

Soluzioni

CAPITOLO 14

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

LE SOLUZIONI

- 1** Il saccarosio è un soluto molecolare polare, quindi è solubile in solventi polari come l'acqua. In tal caso tra soluto e solvente si formano legami a idrogeno. Inoltre il processo di dissoluzione del saccarosio in acqua è esotermico, cioè l'energia assorbita per allentare le interazioni solvente-solvente e quelle soluto-soluto è minore dell'energia liberata nella formazione di nuovi legami solvente-soluto.
- 2** Un gas in un gas forma sempre una soluzione.
- 3** **D** la natura polare o apolare del soluto e del solvente.
- 4**
- a. Nitrato di sodio (NaNO_3);
 - b. olio;
 - c. un solvente apolare come il benzene.
- 5** I solidi covalenti e i solidi metallici sono insolubili in tutti i solventi; questo in quanto le forze di attrazione tra le particelle del solido e quelle del solvente non sono sufficienti a vincere le forze di attrazione presenti tra le particelle del solido.

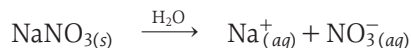
LA SOLUBILITÀ DI SOLIDI E LIQUIDI

- 6** **C** non varia e la massa di f diventa 3 g.
- 7**
- a. insatura;
 - b. insatura;
 - c. sovrasatura;
 - d. satura.
- 8** **B** e Y-Y sono complessivamente più deboli delle interazioni X-Y.

LA SOLUBILITÀ IN ACQUA

- 9** **B** O_2
Gli altri gas sono più solubili in quanto O_2 non è una molecola polare, e quindi i legami intermolecolari gas-liquido sono molto deboli.
- 10** **D** $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; **E** O_2
Si sciolgono in acqua senza dare origine a ioni in quanto sono soluti molecolari.

- 11** Quando un solido ionico si scioglie in acqua gli ioni sono separati e circondati da molecole di acqua con formazione di legami ione-dipolo (ioni solvatati).



- 12** **C** direttamente proporzionale alla pressione parziale del gas.
- 13** Perché lo zucchero è un solido molecolare polare, e il sale da cucina un solido ionico.
- 14** **B** Il volume della soluzione.

LA CONCENTRAZIONE DELLE SOLUZIONI

15

Molarità $M (\text{mol/L}) = \frac{\text{quantità di soluto (mol)}}{\text{volume di soluzione (L)}}$

Molalità $m (\text{mol/kg}) = \frac{\text{quantità di soluto (mol)}}{\text{massa di solvente (kg)}}$

Frazione molare (adimensionale) $X_A = \frac{n_A}{(n_A + n_B)}$
con n_A = moli soluto
e n_B = moli solvente

- 16** La molarità è 1,33 M.
- 17** In 40 mL di una soluzione 2,0 M ci sono 0,08 mol NaCl.
- 18** Molalità: $m = 3,57 \text{ mol/kg}$.
- 19** Frazione molare del soluto: 0,029.
- 20** **B** La massa del soluto.

LE PROPRIETÀ COLLIGATIVE

- 21** Le proprietà colligative delle soluzioni sono:
- abbassamento della tensione di vapore;
 - innalzamento ebullioscopico;
 - abbassamento crioscopico;
 - pressione osmotica.

Dipendono tutte dalla concentrazione del soluto e non dalla sua natura chimica.

- 22**
- a. La tensione di vapore di una soluzione è minore della tensione di vapore del solvente puro, quindi una soluzione di acqua e sale (a 1 atm) bolle a temperature superiori a 373 K;

- b. Il coefficiente di van't Hoff (i) per NaCl è $i = 2$ e per il saccarosio è $i = 1$. La tensione di vapore di una soluzione di acqua e sale è minore di quella di una soluzione di acqua e zucchero di uguale concentrazione, quindi bolle a temperatura maggiore.
- 23** C Genera la stessa pressione osmotica di una soluzione di NaCl di uguale concentrazione.
- 24** D $M = m \cdot R \cdot T / \pi \cdot V$
- 25** Il flusso di solvente è spontaneo dalla soluzione più diluita a quella più concentrata, quindi con il passare del tempo il livello del liquido aumenterà nel ramo di sinistra del tubo.
- 26** Si può calcolare la pressione osmotica ricorrendo all'equazione di van't Hoff; $\pi = M \cdot R \cdot T \cdot i = 7,6 \text{ atm}$.
- 27** Si registrerà il maggior abbassamento crioscopico in B, in quanto presenta il maggior valore di $m \cdot i$.
- 28** Una soluzione 1 m di NaCl congela a $-3,72^\circ\text{C}$.
- 29** B $\Delta p = p_A^\circ \cdot X_B$

