

LE SOLUZIONI: ASPETTI QUANTITATIVI

OBIETTIVI

Comprendere:

- il significato dell'espressione "concentrazione di una soluzione";
- la relazione tra la concentrazione di una soluzione e le sue proprietà macroscopiche (colore, densità, ecc.);
- la modalità per la preparazione di una soluzione di concentrazione stabilita per diluizione

PROCEDIMENTO

PARTE PRIMA

Determinazione delle concentrazioni di alcune soluzioni di nitrato di rame (II) triidrato attraverso il confronto del colore

*Sul banco sono presenti 10 cilindri da 100 mL contenenti 10 soluzioni acquose di un sale, il $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, un **sale idrato***. Le soluzioni sono colorate con diverse sfumature dal celeste all'azzurro intenso in dipendenza della concentrazione.*

Lo studente osserva e registra aspetti macroscopici (colore e volume) relativi alle 10 soluzioni acquose a partire da una di riferimento (soluzione R) ed esaminando le altre 9 raggruppate in terne.

Sapendo che la massa del soluto nella soluzione R è di 3,6 g e il volume di 25 mL con un colore definito con +++, lo studente individua la massa del soluto presente in ciascuna delle altre 9 soluzioni scegliendo tra i seguenti valori, che sono gli unici possibili: 3,6 g oppure 7,2 g o 14,4 g. Successivamente le masse e i volumi individuati vengono adoperati dallo studente per il calcolo delle concentrazioni delle soluzioni in in % p/V e molarità M (moli/L).

1. Compilare la tab.1 secondo l'ordine e le indicazioni seguenti.

SOLUZIONE R

1a. Osservare la soluzione di riferimento R e riportarne il volume (in mL) nell'apposita colonna della tab. 1. L'intensità di colore di R è indicata con il simbolo +++ nella stessa tabella, insieme con la massa (3,6 g) del soluto.

1b. Calcolare la concentrazione in g/mL e riportare il valore nella tabella.

SOLUZIONI 1, 2, 3

1c. Osservare le soluzioni 1, 2 e 3, riportarne il volume (in mL) nell'apposita colonna della tabella. Indicare nella stessa tabella l'intensità del colore per confronto con la soluzione R, utilizzando +, ++, +++, ++++ o +++++.

1d. Individuare la massa del soluto utilizzata per preparare ciascuna delle 3 soluzioni, ricordando che i soli valori possibili delle masse del soluto sono 3,6 g o 7,2 g oppure 14,4 g. Riportare i valori delle masse nella tabella.

1e. Calcolare le concentrazioni in g/mL e riportare i valori nella tabella.

SOLUZIONI 4, 5, 6

1f. Procedere come descritto ai punti 1c, 1d e 1e, usando le soluzioni 4, 5 e 6.

SOLUZIONI 7, 8, 9

1g. Procedere come descritto ai punti 1c, 1d e 1e, usando le soluzioni 7, 8 e 9.

*Un sale idrato contiene acqua inglobata nel reticolo cristallino.

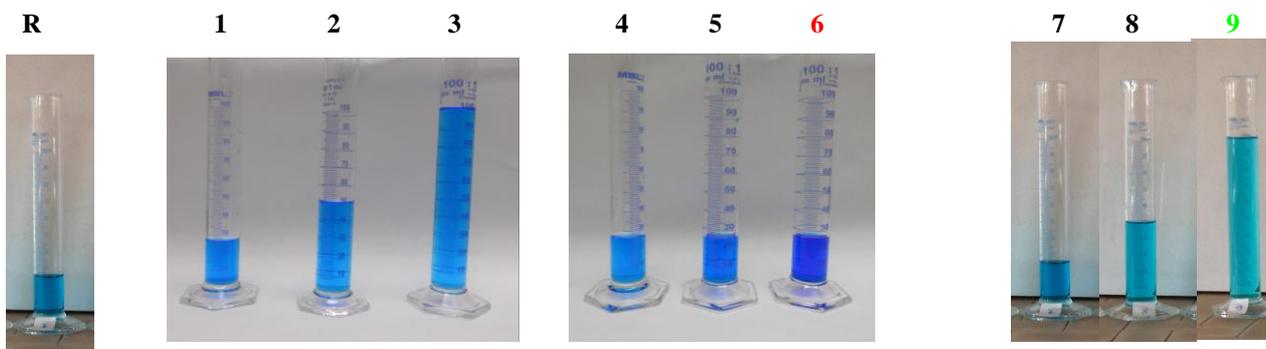


Figura 1

Tabella 1	Massa soluto (g)	Volume soluzione (mL)	Intensità colore	Concentrazione soluzione (g/mL)
SOLUZIONE R	3,6		+++	
Soluzione 1				
Soluzione 2				
Soluzione 3				

Soluzione 4				
Soluzione 5				
Soluzione 6				

Soluzione 7				
Soluzione 8				
Soluzione 9				

Che cosa si evince osservando i dati riportati per le soluzioni 7-9?

2. Calcolare il PM del $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$,

3. Riportare nella Tabella 2 i dati ricavati nella **PARTE PRIMA** delle concentrazioni espresse in g/mL. Calcolare le corrispondenti concentrazioni in % p/V e, applicando la relazione $\text{moli} = \text{g}/\text{PM}$, le molarità M (moli/L).

