

Visione d'insieme

DOMANDE E RISPOSTE SULL'UNITÀ

► Qual è la proprietà più importante di un cambiamento di stato?

- Durante un cambiamento di stato, la temperatura rimane costante. Per esempio, quando il ghiaccio fonde la temperatura è 0 °C e rimane costante, finché il ghiaccio è tutto fuso; quando l'acqua evapora, la temperatura rimane fissa sui 100 °C.

► Che cos'è il calore latente?

- La quantità di calore, assorbita o ceduta durante un cambiamento di stato. Si calcola con la formula:

$$Q = m \cdot \lambda$$

dove λ rappresenta il calore latente, cioè la quantità di calore che 1 kg di sostanza, che si trova già alla temperatura a cui avviene il passaggio di stato, deve cedere o acquistare per effettuare quel cambiamento di stato.

► Che differenza c'è fra un miscuglio eterogeneo e un miscuglio omogeneo?

- Un miscuglio eterogeneo è un miscuglio di materiali diversi nel quale è possibile distinguere i vari componenti.
- Nel miscuglio omogeneo invece non è possibile distinguere i vari componenti.

► Quali metodi si possono utilizzare per separare i miscugli eterogenei solido/liquido?

- I miscugli eterogenei solido/liquido si possono separare mediante una decantazione sfruttando il fatto che spesso i solidi sono più densi dei liquidi.
- Una separazione più efficace si può ottenere con la filtrazione.

► Che cos'è la distillazione?

- La distillazione è un metodo per separare i vari componenti di un miscuglio omogeneo basato sul fatto che i vari componenti hanno una diversa temperatura di ebollizione. Si portano all'ebollizione i componenti liquidi, si raffreddano i vapori in modo da condensarli e si raccolgono i distillati.

► Che cos'è una soluzione?

- Una soluzione è un miscuglio omogeneo in cui uno dei componenti è presente in quantità maggiore rispetto agli altri.
- Il componente presente in maggiore quantità si chiama solvente, l'altro (o gli altri) si chiama soluto.

► Che cos'è e come si esprime la concentrazione di una soluzione?

- La concentrazione di una soluzione è il rapporto

tra la quantità di soluto e la quantità di soluzione.

- La concentrazione può essere espressa in vari modi: percentuale in massa, percentuale in volume, massa su volume, parti per milione.

► Che cos'è una soluzione satura?

- Una soluzione satura è una soluzione che contiene la massima quantità di soluto che può stare dentro la quantità di solvente data; la massima concentrazione possibile del soluto si chiama solubilità del soluto in quel determinato solvente e a quella determinata temperatura.

► Come varia la solubilità con la temperatura?

- In generale la solubilità dei solidi aumenta all'aumentare della temperatura; per i soluti gassosi invece la solubilità diminuisce all'aumentare della temperatura.

► Che cos'è una sostanza pura?

- Una sostanza pura è un materiale formato da un unico componente che presenta sempre le stesse proprietà.

► Che differenza c'è fra elementi e composti?

- Un composto è una sostanza pura scomponibile in sostanze pure più semplici.
- Un elemento invece è una sostanza pura non scomponibile in sostanze pure più semplici.

► Come si rappresentano gli elementi e i composti?

- Gli elementi si rappresentano con un simbolo che può corrispondere all'iniziale o alle prime due lettere del nome latino dell'elemento.
- I composti si rappresentano con una formula chimica nella quale compaiono i simboli degli elementi che li compongono e i numeri che indicano quante volte è presente un dato elemento.

► Quali sono le caratteristiche dei metalli?

- I metalli sono lucenti, buoni conduttori di calore ed elettricità, duttili e malleabili. A pressione e temperatura ordinarie (25 °C e 10⁵ Pa) sono solidi ad eccezione del mercurio che è liquido.

► Quali sono le caratteristiche dei non metalli?

- I non metalli hanno comportamenti diversi a seconda della loro natura. A pressione e temperatura ordinarie solo il bromo è liquido, gli altri sono solidi.

Lezione 1 ■ Gli stati della materia

e i cambiamenti di stato

1 PROBLEMA SVOLTO Un blocco di argento di 0,5 kg a 20 °C, viene scaldato finché fonde. La temperatura di fusione dell'argento è 961 °C, il calore specifico è 238 J/(kg·K), il calore latente di fusione è 105 kJ/kg.

► Quanto calore occorre per fondere completamente il blocco?

