

Le proprietà colligative

F. De Rienzo, C. Di Nicola, D. Sanna

L'unità didattica si propone di far comprendere e applicare i concetti di proprietà colligative, ossia di quelle proprietà che dipendono dal numero di particelle in soluzione, mentre non dipendono dalla loro natura, ossia dal fatto che siano o meno dissociate in soluzione.

Prerequisiti

- *soluzioni, modi di esprimere le conc.*
- *soluzioni di elettroliti (sali, acidi deboli)*

Metodologie didattiche da utilizzare

- *Cooperative learning*
- *Problem solving*
- *Learning by doing in the lab*

Organizzazione dell'attività

*L'attività inizia con un'applicazione del “**learning by doing**”
ossia imparano durante lo svolgimento di una esperienza
di laboratorio.*

ESPERIENZA 1

*L'esperienza consiste nella **misura della temperatura di ebollizione di una soluzione** contenente concentrazioni (molalità) crescenti di sostanze che non si dissociano (per es. glucosio, fruttosio, urea, ecc)*

*Vengono creati n gruppi formati da 3 studenti ciascuno e ogni gruppo prepara soluzioni a **conc. crescenti di uno stesso soluto in due solventi diversi.***

Si misurano le T di ebollizione di queste soluzioni e si mettono questi valori di T in una tabella

Materiale per lo svolgimento dell'esperienza

2 solventi

- *Acqua*
- *Etanolo*

3 soluti

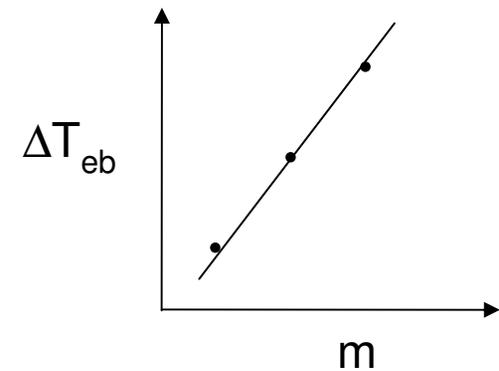
- *Glucosio*
- *Fruttosio*
- *Urea*

*Prove realizzate in **acqua***

sostanza	molalità	T_{eb}	ΔT_{eb}
glucosio	1		
	2		
	4		
fruttosio	1		
	2		
	4		
urea	1		
	2		
	4		

$$\Delta T_{eb} = T_{eb} - T_{eb,0}$$

$$T_{eb,0} = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$



Costruire un grafico

- *Verifica: affermazioni – vero o falso*
- *La T_{eb} aumenta all'aumentare della conc*
- *La pendenza della retta cambia in funzione della conc*
- *etc*
- *dedurre una formula che metta in relazione la variazione di T con la conc. applicabile a tutti i soluti considerati.*

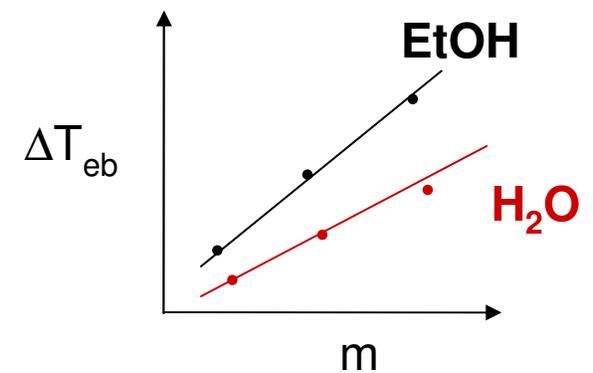
$$\Delta T_{eb} = K_{eb} m$$

Cooperative learning

Prove realizzate in **etanolo**

sostanza	molalità	T_{eb}	ΔT_{eb}
glucosio	1		
	2		
	4		
fruttosio	1		
	2		
	4		
urea	1		
	2		
	4		

$$\Delta T_{\text{eb}} = T_{\text{eb}} - T_{\text{eb},0}$$



*Comparazione grafici
ottenuti in etanolo e
acqua*

- *Verifica: affermazioni – vero o falso*
 - *Le rette ottenute nelle due esperienze hanno la stessa pendenza.*
 - *Il valore della costante ebullioscopica è lo stesso per i due solventi.*
 - *La costante ebullioscopica è indipendente dal solvente e dal soluto.*
 - *La costante ebullioscopica dipende dal solvente.*
 - *etc.*

- *Riscrivere le affermazioni corrette.*

Cooperative learning

ESPERIENZA 2

OBIETTIVO: *estendere e verificare la legge derivata in precedenza ad altri soluti.*

SOLUTI: NaCl, KI, MgCl₂, CH₃COOH
SOLVENTE: H₂O

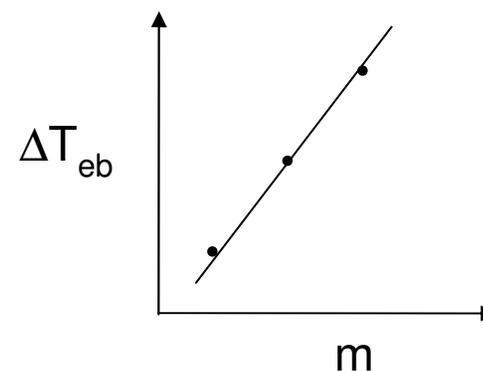
*Si procede con **lavoro di gruppo***

Tabella dati raccolti

composto	molalità	ΔT_{eb} (teorico)	ΔT_{eb} (exp)	$\frac{\Delta T_{eb}(\text{exp})}{\Delta T_{eb}(\text{teorico})}$
NaCl	1,2,4			
KI	1,2,4			
MgCl ₂	1,2,4			
CH ₃ COOH	1,2,4			

Δt_{eb} (teorico) è il valore calcolato usando la legge ricavata dopo aver effettuato la prima esperienza

*Costruire un grafico
per NaCl, KI e MgCl₂*



Verifica con domande, lavorando prima in gruppi e poi insieme. Il docente conduce la discussione.

