



ELEMENTI DI CHIMICA

LEZIONE 3 - LE SOLUZIONI, LE REAZIONI CHIMICHE, LA CINETICA CHIMICA, L'EQUILIBRIO CHIMICO, ACIDI E BASI

Introduzione

Benvenuti in questa nuova lezione di Elementi di Chimica.

Nella terza lezione, in particolare, andremo ad approfondire:

- le soluzioni
- la cinetica chimica
- l'equilibrio chimico
- acidi e basi

Bene, non ci resta che cominciare...

LE SOLUZIONI

Due o più sostanze possono essere mescolate insieme per formare miscele eterogenee (acqua e olio) o miscele omogenee (acqua e sale). Mentre nel primo caso i componenti sono sempre distinguibili, nelle miscele omogenee i componenti sono indistinguibili tra loro. Le miscele omogenee, chiamate anche soluzioni, sono miscele di sostanze composte da un soluto disperso in un solvente. Il soluto, che può essere solido, liquido o gassoso, è la sostanza presente in quantità minore che viene disciolta nel solvente per formare la soluzione. Il solvente, generalmente liquido, ma può essere anche solido o gassoso, è il mezzo generalmente presente in maggiore quantità. Le soluzioni, a differenza delle miscele non omogenee, sono uniformi nella composizione in tutto il loro volume.

Le soluzioni si formano quando è soddisfatta la condizione "il simile scioglie il simile"; tra i componenti della soluzione, infatti, deve esserci compatibilità dal punto di vista fisico e chimico. Una sostanza polare, (cioè con una parziale carica positiva e negativa) non potrà mai sciogliersi in una sostanza apolare, e viceversa. È questo il motivo per cui l'olio (apolare) non forma una soluzione in acqua (polare).

Tipologie di soluzioni

Le soluzioni possono essere liquido, solide o aeriforme:

Soluzioni liquide:

Acqua salata dove il cloruro di sodio (soluto solido) è sciolto in acqua (solvente liquido).

Soluzioni gassose:

Aria, miscela di più gas in soluzione (soluto e solvente gassosi)

Soluzioni solide:



Leghe metalliche, dove alcuni metalli sono disciolti in altri metalli per formare una soluzione solida (soluto e solvente solidi)

La solubilità

La solubilità è una misura della capacità del soluto di dissolversi nel solvente per formare una soluzione omogenea. È definita come la quantità massima di soluto che può essere disciolta in una quantità definita di solvente a una determinata temperatura e pressione.

La solubilità dipende da vari fattori, tra cui:

- La natura chimica del soluto e del solvente ("il simile scioglie il simile").
- La temperatura: generalmente, la solubilità dei solidi aumenta con l'aumento della temperatura, mentre la solubilità dei gas diminuisce.
- La pressione: principalmente influisce sulla solubilità dei gas, con la solubilità che aumenta all'aumentare della pressione.
- La presenza di altre sostanze nel solvente.

In generale, aumentando la temperatura, la solubilità dei solidi aumenta, mentre la solubilità dei gas diminuisce. La solubilità è solitamente espressa in termini di concentrazione, come grammi di soluto per 100 grammi di solvente (g/100 g) o moli di soluto per litro di soluzione (mol/L).

Una soluzione si dice "satura" quando contiene la quantità massima di soluto che può essere disciolta in un dato solvente a una specifica temperatura e pressione.

Concentrazione delle soluzioni

La concentrazione di una soluzione indica la quantità di soluto presente in una quantità specifica di solvente o di soluzione totale. Le principali grandezze e relative unità di misura della concentrazione sono:

- Molarità (M): numero di moli di soluto per litro di soluzione.
- Molalità (m): numero di moli di soluto per chilogrammo di solvente.
- Percentuale in massa (%): massa del soluto rispetto alla massa totale della soluzione espressa in percentuale.

LE REAZIONI CHIMICHE

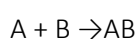
Le reazioni chimiche sono trasformazioni nelle quali una o più sostanze (reagenti) si convertono in una o più sostanze diverse (prodotti), con cambiamenti nelle loro strutture molecolari.

Mentre nelle trasformazioni fisiche non cambia la natura intrinseca delle molecole, ma variano le interazioni intermolecolari (come nei passaggi di stato), nelle reazioni chimiche si rompono e si formano nuovi legami tra gli atomi delle molecole.