Soluzione Per portare da 20 °C a 961 °C il blocco d'argento, il calore necessario è:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$Q = (238 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})) \times (0,5 \text{ kg}) \times (961 \text{ °C} - 20 \text{ °C}) = 1,12 \times 10^5 \text{ J}$$

Il calore per fonderlo è:

$$Q' = \lambda_f \cdot m = (1,05 \times 10^5 \text{ J}/\text{kg}) \times (0,5 \text{ kg}) = 5,25 \times 10^4 \text{ J}$$

Quindi il calore totale richiesto è:

$$Q_{\text{tot}} = Q + Q' = 1,65 \times 10^5 \text{ J}$$

2 A un blocco di piombo di 2,0 kg alla temperatura di 20 °C vengono forniti 250 000 J di energia tramite calore. Il calore specifico del piombo è 128 J/(kg·K), la sua temperatura di fusione è di 327 °C e il calore latente di fusione è 25 000 J/kg.

► Qual è la temperatura finale?

3 Un pezzo di rame di 2 kg alla temperatura di 200 °C viene infilato in un buco praticato in un grosso blocco di ghiaccio a 0 °C.

► Quanto calore cede il rame raffreddandosi a 0 °C?

► Se tutto il calore ceduto dal rame è assorbito dal ghiaccio, quanto ne fonde?

4 Un pezzo di argento di 20 kg si trova alla temperatura di 20 °C. Gli viene fornita una quantità di calore di $5,0 \times 10^6$ J.

► Riesce a fondere completamente oppure no?

► Se la risposta precedente è negativa, calcola la quantità di calore aggiuntiva necessaria per farlo fondere.

5 Una massa di 10 kg di acqua si trova alla temperatura di 100 °C, sopra un fornello che fornisce 8×10^5 J/min.

► Quanto tempo è necessario perché l'acqua evapori completamente?

6 Un blocco di ghiaccio di 500 g viene tolto da un freezer, dove la temperatura è -8 °C. Posto in una bacinella, il ghiaccio fonde completamente e l'acqua che ne deriva, dopo un po' di tempo, si porta alla temperatura di 20 °C (calore specifico ghiaccio = 2200 J/(kg·K)).

► Quanto calore è stato necessario per tutto il processo?

7 Un blocco di ghiaccio, sottoposto a riscaldamento, impiega 2 minuti a fondere completamente. L'acqua

così formata impiega 10 minuti a raggiungere la temperatura di 100 °C.

► Disegna il grafico che rappresenta il fenomeno descritto.

Lezione 2 ■ I miscugli e la loro separazione

8 Un miscuglio è stato portato all'ebollizione, annotando la temperatura al trascorrere del tempo.

I risultati delle misure sono riportati nella tabella che segue:

Tempo (min)	Temperatura (°C)
0	42,0
2	65,0
4	85,0
6	103,0
9	104,8
12	105,5
15	106,2

► Costruisci un grafico, riportando sull'asse verticale la temperatura e su quello orizzontale il tempo.

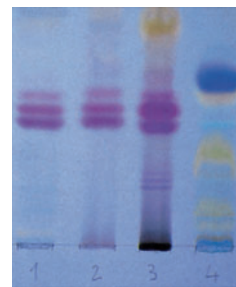
► Quali conclusioni puoi trarre osservando il grafico che hai costruito?

9 Lo zucchero si scioglie nel metanolo (che è infiammabile), mentre il sale no.

► Proponi un metodo per separare un miscuglio formato da zucchero e sale. Ricorda di descrivere anche tutte le misure di sicurezza.

10 La foto mostra la separazione mediante cromatografia di 4 tipi di inchiostro nero utilizzando carta da filtro e alcool etilico.

► Descrivi che cosa succede.



11 La segatura ha una densità mediamente di 50-80 kg/m³, la densità della sabbia invece è 1500 kg/m³.

Lo zolfo è un non metallo che si può trovare sotto forma di polvere gialla, il ferro è invece un metallo che viene attratto da un campo magnetico.

► Proponi un metodo per separare un miscuglio formato da sabbia e segatura e uno per separare un miscuglio formato da polvere di zolfo e limatura di ferro.

12 I processi di potabilizzazione delle acque comprendono molte tecniche di separazione dei miscugli.

- ▶ Ricerca su Internet i metodi di potabilizzazione.
- ▶ Fai una relazione sulla tua ricerca, sottolineando come le varie tecniche corrispondono a quelle che hai studiato.

