare.

Le specie  $N_2$ ,  $CO$ ,  $CN^-$ , e  $NO^+$  hanno tutte 10 elettroni di valenza, che richiedono su due atomi un triplo legame. Poiché esse hanno due soli atomi, devono essere lineari. Siccome in  $N_2$  gli atomi sono gli stessi, questo composto non ha legami polari e non è una molecola polare.