

Esercitazione di Chimica: formule di struttura e forze intermolecolari

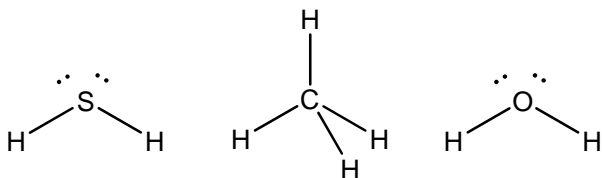
1) Disegnare la formula di struttura dell'ossido di bario, del solfuro di idrogeno, del metano e dell'acqua, indicare il tipo di legami chimici e l'eventuale polarità.

a) *solido ionico* $Ba^{2+} O^{2-}$;

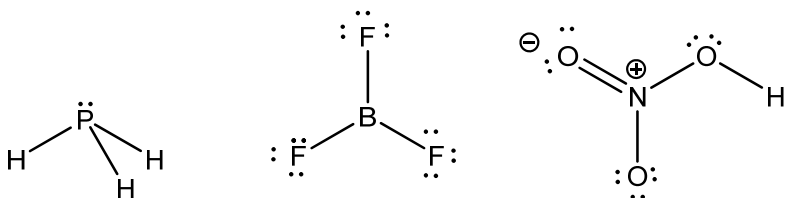
b) *legami σ covalenti, debolmente polare;*

c) *tetraedrica, legami σ covalenti, apolare;*

d) *legami σ covalenti, molto polare, legami a idrogeno.*



2) Scrivere le formule di struttura della fosfina (PH_3), del trifluoruro di boro e dell'acido nitrico, evidenziando la loro geometria molecolare. Indicare se presentano momento dipolare uguale o diverso da zero.



Ibridaz. sp^3 $\mu \neq 0$ Ibridaz. sp^2 , $\mu = 0$ Ibridaz. sp^2 , $\mu \neq 0$

3) Si considerino le seguenti sostanze: metanolo (CH_3OH), tetrafluoruro di carbonio (CF_4). Disegnare le formule di struttura. Una delle due è liquida, l'altra gassosa a temperatura ambiente. Indicare quale e quale motivando la risposta.

Il metanolo è liquido a temperatura e pressione ambiente: legami idrogeno intermolecolari.

Il tetrafluoruro di carbonio è gassoso: dipoli indotti-dipoli indotti

4) Scrivere le formule ed il nome dei composti che presumibilmente verranno formati da:

(a) S e F, (b) K e S, (c) C e O, (d) B e Cl.

Indicare la geometria molecolare (per i composti covalenti) o la carica degli atomi (per i composti ionici)

a) SF_4 (*altalena*), SF_6 (*ottaedrica*); b) $2K^+$ e S^{2-} ; c) CO_2 (*lineare*); d) BCl_3 (*planare trigonale*)

5) Dati i seguenti composti ionici, identificare gli ioni presenti e scrivere il nome degli stessi:

KBr, $CaSO_4$, $NaHCO_3$, $Ca(OH)_2$, Fe_2O_3 .

6) Descrivere la struttura (tipo di legame, geometria, polarità) dei seguenti composti:

a) ossido di bario; b) ioduro di cesio; c) anidride solforica

a) e b) *composti ionici, BaO e CsI*; c) *molecola planare trigonale, apolare*

7) Disegnare la formula di struttura dei seguenti composti, prevedere quale di essi sarà solido, quale liquido e quale gassoso in condizioni ambiente e prevederne la solubilità in acqua:

a) CH_3CH_2OH ; b) $BaCl_2$; c) N_2 .

a) *solubile: forma legami a idrogeno*; b) *composto ionico: molto solubile*; c) *apolare: insolubile*

8) Prevedere quali composti si possono formare tra i seguenti elementi:

a) P e H; b) C e Br; c) P e Cl; d) Na e O.

Disegnare e, ove opportuno, discutere la geometria della molecola.

(a) *P e H formano PH_3 . geometria piramidale trigonale (vedi NH_3). Molecola polare.*

(b) *C e Br formano CBr_4 , tetraedrica. Molecola apolare.*

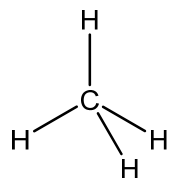
(c) *P e Cl formano PCl_3 (geometria piramidale trigonale), ma anche la specie ipervalente PCl_5*

(geometria bipiramidale trigonale). Legami poco polari.
 (d) Na_2O , composto ionico (2Na^+ e O^{2-}).

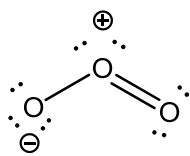
9) Scrivere la formula di struttura delle seguenti specie chimiche. Per le specie molecolari indicare quale presenta il momento dipolare: HCN , CH_4 , O_3 , CaCl_2 .