Lezione 3 ■ Le soluzioni

13 PROBLEMA SVOLTO Una soluzione contiene 30 g di sale in 970 g di acqua.

- ▶ Calcoliamo la concentrazione massa/massa.

Soluzione La massa della soluzione si calcola sommando la massa del soluto con quella del solvente:

$$30 \text{ g} + 970 \text{ g} = 1000 \text{ g}$$

La percentuale in massa è:

$$\frac{\text{massa del soluto}}{\text{massa della soluzione}} \cdot 100 = \frac{30 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \cdot 100 = 3\%$$

14 Una soluzione contiene 50 g di zucchero in 450 g di acqua.

- ▶ Verifica che la concentrazione (massa/massa) è maggiore di quella dell'esercizio precedente.
- ▶ È possibile affermare che la soluzione non è saturata? Spiega.

15 Sull'etichetta di una tavoletta di cioccolato extrafondente c'è scritto che il cacao è presente al 70%.

- ▶ Calcola quanto cacao è contenuto in una tavoletta da 150 g.

16 La durezza dell'acqua si esprime in gradi francesi: 1 grado francese corrisponde a 1 g di carbonato di calcio in 100 l di acqua.

- ▶ A quanti g/l di carbonato di calcio corrisponde una durezza di 32 gradi francesi?

17 PROBLEMA SVOLTO Sull'etichetta di una lattina di birra ci sono due indicazioni: 0,33 litri e 5% in volume.

- ▶ Quale volume di alcool etilico c'è nella lattina?

Soluzione Se la birra ha un contenuto di alcool etilico del 5% vuol dire che in 100 ml ci sono 5 ml di alcool.

Quindi i millilitri di alcool contenuti nella bottiglia sono:

$$5 \text{ ml} \cdot \frac{330 \text{ ml}}{100 \text{ ml}} = 16,5 \text{ ml}$$

18 L'aceto di vino è una soluzione acquosa di acido acetico.

- ▶ Se la concentrazione è 6,5% (volume su volume), qual è il volume di acido contenuto in 1 litro di aceto?
- ▶ Quale grandezza dovresti conoscere per esprimere la concentrazione in massa/massa?

19 Una birra contiene il 5% in volume di alcool etilico.

Considera un individuo che beva un grosso boccale di birra da 4 dl.

- ▶ Se tutto l'alcool in essa contenuto passasse immediatamente nel suo sangue (6 litri), quale sarebbe il suo tasso alcolico? Calcola il valore in percentuale in volume.

- ▶ Sempre ammettendo un assorbimento immediato dell'alcool, quanti decilitri di vino (12% in volume) dovrebbe bere la stessa persona per ottenere il medesimo tasso alcolico nel sangue?

20 Ti servono esattamente 1,5 g di ammoniaca e hai a disposizione una soluzione acquosa di ammoniaca al 3% e un cilindro graduato per prelevarli.

- ▶ Quale grandezza che già conosci ti è indispensabile per calcolare i cm^3 che devi prelevare?

21 Un motorino utilizza una miscela di benzina e olio al 2% (volume/volume).

- ▶ Quanta benzina e quanto olio devi adoperare per riempire un serbatoio di 4 litri?

22 PROBLEMA SVOLTO Una soluzione acquosa di ammoniaca ha una concentrazione del 3% (massa/massa) e la sua densità è 1,008 kg/l.

- ▶ Quanti ml bisogna prelevare se ci servono esattamente 1,55 g di soluto?

Soluzione La massa della soluzione che dobbiamo prelevare per avere 1,5 g di soluto è

$$\frac{1,55 \text{ g}}{3} \cdot 100 = 51,7 \text{ g}$$

che corrisponde a un volume

$$V = \frac{m}{d} = \frac{0,0517 \text{ kg}}{1,008 \text{ kg/l}} = 0,0513 \text{ l} = 51,3 \text{ ml}$$

23 Si sciolgono 10 g di una sostanza grassa in 120 g di etere etilico. La soluzione così ottenuta ha una densità di 0,70 kg/l.

- ▶ Calcola la concentrazione della soluzione in massa su volume.

24 Il sangue umano ha una concentrazione di sale (cloruro di sodio) pari a 8,766 g/l.

- ▶ Quanti grammi di sale sono contenuti in un litro di sangue?
- ▶ Calcola quanto sale serve per preparare 250 cm^3 di soluzione con la stessa concentrazione del sangue.

25 A volte per avere una soluzione con una determinata concentrazione bisogna partire da una soluzione più concentrata e diluirla.

