

CALORE DI SOLUZIONE E LEGAMI INTERMOLECOLARI

Obiettivi

Per mezzo di questa attività si vuole:

- calcolare, in base ai dati sperimentali, i calori di reazione (ΔH_{sol} , espressi in $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ di soluto) dei seguenti processi di soluzione:
 1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} (\ell) + \text{aq} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} (\text{aq})$
 2. $(\text{CH}_3)_2\text{SO} (\ell) + \text{aq} \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{SO} (\text{aq})$
 3. $(\text{CH}_3)_2\text{SO} (\ell) + \text{solvente}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{SO} (\text{solv.})$
 4. $\text{CaCl}_2 (\text{s}) + \text{aq} \rightarrow \text{CaCl}_2 (\text{aq})$
 5. $\text{KNO}_3 (\text{s}) + \text{aq} \rightarrow \text{KNO}_3 (\text{aq})$
- confrontare tra loro i calori di soluzione dei due soluti organici nei due solventi polari, nonché quelli dei due soluti ionici in acqua;
- sviluppare un modello che rappresenti il processo di dissoluzione del soluto come una reazione in due tappe, in cui, nella prima, vengono rotti tutti i legami per poi, nella seconda, formarne dei nuovi;
- sulla base del modello costruito, giustificare le differenze riscontrate tra i calori di soluzione dei due soluti organici, rispettivamente tra quelli dei due soluti ionici.

Procedura

1. Misurare in un cilindro da 100 mL le quantità di soluto liquido e, in un secondo, la quantità di solvente indicate nella tabella sottostante. Registrare i valori misurati.
2. Con un termometro ± 0.1 K, misurare la temperatura dei liquidi nei due cilindri e registrare il valore sui fogli da consegnare al momento dell'interrogazione.
3. Versare il solvente nel vaso di Dewar e aggiungere con cautela, ma il più rapidamente possibile, il soluto liquido, mescolando con il termometro fino a raggiungere la temperatura massima. Registrare la temperatura massima raggiunta. Svolgere i punti da 1 a 3 per le coppie soluto-solvente delle reazioni di soluzione da 1 a 3.
4. Versare l'acqua nel cilindro graduato da 100 mL. Misurare la temperatura del solvente con un termometro ± 0.1 K.
5. Pesare in due vaschette separate le quantità di soluto ionico indicate nella tabella sottostante.
6. Versare il solvente nel vaso di Dewar. Aggiungere all'acqua il soluto ionico rovesciando con cautela il contenuto della vaschetta, ma il più celermente possibile e sotto costante miscelazione mediante il termometro. Registrare la temperatura massima raggiunta. Ripetere la procedura con il secondo soluto ionico.

Quantità chimiche di soluto e di solvente da mescolare

Reazione	Sostanza		Quantità chimica (mol)	
	Soluto	Solvente	Soluto	Solvente
1	CH ₃ CH ₂ OH	aq	2,00	2,00
2	(CH ₃) ₂ SO	aq	1,00	1,00
3	(CH ₃) ₂ SO	CH ₃ CH ₂ OH	1,00	1,00
4	CaCl ₂	aq	0,040	2,00
5	KNO ₃	aq	0,040	2,00

Indicazioni per la preparazione all'attività sperimentale

Tutti gli appunti riguardanti la preparazione all'attività sperimentale sono da registrare su file word. Il documento deve essere consegnato prima dell'attività sperimentale sul compito in scuol@libe.

Attenzione: dopo che tutti documenti saranno stati consegnati, verrà attivato un controllo anti-plagio in scuol@libe mediante il software Compilatio. Agli allievi, i cui documenti presentano delle parti riscontrabili in altri documenti, verranno assegnate delle penalità che graveranno sulla nota della prova.

I contenuti del documento nel quale avete registrato gli appunti che avete sviluppato per prepararvi all'attività di laboratorio e all'interrogazione verranno presi in considerazione al momento della valutazione dell'intera prova.

I compiti che dovrete svolgere per prepararvi all'attività di laboratorio e all'interrogazione sono i seguenti:

- Calcolate le quantità di sostanza da misurare e utilizzare nelle reazioni.
- Sviluppate le formule che vi permetteranno di calcolare i calori di soluzione molare sulla base delle quantità chimiche utilizzate e delle variazioni di temperatura registrate. Nel fare ciò tenete conto dei seguenti aspetti:
 - quando sviluppate la formula per il caso di miscelazione di due liquidi, calcolate separatamente il calore assorbito da ognuno dei due liquidi e poi sommate questi due valori per ottenere quello totale;
 - sappiate che il calore specifico di (CH₃)₂SO è uguale a 153 J·mol⁻¹·K⁻¹, mentre quelli di CH₃CH₂OH e dell'acqua li trovate in "Formulari e Tavole". Ammettete inoltre che nel caso della dissoluzione del soluto ionico il calore venga assorbito unicamente dall'acqua, per cui non si deve considerare il calore specifico del sale né quello della soluzione.
- Sviluppate un modello che metta in evidenza la natura e la forza dei legami che vengono rotti e quelli che vengono formati nel corso del processo di soluzione. Preparatevi a usare questo modello per giustificare le differenze tra i calori calcolati.

All'inizio dell'interrogazione vi verranno posti dei quesiti-stimolo ai quali dovrete dare esauriente risposta nel corso della vostra esposizione di 2 minuti.

Avrete così modo di applicare i concetti appresi durante la preparazione per giustificare i fenomeni osservati ("che cosa hai fatto?", "che cosa hai osservato?", "che cosa ipotizzi in merito ai fenomeni

osservati?) e per ipotizzare i risultati dei processi non ancora realizzati (“che cosa ti aspetti di osservare?”).

Valutazione

Nel valutare la prestazione dell’allievo, il docente terrà conto:

- dei contenuti del documento con gli appunti di preparazione;
- degli appunti presi su fogli di carta¹ durante l’attività sperimentale;
- della qualità dell’esposizione orale, in termini di:
 - rigore del linguaggio scientifico utilizzato;
 - scorrevolezza del discorso;
 - costruzione logica del pensiero e delle argomentazioni;
 - completezza delle descrizioni;
 - pertinenza del contenuto.

¹ I fogli con i dati sperimentali e gli appunti registrati durante l’attività sperimentale vengono consegnati al momento dell’interrogazione orale.