

# QUANTO È INTENSO IL TUO **BLU**?



**Unità di Apprendimento Interdisciplinare**  
***Scienze Integrate (Chimica) – Matematica e Laboratorio***

# OBIETTIVO

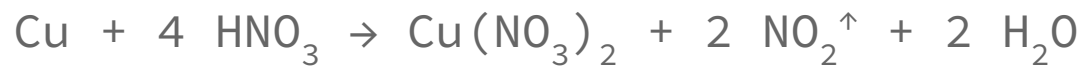




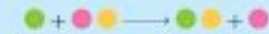
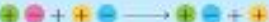
- Preparazione di soluzioni di *nitrato rameico triidrato*  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$  a diversa concentrazione
- Rilevazione con uno smartphone il loro valore di **HSL/HSV**
- Costruzione di una *retta di taratura* (applicazione del *metodo dei minimi quadrati* con la **regressione lineare**)
- Calcolo della quantità in grammi di *rame Cu* disciolti all'interno di una *soluzione incognita* data

# PREPARAZIONE DELLA SOLUZIONE INCOGNITA DI $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$

1. Pesare una quantità di *rame* **Cu** puro ( $5 \text{ g} < m_{\text{Cu}} < 15 \text{ g}$ ) alla bilancia tecnica in un becher da 100 mL.
2. Sotto cappa, aggiungere, con l'ausilio di una pipetta graduata da 10 mL ed una propipetta, tanti mL di *acido nitrico* **HNO<sub>3</sub>** al **65%** pari a 5 volte la quantità in grammi di *rame* Cu pesato.
3. Aggiungere **30 mL** di acqua H<sub>2</sub>O distillata con un cilindro graduato da 100 mL e versarli in un matraccio da 100 mL.
4. Portare a volume la soluzione con acqua H<sub>2</sub>O distillata.

# REAZIONE COINVOLTA



| Tipo di reazione       | Equazione chimica   | Modello   |
|------------------------|---|---|
| sintesi o combinazione | $A + B \longrightarrow AB$<br>$AB + BC \longrightarrow ABC$           |  |
| decomposizione         | $AB \xrightarrow{\Delta} A + B$<br>$ABC \xrightarrow{\Delta} AB + BC$ |  |
| scambio semplice       | $A + BC \longrightarrow AC + B$                                       |  |
| doppio scambio         | $AB + CD \longrightarrow AD + CB$                                     |  |

# PREPARAZIONE DELLE SOLUZIONE A TITOLO NOTO DI $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$

1. Alla bilancia tecnica, pesare **5 g** (annotandosi il valore dell'effettiva pesata) di *nitrato rameico triidrato*  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$  in un becher e discioglierli in un matraccio da 100 mL.
2. Portare a volume la soluzione con *acqua*  $\text{H}_2\text{O}$  *distillata*.
3. Ripetere le fasi precedenti, pesando **10 g** di *nitrato rameico triidrato*  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ , anziché di 5 g.
4. Ripetere le prime due fasi, pesando **15 g** di *nitrato rameico triidrato*  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ , anziché di 5 g.

# MISURAZIONE DEI VALORI DI HSV/HSL (ESEGUITE CON UNO SMARTPHONE, DAVANTI E SOPRA AD UNA SUPERFICIE BIANCA)

→ *Color Grab*



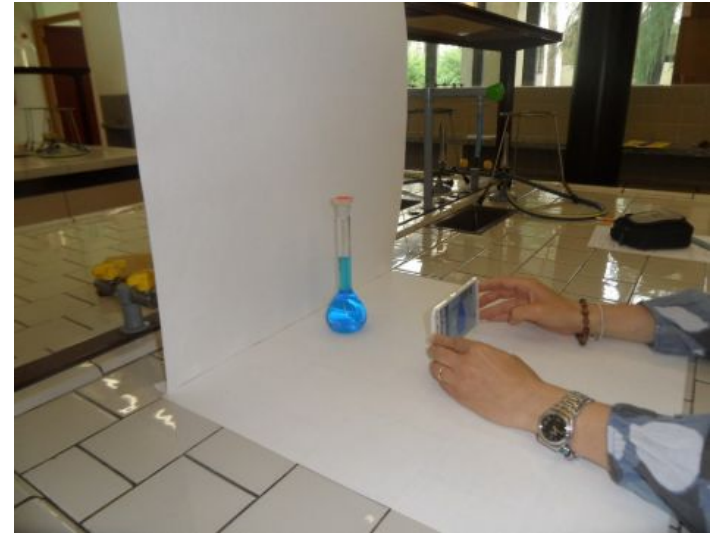
→ *ColorAssist*



# MISURAZIONE DEI VALORI DI HSV/HSL

(ESEGUITE CON UNO SMARTPHONE, DAVANTI E SOPRA AD UNA SUPERFICIE BIANCA)

