

Insegnamento di Chimica Generale
083424 - CCS *CHI* e *MAT*

 POLITECNICO DI MILANO



Esercizi sulle Forze Intermolecolari

Prof. Attilio Citterio

Dipartimento CMIC "Giulio Natta"

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



Esercizio 1-2

1. Il cloruro di metile, CH_3Cl , possiede un momento dipolare di $1.87 D$, mentre il valore per lo ioduro di metile, CH_3I , è $1.62 D$.

Quale dei due composti presenta le attrazioni dipolo-dipolo più forti? E quelle di dispersione?

2. Dati le sostanze molecolari o atomiche Br_2 , Ne , HCl , HBr e N_2

Quale presenta le forze di dispersione superiori?
E quelle dipolo-dipolo?

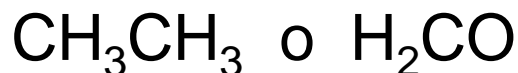


Esercizi 3-4

3. In quali delle seguenti sostanze è possibile un significativo legame ad idrogeno?



4. Per quale molecola in ciascuna delle seguenti coppie vi aspettate le forze intermolecolari più forti?





Esercizio 5

- **Le seguenti affermazioni sono vere?**
 - Le forze ione-ione sono più intense tra ioni piccoli che posseggono una carica superiore.**
 - Le forze ione-dipolo sono più intense tra ioni piccoli, a carica elevata e molecole con elevati momenti dipolari.**
 - Le interazioni dipolo-dipolo sono in generale molto meno intense delle interazioni ione-ione.**
 - Le forze di London sono anche note come forze di dispersione. Esse sono più intense per grosse molecole polari con molti elettroni.**



Esercizio 6

Scrivere la struttura di Lewis, definire la geometria (in base a considerazioni VSEPR) e indicare i tipi importanti di forze intermolecolari per i seguenti composti isomeri :



Risoluzione: *cis*-CHCl=CHCl la struttura di Lewis ha un doppio legame carbonio-carbonio, C=C, con ogni C che porta un atomo di H e uno di Cl. La geometria è trigonale planare per ciascun C, con angoli di legame di 120°C. I due atomi di Cloro sono dallo stesso lato del doppio legame, per cui la molecola è polare e sono presenti forze dipolo-dipolo oltre che forze di London.

trans- CHCl=CHCl la struttura di Lewis ha un doppio legame carbonio-carbonio, C=C, con ogni C che porta un atomo di H e uno di Cl. La geometria è trigonale planare per ciascun C, con angoli di legame di 120°C. I due atomi di Cloro sono da parti opposte del doppio legame, per cui la molecola è non polare. Siccome gli atomi di Cloro sono molto più grosse degli atomi di H, la molecola è una specie di cilindro, il che rende le forze di London lievemente superiori a quelle dell'isomero *cis*-CHCl=CHCl, ma l'assenza delle forze dipolo-dipolo determina una minore attrazione tra le molecole. [Dei due, si prevede che il ***cis*-CHCl=CHCl abbia il punto di ebollizione più alto.**]



Esercizio 7-8

7. I legami ad idrogeno si possono formare tra atomi di idrogeno di una molecola e gli atomi di ossigeno su un'altra molecola. Quali altri due atomi piccoli e molto elettronegativi possono formare legami a idrogeno?

Risposta: azoto e fluoro.

8. Un composto che presenta legame ad idrogeno ci si aspetta che abbia un punto di ebollizione superiore di un composto simile le cui molecole non contengono gli atomi giusti in giuste posizioni per formare legami a idrogeno. Il trifluorometil etero, di struttura $\text{F}_3\text{C-O-CH}_3$, NON forma legami ad idrogeno. Perché?

Risoluzione: Perché non ci sono atomi di idrogeno direttamente legati all'ossigeno (e ovviamente neppure al Fluoro) nella molecola.



Esercizio 9

Il momento dipolare è un valore numerico che fornisce una misura quantitativa di quanto polare sia una molecola. Maggiore è la quantità di carica parziale positiva e negativa sugli atomi nella molecola, più elevato è il momento dipolare. Inoltre, più distanti sono i centri della carica parziale positiva da quella negativa, più elevato è il momento dipolare. Le molecole non polari hanno un valore di momento dipolare di zero?

9. Quale tra le seguenti molecole dovrebbero avere il più alto momento dipolare: CF_4 , PF_5 , CH_4 , CS_2 , or PF_3 ? Quali tra le seguenti molecole dovrebbero avere i più bassi momenti dipolari : HBr , NH_3 , BF_3 , HF , o HCl ?

Risposta: PF_3 e BF_3 , rispettivamente



Esercizio 10

PROBLEMA: Predire quale solvente scioglierà di più un dato soluto:

- (a) Cloruro di Sodio in metanolo (CH_3OH) o in propanolo ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)
- (b) Glicol etilenico ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) in esano ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$) o in acqua.
- (c) Etere dietilico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$) in acqua o in etanolo ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)

PIANO: Considerare le forze intermolecolari che si instaurano tra le molecole di soluto e considerare se le nuove interazioni solvente-soluto le possono sostituire.

SOLUZIONE:

- (a) NaCl è ionico e forma interazioni ione-dipolo coi gruppi OH sia del metanolo che del propanolo. Però, il propanolo è soggetto a forze di dispersione superiori (più legami CH del metanolo).
- (b) L'esano non ha dipoli per interagire con i gruppi OH del glicol etilenico. L'acqua può invece formare legami a H con il glicol etilenico.
- (c) Il dietil etere può interagire tramite forze dipolari e di dispersione. L'etanolo può fornire gli stessi tipi di interazione mentre l'acqua può dare solo legami a H.