- Tipologia delle Reazioni Chimiche

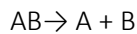
Le reazioni chimiche possono essere classificate in diversi modi in base ai cambiamenti che avvengono tra i reagenti e i prodotti:

-Reazione di Sintesi: due o più elementi si combinano per formare una molecola più complessa.

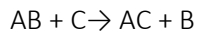




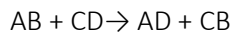
-Reazione di Decomposizione: una sostanza si divide in due o più sostanze più semplici.



-Reazione di Scambio: un elemento sostituisce un altro in un composto



-Reazione di Doppio Scambio: più elementi sostituiscono altri elementi in un composto



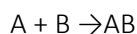
Reversibilità delle Reazioni Chimiche

Le reazioni chimiche possono essere reversibili o irreversibili:

- Reazioni reversibili: possono avvenire in entrambe le direzioni, ossia i prodotti possono convertirsi nuovamente nei reagenti e viceversa. Questo avviene in condizioni di equilibrio dinamico, dove la velocità della reazione diretta è uguale alla velocità della reazione inversa.

Simbolicamente, è rappresentato con una doppia freccia: $A + B \leftrightarrow AB$

- Reazioni irreversibili: i reagenti si convertono completamente in prodotti e non possono facilmente ritornare alla loro forma originale senza interventi esterni significativi.



Termodinamica delle Reazioni Chimiche

Da un punto di vista termodinamico, le reazioni chimiche possono essere eso o endotermiche.

-Reazioni esotermiche: reazioni chimiche che rilasciano calore che viene poi disperso nell'ambiente circostante. Nella combustione del legno, per esempio, il calore prodotto viene percepito come un aumento di temperatura nell'ambiente circostante.

-Reazioni endotermiche: reazioni chimiche che assorbono calore dall'ambiente circostante immagazzinandolo nei prodotti finali. La fotosintesi clorofilliana nelle piante, per esempio, è un esempio di reazione endotermica: l'energia solare viene prelevata dall'ambiente esterno e immagazzinata nei legami chimici del glucosio.

LA CINETICA CHIMICA

La cinetica chimica è la branca della chimica che studia l'andamento e la velocità delle reazioni chimiche e i fattori che la influenzano.

- Velocità delle Reazioni Chimiche

La velocità di una reazione è la variazione della concentrazione dei reagenti $\Delta[R]$ o dei prodotti $[\Delta P]$ nell'intervallo di tempo Δt e può essere calcolata con la formula:

$$v = [\Delta P]/\Delta t = - \Delta[R]/\Delta t$$

Esistono diversi fattori che possono accelerare o rallentare una reazione chimica:

- **Natura chimica e fisica dei reagenti:** le caratteristiche chimiche dei reagenti (legami più o meno forti) influenzano la velocità di reazione, così come il loro stato fisico: i reagenti gassosi, con molecole con maggiore energia cinetica rispetto ai reagenti liquidi o solidi, tendono ad avere collisioni più frequenti e più energetiche, aumentando così la velocità di reazione.



- **Concentrazione dei reagenti:** un aumento della concentrazione dei reagenti solitamente incrementa la velocità della reazione, perché aumenta la frequenza di collisioni efficaci tra le molecole dei reagenti.
- **Temperatura:** un aumento della temperatura incrementa la velocità delle reazioni poiché le molecole, muovendosi più velocemente, aumentano la frequenza delle collisioni efficaci.
- **Superficie di contatto:** maggiore è la superficie di contatto disponibile, maggiore è la frequenza degli urti efficaci. Particelle più piccole (sale fino) hanno maggiore superficie di contatto rispetto a particelle più grandi (sale grosso).
- **Presenza di catalizzatori:** i catalizzatori sono sostanze che accelerano la velocità di una reazione senza essere consumati nella reazione stessa. Essi influenzano il meccanismo della reazione abbassando l'energia di attivazione necessaria per far avvenire la reazione.

Meccanismo di Reazione

Il meccanismo di reazione è l'insieme dei singoli processi che avvengono durante una reazione chimica. Descrivere il meccanismo di una reazione significa elencare in ordine cronologico le sottoreazioni che portano alla rottura e alla formazione di legami chimici, con prodotti intermedi a breve vita che reagiscono formando i prodotti finali.

Secondo la teoria delle collisioni, le reazioni chimiche avvengono quando le molecole dei reagenti urtano tra loro in modo efficace.