- *La relazione ricavata in precedenza è ancora applicabile?*
- *La differenza è imputabile ad un errore sperimentale?*
- *Si può ricavare una nuova relazione che funziona sia per la prima che per la seconda esperienza?*
- *Etc.....*

ELETTROLITI FORTI

- ***Legge più generale in cui rientrano anche gli elettroliti forti:***

$$\Delta T_{eb} = \nu K_{eb} m$$

LEZIONE FRONTALE:

Cenni storici e definizione di **proprietà colligativa**

La proprietà colligativa

**dipende dal numero di particelle libere in soluzione
ma non dalla loro natura**

PROBLEMA:

Perché per ac. acetico osserviamo un rapporto

$T_{eb}(\text{exp})/T_{eb}(\text{teorico})$ frazionario?

Problem Solving

Discussione in classe dei risultati del problem solving e formulazione della legge più generale

$$\Delta T_{eb} = [1 + (v - 1)\alpha] K_{eb} m$$

$[1 + \alpha(v - 1)] =$ fattore di vant'Hoff

Lezione frontale da verificare con attività individuale

Abbassamento crioscopico

Innalzamento ebullioscopico

$$\Delta T_{cr} = K_{cr} m$$

$$\Delta T_{eb} = K_{eb} m$$

$$\Delta T_{cr} = \nu K_{cr} m$$

$$\Delta T_{eb} = \nu K_{eb} m$$

$$\Delta T_{cr} = [1 + (\nu - 1)\alpha] K_{cr} m$$

$$\Delta T_{eb} = [1 + (\nu - 1)\alpha] K_{eb} m$$

Esercizi da svolgere su innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico

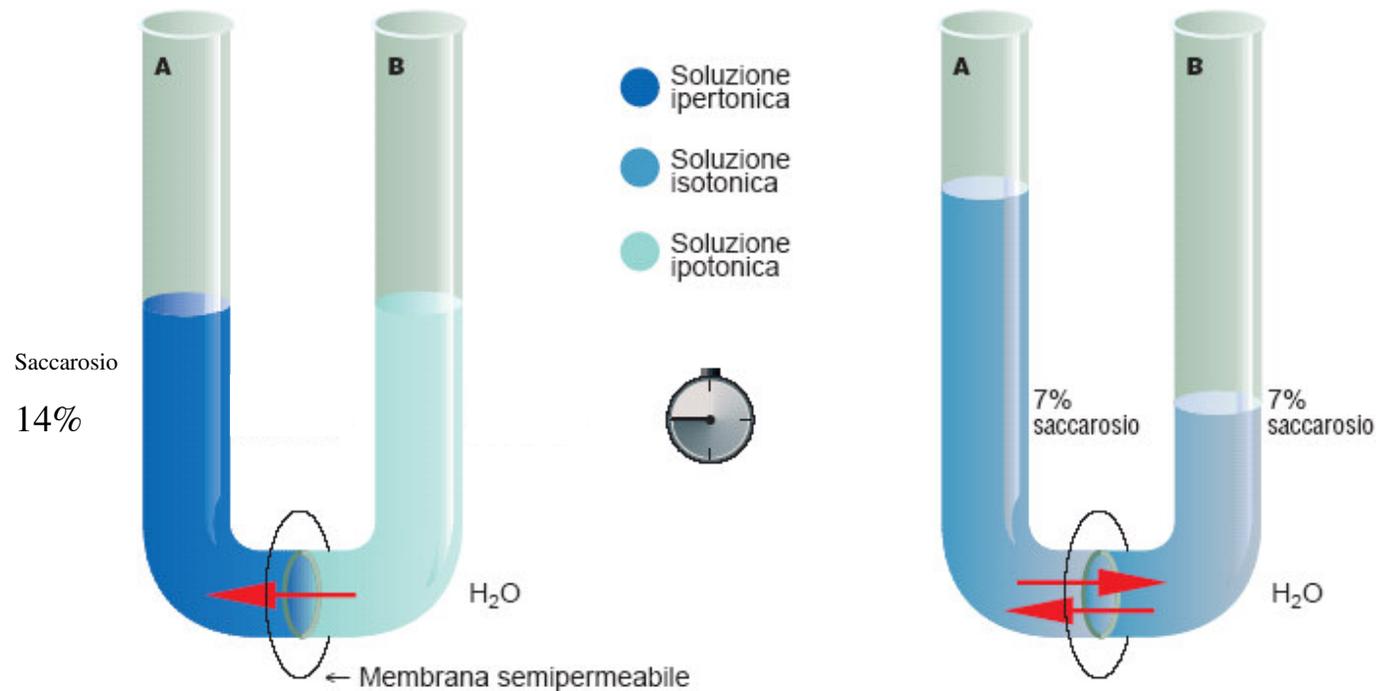
Esempi della vita quotidiana in cui osserviamo queste proprietà colligative

Pressione osmotica

-diffusione e esperimento sulla pressione osmotica

Tubo di vetro a U con una membrana semipermeabile in cui la differenza di altezza dei due liquidi dipende dal numero di particelle in soluzione in analogia con l'innalzamento ebullioscopico

$$\pi = MRT$$



Tensione di vapore

-la tensione di vapore di un liquido diminuisce in presenza di un soluto

Si verifica sperimentalmente che la tensione di vapore dell'acqua ad una certa temp. è maggiore di quella di una soluzione che contiene un solido disciolto