Tabella 2	<i>Concentrazione soluzione (g/mL)</i>	<i>Concentrazione soluzione (% p/V)</i>	<i>Concentrazione soluzione M (mol/L)</i>
<i>SOLUZIONE R</i>			
Soluzione 1			
Soluzione 2			
Soluzione 3			
Soluzione 4			
Soluzione 5			
Soluzione 6			
Soluzione 7			
Soluzione 8			
Soluzione 9			

PARTE SECONDA

Preparazione di una soluzione acquosa di nitrato di rame (II) di concentrazione definita (a titolo noto) per diluizione

Preparare 50 mL di una soluzione di concentrazione pari alla soluzione n°9 per diluizione della soluzione n° 6 (soluzione “madre”).

La diluizione è una operazione che comporta l'aggiunta di solvente ad una soluzione in modo tale da portare il valore della concentrazione iniziale M_i ad un valore M_f inferiore al primo. Si utilizza il matraccio: provvisto di tappo ermetico, è un contenitore il cui volume è fisso ed indicato da una tacca sul collo. Viene usato per la preparazione di soluzioni a titolo noto. Durante la diluizione il numero di moli non varia.



matraccio →



1. Consultando la Tabella 2 prendere nota della concentrazione della soluzione n° 6 (soluzione madre) da utilizzare M_i
2. Conoscendo la concentrazione della soluzione finale (M_f) che si ottiene per diluizione della soluzione n° 6 (M_i) e ricordando, inoltre, che a seguito della diluizione il numero di moli non cambia, si ha

$$n_i = n_f$$

Poiché $M = \text{moli}/V$ e quindi $\text{moli} = M \times V$, segue

$$M_i \times V_i = M_f \times V_f$$

Da questa relazione calcolare il volume ignoto V_i della soluzione n° 6 che occorre diluire.

3. Prelevare il volume V_i mediante la pipetta e versarlo nel fondo del matraccio
4. Aggiungere acqua distillata fino a che il menisco inferiore del liquido risulti tangente alla tacca riportata sul collo del matraccio. Questa operazione viene detta comunemente “portata a volume”.
5. Con un pezzetto di carta da filtro asciugare la porzione del collo del matraccio superiore alla tacca (solo se è bagnato), tappare il matraccio e agitare bene la soluzione.

-Versare 10 mL della soluzione così preparata in una provetta e confrontare la colorazione con quella della soluzione n°9.



QUESTIONARIO

-Calcolare la quantità di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ necessaria per preparare 50 mL della soluzione richiesta. (n°9)

- Due soluzioni preparate con lo stesso solvente e lo stesso soluto e ugualmente colorate hanno sempre:

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| A) lo stesso sapore | vero <input type="checkbox"/> | falso <input type="checkbox"/> |
| B) la stessa concentrazione | vero <input type="checkbox"/> | falso <input type="checkbox"/> |
| C) la stessa massa | vero <input type="checkbox"/> | falso <input type="checkbox"/> |
| D) la stessa densità | vero <input type="checkbox"/> | falso <input type="checkbox"/> |

-100 mL di una soluzione contenente una massa m di soluto vengono portati al volume di 300 mL. Si può affermare che la massa di soluto nella nuova soluzione è:

- a) $3 \times m$ b) $1/3 m$ c) uguale ad m

- Un tale beve $1/2$ L di un vino di grado alcolico 12,5 (12,5% V/V). Quale volume di una birra di grado alcolico 5,5 (5,5% V/V) dovrebbe bere per ingerire la stessa quantità di alcol?

- Un liquore è stato preparato mescolando 300 g di zucchero da tavola, 400 mL di acqua ($d = 1,0 \text{ g/mL}$) e 450 mL di alcol etilico (formula $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; $d = 0,9 \text{ g/mL}$). Qual è la percentuale in peso dell'alcol nel liquore? Qual è il grado alcolico del liquore [grado alcolico (%V/V) = numero di mL di alcol etilico contenuto in 100 mL di soluzione] ammettendo che il volume finale sia 900 mL ?

SCHEDA DI SICUREZZA

NITRATO DI RAME (II) TRIIDRATO $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

- Massa molare 241.6 g/mol
- Solido celeste
- Inodore

Identificazione dei pericoli

- Facilmente infiammabile
- Esplosivo in miscela con materie combustibili
- Nocivo per ingestione
- Comburente
- Fumi contenenti ossidi metallici

Irritabilità primaria

- Non particolarmente irritante per gli occhi
- Non ha effetti irritanti per la pelle
- Non si conoscono effetti sensibilizzanti
- Non disponibili altri dati rilevanti

Mezzi protettivi individuali

- Tenere lontano da cibi e bevande
- Lavare accuratamente le mani a lavoro terminato
- Autorespiratore nelle esposizioni più intense
- Guanti monouso in PVC o PE

Intervento di primo soccorso

- In caso di inalazione portare in luogo ben aerato
- In caso di contatto con gli occhi lavare con acqua corrente per diversi minuti tenendo le palpebre ben aperte
- In caso di ingestione chiamare subito il medico
- In generale i sintomi di avvelenamento possono comparire dopo molte ore, per tale motivo è necessaria la sorveglianza di un medico nelle 48 ore successive all'incidente

Misure di protezione ambientale

- Il prodotto è facilmente biodegradabile
- Diluire con acqua dopo aver raccolto il prodotto

Smaltimento

- Non immettere il prodotto nelle fognature
- Riciclare se possibile o rivolgersi ad azienda specializzata
- Non smaltire il prodotto insieme ai rifiuti domestici