In chimica un urto è definito efficace quando la collisione tra le molecole reagenti porta alla formazione di prodotti.

Un urto è efficace quando:

- I reagenti urtano con un corretto orientamento che consente la rottura dei legami chimici nelle molecole reagenti e la formazione di nuovi legami nelle molecole prodotto. L'orientamento corretto può favorire la formazione del complesso attivato, uno stato transitorio necessario perché la reazione avvenga.
- I reagenti hanno un'energia cinetica sufficiente per superare l'energia di attivazione della reazione, energia minima necessaria per rompere i legami chimici nei reagenti e avviare la formazione di nuovi legami nei prodotti.
- La probabilità che un urto tra molecole sia efficace dipende anche dalla frequenza delle collisioni tra i reagenti. Maggiore è la frequenza delle collisioni, maggiori sono le possibilità che si verifichino urti efficaci.

L'EQUILIBRIO CHIMICO

Durante una reazione chimica, i reagenti si trasformano nei prodotti. In un sistema chiuso, cioè dove non c'è scambio di materia con l'esterno, questa trasformazione continua fino a raggiungere uno stato di equilibrio dinamico in cui la velocità della reazione diretta (dai reagenti verso i prodotti) è uguale alla velocità della reazione inversa (dai prodotti verso i reagenti), e le concentrazioni dei reagenti e dei prodotti rimangono costanti nel tempo. L'equilibrio chimico è un concetto fondamentale nella chimica che spiega come le reazioni avvengono e si mantengono in uno stato dinamico.

Per descrivere la relazione tra le concentrazioni dei reagenti e dei prodotti a un dato equilibrio chimico si utilizza la costante di equilibrio (K_{eq}), un valore che quantifica lo stato di equilibrio di una reazione



chimica mettendo in rapporto le concentrazioni dei prodotti e dei reagenti di una reazione quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio.

L'equilibrio può essere perturbato dalla variazione della concentrazione dei reagenti o dei prodotti, (spostando l'equilibrio verso la formazione di più prodotti o più reagenti, rispettivamente) e dalla variazione della temperatura (un aumento della temperatura favorisce reazioni endotermiche, mentre una diminuzione della temperatura favorisce reazioni esotermiche).

Secondo il Principio di Le Chatelier, se un sistema all'equilibrio viene perturbato da cambiamenti della temperatura, pressione o concentrazione, il sistema si adatta in modo da contrastare l'effetto della perturbazione ripristinando l'equilibrio iniziale.

ACIDI E BASI

Le sostanze chimiche possono essere classificate come acide, basiche o neutre. Gli acidi e le basi svolgono un ruolo cruciale in numerose reazioni chimiche e processi biologici fondamentali. Mentre gli acidi hanno un sapore aspro, reagiscono con le basi per formare acqua e sale e fanno virare verso il rosso la cartina tornasole, le basi hanno un sapore amaro, reagiscono con gli acidi formando acqua e sale e fanno virare verso il blu la cartina tornasole.

- **Definizione di acido e base**

La definizione di acido e base si è evoluta nel corso del tempo e, in particolare tra l'800 e il '900, sono state elaborate diverse teorie:

- **Teoria di Arrhenius**

Gli acidi sono sostanze che in soluzione acquosa producono protoni (ioni H^+).

Le basi sono sostanze che in soluzione acquosa liberano ioni OH^- .

- **Teoria di Brønsted-Lowry**

Gli acidi sono donatori di protoni e le basi sono accettori di protoni.

Questa definizione è più generale e include reazioni che non avvengono solo in soluzione acquosa.

- **Teoria di Lewis**

Gli acidi sono accettori di coppie di elettroni e le basi sono donatori di coppie di elettroni.

Questa teoria è ancora più estesa e include anche reazioni in fase gassosa e altri sistemi non acquosi.

- **Il pH**

Il pH è una misura che indica quanto una soluzione è acida o basica. Il pH di una soluzione può variare da 0 a 14: valori inferiori a 7 indicano soluzioni acide, mentre valori superiori a 7 indicano soluzioni basiche. Una soluzione a pH 7 è neutra, come l'acqua pura.



Conclusioni

Bene, siamo giunti alla fine di questa videolezione di Elementi di Chimica.

Ti ricordo che abbiamo approfondito:

- le soluzioni
- la cinetica chimica
- l'equilibrio chimico
- acidi e basi

Grazie per l'attenzione!