Posizionare orizzontalmente il dispositivo sul tavolo e centrare la fotocamera nel punto dove è maggiore la larghezza del matraccio: la distanza tra la superficie bianca posta dietro ed il matraccio deve essere di circa **4 cm**, mentre, la distanza tra il cellulare ed il matraccio deve essere di circa **14 cm**).

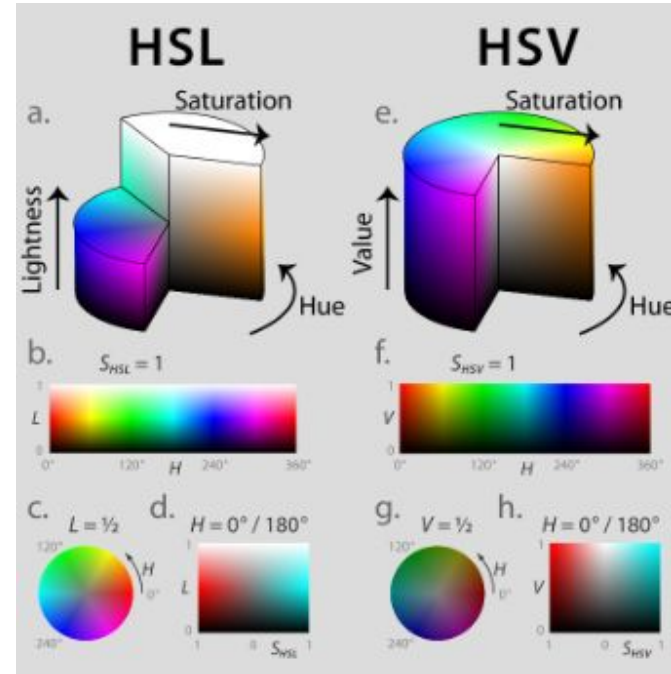


# MISURAZIONE DEI VALORI DI HSV/HSL

(ESEGUITE CON UNO SMARTPHONE, DAVANTI E SOPRA AD UNA SUPERFICIE BIANCA)

Usare un'app che “misura” il colore e ne esprime le caratteristiche mediante le coordinate del modello di rappresentazione digitale HSV/HSL, cioè:

- ❖ la tonalità **Hue**, misurata dall'*ampiezza* dell'*angolo* attorno all'*asse verticale* del modello (il **rosso primario** a  $0^\circ$ , il **verde primario** a  $120^\circ$ , il **blu** a  $240^\circ$ , tornando al **rosso** a  $360^\circ$ );
- ❖ la *purezza* (o **Saturation**) del colore, individuata da un valore compreso tra  $0$ , sull'*asse* del modello, ed una *superficie laterale* dello stesso, con limite numerico pari a  $1$  (100%);
- ❖ l'*altezza* del modello che indica il valore **Value** (o **Lightness**, la *luminosità*), con estremi il **nero** (calore  $0$ ) ed il **bianco** ( $1$  o 100%).





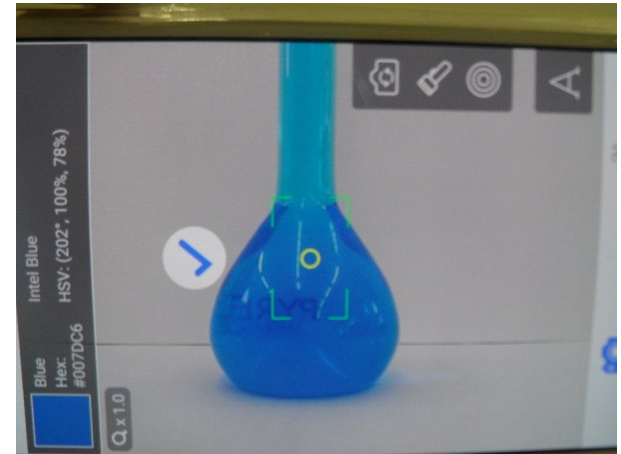
# MISURAZIONE DEI VALORI DI HSV/HSL

(ESEGUITE CON UNO SMARTPHONE, DAVANTI E SOPRA AD UNA SUPERFICIE BIANCA)