Supponi di avere a disposizione 100 cm^3 di una soluzione che ha una concentrazione di 10 g/l.

- ▶ Quanta acqua devi aggiungere per avere un soluzione con una concentrazione di 4 g/l?
- ▶ Quanti grammi di sale ci sono in 100 cm^3 della soluzione diluita?

- 26** La solubilità di una sostanza cambia al cambiare della temperatura.
 ▶ Come varia la solubilità di un solido all'aumentare della temperatura?
 ▶ E quella di un soluto gassoso?
- 27** Una soluzione contiene 204 g di zucchero in 100 g di acqua a 20 °C.
 ▶ Cosa succede se aggiungiamo altro zucchero?
 ▶ Come viene chiamata una soluzione di questo tipo?
- 28** La solubilità del sale da cucina (cloruro di sodio) in acqua è di 0,36 g/ml.
 ▶ Qual è la solubilità espressa in g/l?
 ▶ Cosa succede aggiungendo 200 g di sale a 500 ml di acqua?
- 29** I pesci muoiono se l'ossigeno disciolto nell'acqua è meno di 4 mg/l.
 ▶ Qual è la quantità minima di ossigeno disciolto che deve essere contenuta in un acquario dal volume di 110 l?



DMITRIUS MIHNEV/SHUTTERSTOCK

Lezione 4 ■ Le sostanze pure: elementi e composti

- 30** Le sostanze pure possiedono proprietà fisiche ben determinate.
 ▶ Quali sono?
- 31** Un recipiente di vetro contiene un liquido limpido incolore.
 ▶ Come puoi stabilire se si tratta di una soluzione o di una sostanza pura?
- 32** Sia gli elementi che i composti sono sostanze pure.
 ▶ In che cosa differiscono?

Risposte

- 2 801,25 °C
 3 $1,56 \times 10^5$ J; 0,47 kg
 4 $1,58 \times 10^6$ J
 5 28 min
 6 $2,18 \times 10^5$ J
 14 10%
 15 105 g

- 16 0,32 g/l
 18 65 ml
 19 3,2%; 37,5 ml
 21 80 mL olio; 3920 mL benzina
 23 58,3 g/l
 24 2,192 g
 25 250 cm³; 4 g/l

- 33** Una sostanza incognita non può essere separata con nessun mezzo in due o più sostanze.
 ▶ Si tratta di un elemento, di un composto o di un miscuglio?
- 34** A ogni elemento è associato un simbolo che lo definisce univocamente.
 ▶ Quale elemento indica il simbolo Sn?
 ▶ Scrivi il nome degli elementi il cui simbolo inizia con la lettera S.
- 35** La formula chimica del carbonato di calcio è CaCO₃.
 ▶ Da quali elementi è formato il composto?
 ▶ Quante volte è presente ogni elemento?
- 36** La maggior parte degli elementi presenti in natura si può suddividere in tre grandi categorie.
 ▶ Quali sono queste categorie?
 ▶ Qual è la categoria che comprende il maggior numero di elementi?
- 37** Tutti i metalli hanno caratteristiche simili.
 ▶ Puoi affermare la stessa cosa per i non metalli?
- 38** L'argento è un elemento metallico.
 ▶ Utilizzando un'enciclopedia o Internet cerca le proprietà di questo metallo.



KYIYATA/SHUTTERSTOCK



ALEXANDER KALINA / SHUTTERSTOCK

- 39** Alcuni elementi vengono classificati come semimetalli.
 ▶ Quali sono?
 ▶ Che caratteristiche hanno?
- 40** Le etichette sui contenitori di tre sostanze riportano i seguenti dati:

Sostanza	Punto di fusione (°C)	Punto di ebollizione (°C)	Densità (g/ml)
A	-90	119	0,79
B	-12	119	0,81
C	-89	83	0,79

- ▶ Quali proprietà conviene misurare per distinguere la sostanza A dalla sostanza B?
 ▶ Quali proprietà conviene misurare per distinguere la sostanza A dalla sostanza C?

- 32** I composti si possono scindere in sostanze più semplici
33 Elemento
35 1 atomo di calcio, 1 di carbonio e 3 di ossigeno
40 Punto di fusione e densità; punto di fusione e punto di ebollizione

- 26** Aumenta; diminuisce
27 Non si scioglie più; satura
28 0,0036; la soluzione è satura
29 440 mg
30 Calore specifico, densità, temperatura di ebollizione e di solidificazione, resistenza elettrica