

Esperienza n.2

Misure precise della densità di liquidi con il metodo idrostatico

Traccia Relazione

1) Componenti gruppo presenti, Data , Ora

2) Breve descrizione del metodo e degli obiettivi dell'esperienza:

(a) Primo scopo dell'esperienza è quello di determinare il volume V di un corpo con il metodo geometrico e con il metodo della bilancia idrostatica. Per questo si dovrà immergere il corpo in acqua distillata di densità nota $\rho(T_0)$ a temperatura ambiente T_0 . Si ha che

$$V = \frac{m - m'(T_0)}{\rho(T_0)} = \frac{Dm(T_0)}{\rho(T_0)} \quad (1) \quad \text{ove } Dm(T_0) = m - m'(T_0) \text{ rappresenta la variazione di massa}$$

apparente dovuta alla spinta di Archimede sul corpo immerso. (b) Successivamente, noto V si ricava la densità ρ_1 e ρ_2 di 2 liquidi incogniti e ρ_M di una loro miscela, tramite una Bilancia idrostatica, determinando la variazione di massa "apparente" $Dm(L) = m - m'(L)$ dovuta alla spinta

di Archimede sul corpo di noto volume V e nota massa m . Si ha che $\rho_L = \frac{m - m'(L)}{V} = \frac{Dm(L)}{V} \quad (2)$

(c) scopo finale è quello di rilevare la concentrazione in massa x del liquido 1 presente nella miscela (è il tipico problema che si presenta quando si vuole identificare una frode alimentare)

3) Descrivere strumentazione a disposizione (sensibilità, portata, ...)

4a) Determino volume V corpo (Metodo geometrico). Utilizzando il miglior strumento a disposizione di determinano le dimensioni del corpo, necessarie per ricavare l'espressione del volume dalla relazione di definizione geometrica (aiutatevi con un disegno per definire le grandezze misurate). Riportare le dimensioni misurate con la loro incertezza assoluta e relativa.

4b) Determinare in modo indiretto il volume V del corpo tramite la relazione di definizione geometrica. Riportare risultato con incertezza assoluta e relativa.

4c) Stimare il volume del filo immerso

5)Determinare volume V corpo (metodo idrostatico). Sospendo il corpo alla bilancia tramite filo appeso al gancio ventrale. Azzero la tara della bilancia con corpo sospeso in aria, in modo da determinare la variazione di massa apparente $Dm(T_0) = m - m'(T_0)$ quando il corpo viene immerso completamente in un Becker colmo d'*acqua distillata* a temperatura T_0 (da determinare mediante il termometro a bulbo fornito in laboratorio). Tramite relazione (1) determino V nota la densità dell'acqua $\rho(T_0)$ ricavata dalla tabella. Si ricavino incertezza assoluta e relativa di V .

6) Determinare la Densità ρ_1 del liquido incognito L_1 .

Asciugare e pulire il corpo. Lo sospendo alla bilancia tramite filo appeso al gancio ventrale. Azzero la tara della bilancia con corpo sospeso in aria, in modo da determinare la variazione di massa apparente $Dm(L_1) = m - m'(L_1)$ quando il corpo viene immerso completamente in un Becker contenete il liquido L_1 . Tramite relazione (2) determino ρ_1 noto il volume V del corpo. Si ricavino incertezza assoluta e relativa di ρ_1 .

7) Determino la Densità ρ_2 del liquido incognito L_2 e ρ_m della miscela L_m .

Asciugo e pulisco il corpo. Ripeto quanto descritto al punto 5 dopo avere sostituito il becker con quello contenete il liquido L_2 e quindi con L_m . Ricavare incertezza assoluta e relativa di ρ_2 e di ρ_m

8) Controlli:

-il volume V del corpo misurato con il metodo geometrico è compatibile con il valore determinato con il metodo idrostatico? Quale metodo è più preciso?