$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$, $\mu \neq 0$;

$\text{Ca}^{2+} 2\text{Cl}^-$, solido ionico;



$\mu = 0$;



$\mu \neq 0$.

10) Dopo avere scritto la formula di struttura, indicare quali sono le principali forze intermolecolari presenti nei seguenti liquidi (a opportune temperature e pressioni): a) acido solforico; b) metano; c) cloruro di idrogeno.

a) forti legami a H; b) dip. indotto - dip. indotto; c) dipolo- dipolo

11) Dopo averne scritto la formula di struttura, dire quali dei seguenti composti sono liquidi e quali gassosi in condizioni ambiente e quali sono solubili in acqua: metanolo, metano e acetilene (C_2H_2).
 Il metanolo è liquido e solubile in acqua per la presenza di legami a idrogeno dovuti alla presenza dell'atomo di ossigeno. Il metano (CH_4) e l'acetilene sono molecole apolari, quindi gassose e insolubili in acqua.

12) Tra le seguenti sostanze: SrBr_2 , PBr_3 , CF_4 , Li_2O , CH_3OH , NCl_3 , CF_3Cl , CsI , PCl_5 , SO_2 , CS_2 , SF_6 quali sono sicuramente costituite da ioni e quali da molecole? Quali tipi di interazione sono responsabili della formazione del solido cristallino?

Ioni: Sr^{2+} , 2Br^- , 2Li^+ , O^{2-} , Cs^+ , I^-

SrBr_2 , CsI , Li_2O , solidi ionici: attrazione elettrostatica

PBr_3 , NCl_3 , SO_2 , CF_3Cl , solidi molecolari: dipolo-dipolo

CH_3OH , solido molecolare: legame idrogeno

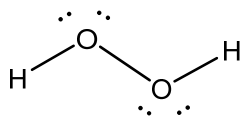
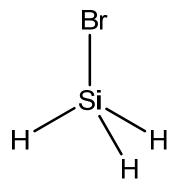
CS_2 , SF_6 , CF_4 , PCl_5 solido molecolare: dipolo indotto-dipolo indotto

16) Spiegare quali delle seguenti sostanze possono essere liquefatte a temperatura ambiente per semplice compressione: a) O_2 ; b) vapore d' H_2O ; c) Ar ; d) CH_3OH .

Il vapore d'acqua e il metanolo (CH_3OH) per la formazione di forti legami a idrogeno. L'ossigeno molecolare e l'argon, essendo apolari e poco polarizzabili, presentano una temperatura di liquefazione molto più bassa.

17) Per i seguenti composti, indicare il tipo di legami, disegnare la formula di struttura e dire quale è solido, quale liquido e quale gassoso in condizioni ambiente: a) Rb_2O ; b) SiH_3Br ; c) H_2O_2

a) 2Rb^+ , O^{2-} legame ionico, solido; b) legami covalenti con angoli 109° , gassosa (forze dipolo- dipolo deboli); c) legami covalenti con angoli 100° , liquida (legami a idrogeno)



18) L'ossigeno e lo zolfo danno con l'idrogeno i composti H_2S e H_2O . A 25°C e 1 atm l'acqua è liquida, mentre H_2S è un gas. Spiegare il motivo di questa differenza.

Nell'acqua esistono forti legami a idrogeno, in H_2S no (diversa elettronegatività fra S e O).

19) Le seguenti sostanze, in ciascun gruppo di tre, sono ordinate secondo il punto di ebollizione crescente. Per ciascun gruppo indicare le interazioni coinvolte e dare una spiegazione della tendenza osservata:

a) CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , b) Ar, HCl, HF

a) Forze di interazione dipolo indotto-dipolo indotto, che aumentano con la massa molare.

b) Per HF legame idrogeno, per HCl interazioni dipolo-dipolo, di intensità minore delle precedenti, per Ar interazioni dipolo indotto-dipolo indotto.

22) Spiegare perché l'acido solforico ha una temperatura di ebollizione di 330°C , mentre l'acqua bolle a 100°C .

Perché in base alla sua struttura l'acido solforico può fare molti legami a idrogeno tramite sia gli atomi di H (δ^+) che di O (δ^-), mentre l'acqua ne può fare molti meno (quattro al massimo).

24) Disegnare la formula di struttura dei seguenti composti, prevedere quale di essi sarà solido, quale liquido e quale gassoso in condizioni ambiente e prevederne la solubilità in acqua: a) CH_3OH ; b) BaCl_2 ; c) N_2 .

a) tetraedrica, covalente polare, liquida e solubile in acqua a causa di legami a idrogeno. b) $\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ Composto ionico, solido, solubile in acqua. c) covalente apolare, quindi gassosa e non solubile in acqua: N N