Rilevare la tonalità di colore per:

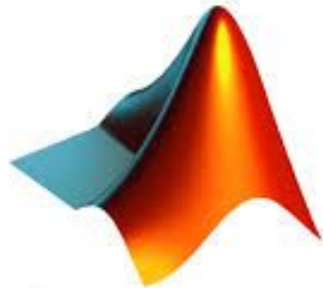
- ogni soluzione di “taratura”
- quella incognita

Opportuno far **più misure** della **stessa soluzione** in modo da poter calcolare la *media* dei valori ottenuta per ogni concentrazione per *ridurre* (per quanto possibile) l'*errore associato* (**teoria degli errori**).



# APPLICAZIONE DEL METODO AI MINIMI QUADRATI PER L'ELABORAZIONE DEI DATI

Riportare in tabella i valori della quantità in *grammi* di *rame Cu* calcolate (*ascisse*) e delle **HSV/HSL** rilevate (*ordinate*) utilizzando uno script su **MATLAB**.



MATLAB

# SCRIPT PER CREAZIONE TABELLA SU MATLAB

%Esempio

```
soluzione = {'I'; 'II'; 'III'};
```

```
mCu (g) = [5,34; 10,62; 15,95];
```

```
HSV/HSL (°)=[190; 199; 207]
```

% Creazione della tabella

```
T = table(soluzione, mCu, HSV/HSL);
```

```
% Visualizzare la tabella disp(T)
```

**N.B.** In alternativa, creare un file csv con un foglio elettronico.

# SCRIPT PER REGRESSIONE LINEARE DEI DATI SPERIMENTALI

```
% Calcolare la retta di regressione lineare
coeffs = polyfit(T.mCu, T.HSV/HSL, 1); % '1' indica una retta (polinomio di grado 1)
% Otteniamo i coefficienti della retta
slope = coeffs(1); % Coefficiente angolare
(m) intercept = coeffs(2); % Intercetta (b)
% Visualizzazione dei coefficienti
disp(['Equazione della retta: HSV/HSL = ', num2str(slope), ' * mCu + ',
num2str(intercept)]);
% Creare il grafico
figure;
hold on;
% Plot dei dati (grafico a dispersione)
scatter(T.mCu, T.HSV/HSL, 'filled', 'MarkerEdgeColor', 'b', 'MarkerFaceColor', 'b');
% Tracciare la retta di regressione
y_fit = polyval(coeffs, T.mCu);
plot(T.mCu, y_fit, 'r-', 'LineWidth', 2); % Traccia la retta (in rosso)
% Aggiungere etichette e titolo
xlabel('mCu (g)');
ylabel('HSV/HSL (°)');
hold off;
```

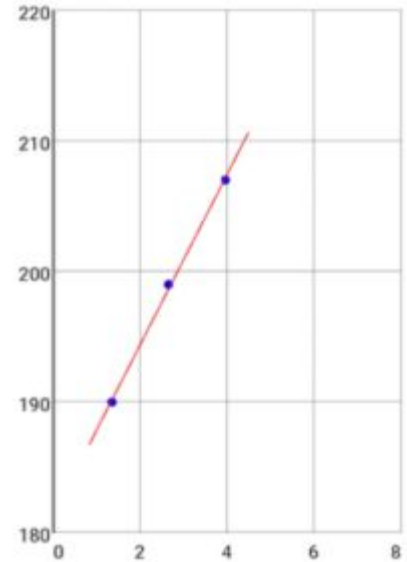
# CALCOLO DELLA QUANTITÀ IN GRAMMI DI $Cu$ DELLA SOLUZIONE INCOGNITA

Dall'equazione della retta

$$y = 6,5129 x + 181,4509$$

si sostituisce ad  $y$  il valore HSV/HSL della soluzione incognita (es.  $195^\circ$ ) e si calcola sul *Command Window* in MATLAB la  $x$  (massa di rame  $Cu$  in grammi):

$$m(Cu) = \frac{195 - 181,4509}{6,5129} = 2,08 g$$



**GRAZIE PER L'ATTENZIONE!**

Gruppo di lavoro

BELLO Mario

ELEFANTE Nicola

RECCHIA Maria