









Lo stato liquido - determinazione della viscosità di un liquido

Materiale occorrente:

- un viscosimetro di Ostwald.

Reattivi:

- etanolo (C_2H_5-OH) al 96% V/V, RPE   Indicazioni di pericolo: H225; H319; Consigli di prudenza di prevenzione: P210; P233. Consigli di prudenza di reazione: P305+P351+P338;
- acetone ($CH_3-CO-CH_3$) al 99,5% V/V, RPE   Indicazioni di pericolo: H225; H319; H336; EUH066. Consigli di prudenza di prevenzione: P210. Consigli di prudenza di reazione: P305+P351+P338. Consigli di prudenza di conservazione: P403+P233;
- solventi liquidi puri che non abbiano nell'etichetta i seguenti pittogrammi:    ;

Potenziati pericoli:

- **vista la pericolosità dei reattivi lavorare sotto cappa, indossando i dispositivi di sicurezza!**

Principio

La viscosità è la resistenza al moto che le particelle di un liquido oppongono quando scorrono in un condotto. La viscosità dinamica si misura in **poise (P)**. Un **poise (P)** corrisponde a $1 \text{ dine} \cdot \text{s} / \text{cm}^2$, dove il **dine** è l'unità della forza nel vecchio sistema **cgs** (centimetro-grammo-secondo) e corrisponde a $1 \text{ g} \cdot \text{cm} / \text{s}^2$, dove **g** (grammo) è l'unità di misura della massa, **s** (secondo) è l'unità di misura del tempo e **cm** (centimetro) è l'unità di misura della lunghezza.

Il poise **poise (P)** è un'unità di misura molto grande e per questo viene impiegato un suo sottomultiplo, il **centipoise (cP)**.

Metodica

Per la determinazione della viscosità dinamica si impiega il viscosimetro di Ostwald (**FIGURA 1 e 2**). Lo strumento è formato da un tubo di vetro a «U», che ha una sezione di pochi millimetri e porta nella parte superiore sinistra una pompetta manuale ad aria. Nella parte verticale destra del tubo a «U» lo strumento ha due rigonfiamenti a bolle (**FIGURA 1**) all'interno delle quali vi sono due tacche, una superiore (punto A in **FIGURA 2**) e una inferiore (punto B in **FIGURA 2**). La determinazione della viscosità dinamica si effettua riempiendo il viscosimetro di Ostwald con acqua distillata fino alla tacca inferiore (punto B in **FIGURA 2**). Successivamente con la pompetta si spinge l'acqua distillata sopra la tacca superiore (punto A in **FIGURA 2**). Si lascia cadere il liquido per gravità e si misura il tempo di caduta tra la tacca superiore e quella inferiore. Questo valore è T_{H_2O} . Si elimina l'acqua distillata nel viscosimetro e lo si pone in stufa ad asciugare. Una volta che lo strumento si è raffreddato si inserisce al suo interno il liquido da analizzare fino alla tacca inferiore. Successivamente, agendo con la pompetta ad aria, si spinge il liquido sopra la tacca superiore e lo si fa ricadere per gravità. Durante la caduta si cronometra il tempo di caduta del liquido dalla tacca superiore a quella inferiore. Il tempo (T_{liquido}) viene registrato sul quaderno di laboratorio, ripetendo più volte la misura. Si esegue la media aritmetica delle misure effettuate sullo stesso liquido, scartando i valori molto divergenti. Per effettuare una misura della viscosità dinamica di un altro liquido si deve pulire, sgrassare ed asciugare in stufa il viscosimetro e poi farlo raffreddare.

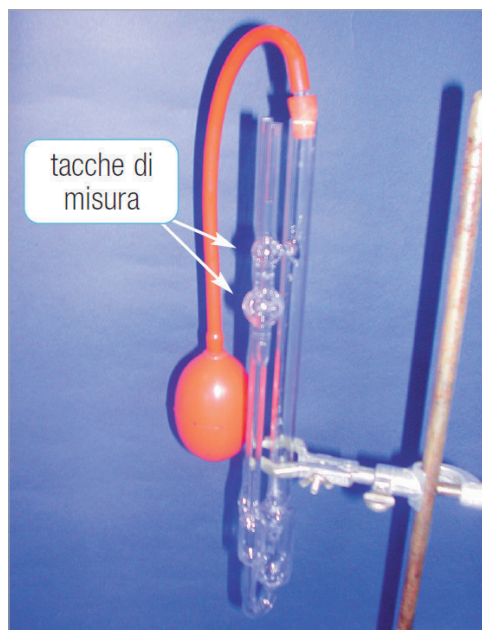


FIGURA 1 Il viscosimetro di Ostwald

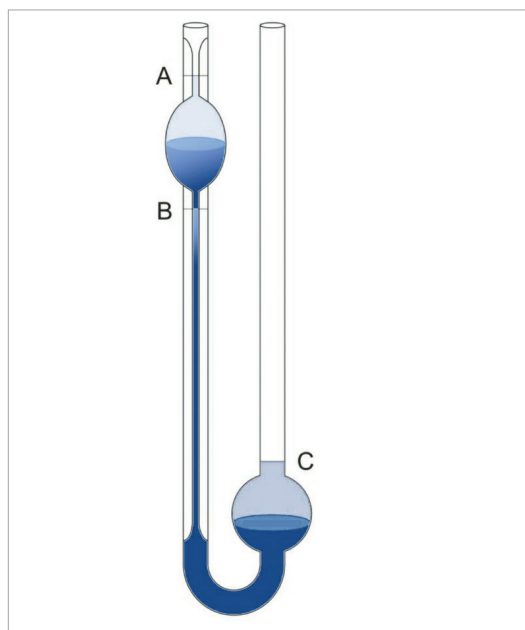


FIGURA 2 Schema del viscosimetro di Ostwald

Calcoli

La viscosità dinamica (η) si calcola con la seguente relazione matematica:

$$\eta = \frac{d_{\text{liquido}} \cdot T_{\text{liquido}} \cdot \eta_{\text{H}_2\text{O}}}{d_{\text{H}_2\text{O}} \cdot T_{\text{H}_2\text{O}}}$$

dove d_{liquido} è la densità del liquido in esame, T_{liquido} è il tempo di caduta del liquido, $\eta_{\text{H}_2\text{O}}$ è la viscosità dinamica dell'acqua distillata (a $20^\circ\text{C}=1 \text{ cP}$), $d_{\text{H}_2\text{O}}$ è la densità dell'acqua distillata (a $20^\circ\text{C}=0,998\text{g/ml}$) e $T_{\text{H}_2\text{O}}$ è il tempo di caduta dell'acqua distillata.

TABELLA 1 Valori di viscosità dinamica di alcuni liquidi

Liquido	Viscosità a 20°C in cP (centipoise)
Acido acetico	1,30
Etanolo	1,21
Acqua	1,00
Benzene	0,65
Metanolo	0,59
Ottano	0,51
Cloroformio	0,56
Acetone	0,32
Etere etilico	0,23

Note

La misura della viscosità dinamica deve essere eseguita rigorosamente a 20°C .