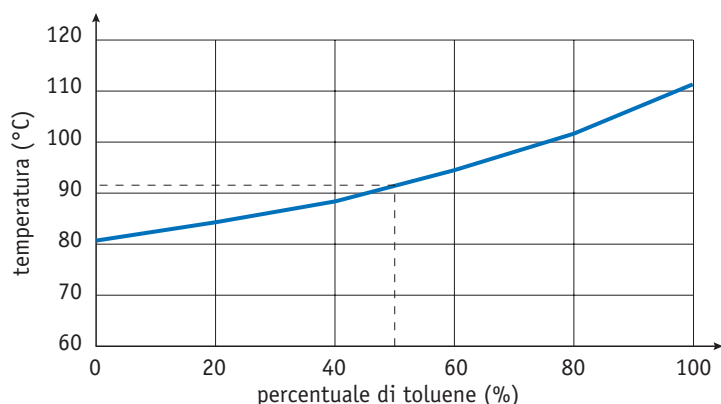


# La temperatura di ebollizione delle soluzioni

Come sappiamo, quando una sostanza si scioglie le sue particelle si disperdono in modo omogeneo tra quelle del solvente; ora vogliamo riflettere su questo fatto perché esso determina anche un cambiamento di alcune proprietà del solvente stesso.

Consideriamo il caso delle soluzioni ottenute mescolando un liquido con un altro liquido; questi sistemi sono chiamati anche *miscele*.

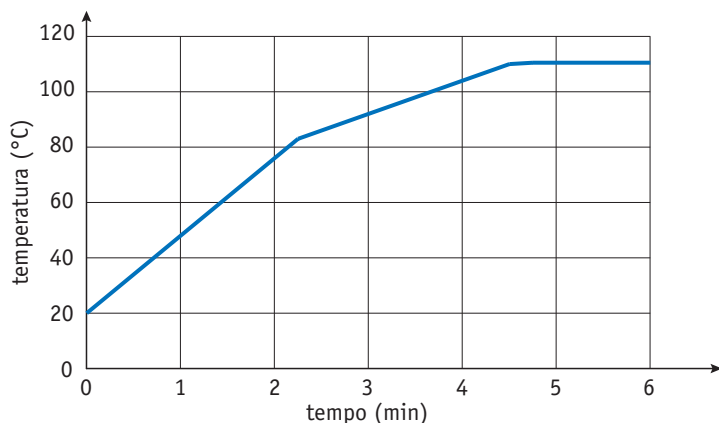
Un esempio è costituito da benzene e toluene, due sostanze liquide a temperatura ambiente che si miscelano facilmente fra loro. Come mostra il grafico della figura ►1, le miscele a diversa composizione dei due liquidi entrano in ebollizione a temperature diverse, comprese tra la temperatura di ebollizione del benzene (80,5 °C) e quella del toluene (110,5 °C).



◀ **Figura 1**

La curva del grafico consente di stabilire la temperatura di ebollizione di una miscela benzene-toluene in base alla sua composizione. Per esempio, una miscela costituita dal 50% di toluene inizia a bollire a una temperatura poco superiore a 90 °C.

Consideriamo ora una delle miscele tra benzene e toluene, per esempio quella che contiene il 20% di toluene: scaldiamo la miscela e misuriamo la temperatura a intervalli regolari di tempo; nella figura ►2 è mostrato il grafico che si ottiene.



◀ **Figura 2**

La curva del grafico mostra l'andamento della temperatura del sistema durante il riscaldamento di una miscela benzene-toluene costituita dal 20% di toluene.

Quando la miscela inizia a bollire il termometro indica circa 84 °C ma questa temperatura non resta costante; il fatto che la temperatura aumenti significa che anche la composizione della miscela cambia continuamente. Infatti, come abbiamo visto nel grafico della figura 1, la temperatura di ebollizione della miscela aumenta se aumenta la percentuale di toluene.

Possiamo perciò affermare che quando una miscela di due liquidi bolle il vapore che si forma non ha la stessa composizione del liquido: precisamente contiene una percentuale maggiore del componente più volatile, cioè quello che ha la temperatura di ebollizione minore.

## Approfondimento

In altre parole, riferendoci al nostro caso, possiamo dire che il liquido che bolle si impoverisce continuamente di benzene fino al momento in cui resta soltanto il toluene: a questo punto la temperatura di ebollizione è proprio quella del toluene: 110,5 °C.

La conoscenza del comportamento all'ebollizione delle miscele di liquidi è alla base della *distillazione frazionata*, un procedimento che viene realizzato anche a livello industriale per separare i componenti liquidi di una miscela, come avviene per esempio nel caso del petrolio.

Un'ultima riflessione riguarda l'alcol etilico, sostanza utilizzata tra l'altro per la preparazione di infusi liquorosi (come il nocino o il limoncello) e per la conservazione di ciliegie e di altri frutti. Questa sostanza, che viene chiamata anche etanolo, viene ottenuta dalla distillazione frazionata di miscele in cui l'alcol è sciolto nell'acqua.

In questo caso però non si ottiene l'alcol puro, ma una miscela in cui è presente il 5% di acqua e il 95% di alcol. Questo fatto accade perché acqua ed etanolo mescolati in questa proporzione formano un *azeotropo*, cioè un particolare miscuglio che ha la proprietà, come le sostanze, di bollire a temperatura costante.

Infatti, come si può osservare nella etichetta del prodotto commerciale, la percentuale di etanolo è indicata con il simbolo 95% vol oppure 95 gradi e questo sottolinea che non si tratta di alcol puro.



- 1** La temperatura di ebollizione dell'etanolo è  $79\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se si riscalda fino all'ebollizione una miscela di acqua con questo alcol, si osserva che:
- A a  $79\text{ }^{\circ}\text{C}$  bolle l'alcol e successivamente bolle l'acqua
  - B la miscela bolle alla temperatura costante di  $79\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - C la miscela inizia a bollire a una temperatura compresa tra  $79\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - D la miscela bolle a una temperatura costante compresa tra  $79\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - E l'alcol bolle a una temperatura superiore a  $79\text{ }^{\circ}\text{C}$ , l'acqua bolle a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2** Due liquidi, X ( $t_{\text{eb}} = 112\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) e Y ( $t_{\text{eb}} = 136\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), vengono mescolati per formare miscugli omogenei. Supponiamo di avere preparato una prima soluzione (A) al 50% di X e un'altra (B) al 25% di X. Indica per ogni affermazione se è vera o falsa.
- a) La temperatura a cui inizia a bollire A è minore di quella di B  V  F
  - b) La densità di B è sicuramente minore di quella di A  V  F
  - c) Durante l'ebollizione di A e di B la temperatura non rimane costante  V  F
  - d) La soluzione A bolle alla temperatura di  $124\text{ }^{\circ}\text{C}$  cioè  $(112 + 136) / 2\text{ }^{\circ}\text{C}$   V  F
  - e) La temperatura a cui iniziano a bollire A e B è uguale:  $112\text{ }^{\circ}\text{C}$   V  F
- 3** L'acetone ( $t_{\text{eb}} = 56\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) è una sostanza miscibile con l'acqua; se supponiamo di riscaldare una miscela al 40% di acetone qual è la sola affermazione corretta?
- A Quando la miscela comincia a bollire la sua temperatura è maggiore di  $56\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - B Quando la miscela inizia a bollire il vapore contiene solo acetone
  - C Quando la miscela inizia a bollire il vapore contiene il 20% di acetone
  - D Quando sono trascorsi 5 min dall'inizio dell'ebollizione la temperatura è di  $56\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - E Nessuna delle affermazioni precedenti è corretta