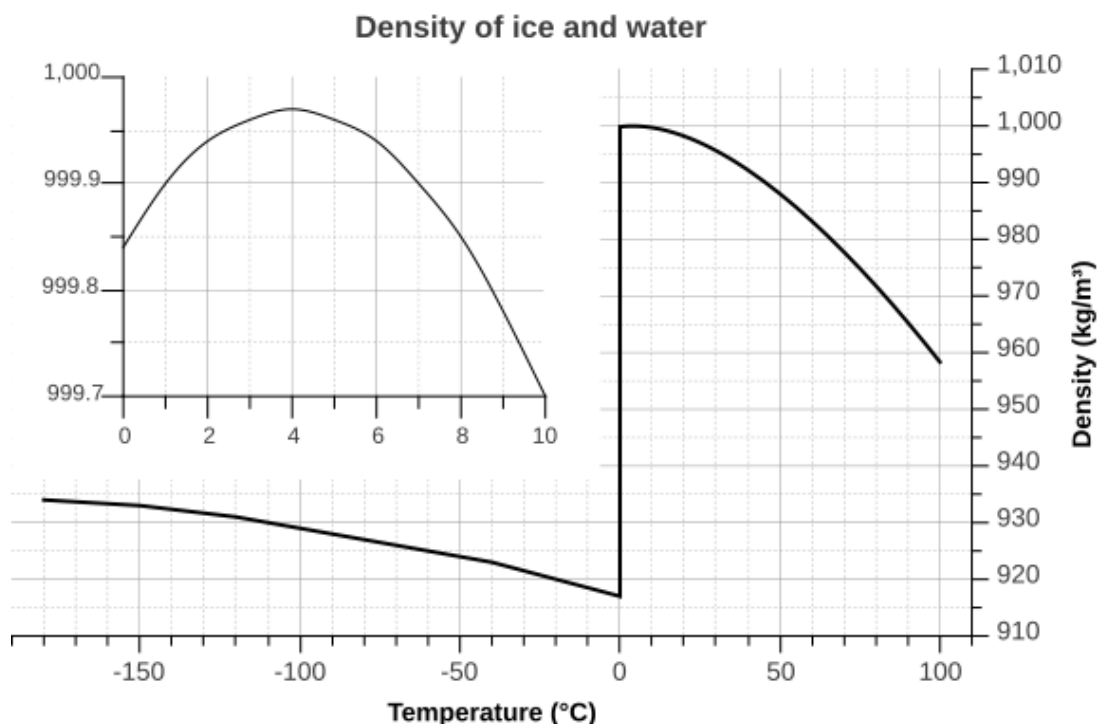
-le differenze tra le densità dei due liquidi, ρ_1 , ρ_2 e ρ_M sono significative? (è maggiore delle incertezze sperimentali)?

-Assumendo che la densità della miscela $\rho_M = \rho_1 \cdot x + (1 - x) \cdot \rho_2$ (3) vari linearmente con la concentrazione in massa dei due costituenti, si ricavi la frazione in massa $x = M_1 / (M_1 + M_2)$ del liquido L_1 presente nella miscela (si inverte la relazione (3) risolvendo rispetto ad x).

-Con il vostro apparato, quale sarebbe la più piccola frazione in massa x del liquido L_1 rilevabile, entro gli errori sperimentali?

-Discutere il contributo di eventuali errori sistematici

Variazione densità acqua con la temperatura



Densità Acqua nella fase liquida a $p = 101\,325\text{ Pa}$

Unità di misura: t (°C); ρ (kg/m³).

Il valore della densità indicato si riferisce alla temperatura in °C risultante dalla somma dei valori indicati all'inizio della riga (unità) e in testa alla colonna(decimali).

t	0	2	4	6	8
0	999,87	999,97	1000,00	999,97	999,88
10	999,73	999,52	999,27	998,97	998,62
20	998,23	997,80	997,32	996,81	996,26
30	995,67	995,05	994,40	993,71	992,99
40	992,2	991,5	990,7	989,8	989,0
50	988,1	987,2	986,2	985,3	984,3
60	983,2	982,2	981,1	980,1	978,9
70	977,8	976,7	975,5	974,3	973,1
80	971,8	970,6	969,3	968,0	966,7
90	965,3	964,0	962,6	961,2	959,8
100	958,4				