VERIFICA LE TUE ABILITÀ

- 30** B Pentano ($\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$)
Il pentano è apolare come il benzene.
- 31** Massa di cloruro di sodio richiesta: 1,16 g.
- 32**
- a. Formano sicuramente una soluzione:
- (A) NaCl e H_2O ;
(B) $\text{CO}_2(\text{g})$ e $\text{N}_2(\text{g})$;
(C) NaOH e H_2O ;
(D) $\text{O}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$;
- b. La dissoluzione è certamente esotermica in C NaOH e H_2O (i nuovi legami che si formano sono più deboli, e quindi hanno energia minore, di quelli di partenza) e D $\text{O}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (i soluti gassosi si sciolgono spontaneamente in un liquido solo se il processo è esotermico).
- c. Si può prevedere un'alta solubilità in:
- (A) NaCl e H_2O ;
(B) $\text{CO}_2(\text{g})$ e $\text{N}_2(\text{g})$;
(C) NaOH e H_2O .
- 33** Massa del corpo di fondo: $m = 35 \text{ g}$.
- 34** B Minore di 700 mL
- 35** Solubilità dell'azoto = $0,021 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 36** Massa dell'azoto = 2,8 g.
- 37** Massa dell'ossigeno = 0,083 g.
- 38**
- a. $\text{Ca}(\text{OH})_2$: Ca^{2+} e 2OH^- (3 ioni)
b. Na_3PO_4 : 3Na^+ e PO_4^{3-} (4 ioni)
c. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: 2Al^{3+} e 3SO_4^{2-} (5 ioni)
d. FeCl_3 : Fe^{3+} e 3Cl^- (4 ioni)
e. NaHCO_3 : Na^+ e HCO_3^- (2 ioni)
f. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$: 0 ioni
- 39** Molarità del KCl = 0,15 mol/L.
- 40** Nuova molarità della soluzione = 0,30 mol/L.
- 41** Molarità della soluzione risultante = 2,0 mol/L.
- 42** Volume necessario = 133 mL.
- 43** Volume di acido solforico richiesto = 50,5 mL.
- 44** Massa degli ioni sodio = 13,8 g; massa degli ioni carbonato = 18 g.
- 45**
- a. Molarità della soluzione di acido solforico = 14,7 mol/L;
b. Molarità della soluzione di idrossido di potassio = 8,5 mol/L.
- 46** Densità della soluzione di acido solforico = 1,80 g/mL.
- 47** Volume della soluzione di acido cloridrico = $3,3 \cdot 10^2 \text{ mL}$.
- 48** Molarità della soluzione di idrossido di sodio = 1 mol/L.
- 49** Molarità della nuova soluzione = 0,04 mol/L.
- 50** Molarità della soluzione di acido cloridrico = 0,82 mol/L.
- 51** Volume della soluzione di acido nitrico = 120 mL.
- 52** Volume soluzione = 18 mL.
- 53** Frazione molare saccarosio: $X_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 3,60 \cdot 10^{-3}$;
frazione molare acqua: $X_{\text{H}_2\text{O}} = 0,996$.
- 54** Frazione molare metanolo: $X_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,071$;
frazione molare acqua: $X_{\text{H}_2\text{O}} = 0,929$.
- 55** Frazione molare cloruro di sodio: $X_{\text{NaCl}} = 0,123$;
frazione molare acqua: $X_{\text{H}_2\text{O}} = 0,877$.
- 56** Frazione molare glucosio: $X_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 5,5 \cdot 10^{-3}$;
frazione molare acqua: $X_{\text{H}_2\text{O}} = 0,99$.
- 57** Frazione molare acido nitrico: $X_{\text{HNO}_3} = 0,24$;
frazione molare acqua: $X_{\text{H}_2\text{O}} = 0,76$.
- 58** Massa di acqua = $8,0 \cdot 10^2 \text{ g}$.

- 59** Molalità della soluzione di idrossido di potassio = $3,33 \text{ mol/kg}$.
- 60** Molalità della soluzione di cloruro di potassio = $0,97 \text{ mol/kg}$.
- 61** Massa del fosfato di litio = 313 g .
- 62** Molarità della soluzione di acido cloridrico = $1,7 \text{ mol/L}$.
- 63** Tensione di vapore della soluzione di cloruro di sodio = $15,36 \text{ torr}$.
- 64** Tensione di vapore della soluzione di I_2 in CCl_4 = $87,8 \text{ torr}$.
- 65** Abbassamento della tensione di vapore della soluzione di $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$: $\Delta p = 0,134 \text{ torr}$.
- 66** Abbassamento della tensione di vapore della soluzione di solfato di potassio: $\Delta p = 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ torr}$.
- 67** Frazione molare del glicerolo: $X_{\text{glicerolo}} = 1,09 \cdot 10^{-2}$.
- 68** Temperatura di ebollizione della soluzione di $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ = $101,28 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 69** Molalità della soluzione = $5,85 \text{ mol/kg}$.
- 70** Massa di solfato di sodio = 26 g .
- 71** Massa di glicerolo = 33 g .
- 72** Innalzamento ebullioscopico della soluzione di cloruro di potassio: $\Delta t_{\text{eb}} = 1,23 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 73** Temperatura di congelamento della soluzione di cloruro di sodio: $t_{\text{cr}} = -6,7 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 74** Molalità della soluzione di acido acetico = $3,51 \text{ mol/kg}$.
- 75** Massa molare del composto = 125 g/mol .
- 76** Massa di saccarosio = $0,84 \text{ g}$.
- 77** Soluzione di glicerolo: $\Delta t_{\text{eb}} = 0,558 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta t_{\text{cr}} = 2,02 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 78** Soluzione di solfato di magnesio: $t_{\text{eb}} = 101,5 \text{ }^\circ\text{C}$; $t_{\text{cr}} = -3,38 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 79** Pressione osmotica della soluzione di acido solforico: $\pi = 3,5 \text{ atm}$.
- 80** Pressione osmotica della soluzione di cloruro di calcio: $\pi = 8,54 \text{ atm}$.
- 81** Pressione osmotica della soluzione di cloruro di sodio: $\pi = 84 \text{ atm}$.
- 82** Pressione osmotica della soluzione di fosfato di potassio e cloruro di sodio: $\pi = 10,78 \text{ atm}$.

- 83** Volume della soluzione = 600 mL .
- 84** Molarità della soluzione di cloruro di calcio = $0,200 \text{ mol/L}$.
- 85** Massa molecolare relativa del composto: $M_r = 60,3$.
- 86** Temperatura della soluzione di cloruro di sodio = $62 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 87** Il composto in soluzione è dissociato in: $i = 3$.
- 88** Massa di acido solforico = $3,2 \text{ g}$.

TEST YOURSELF

- 89**  Mass percent for the solution of sodium chloride = $13,95\% \text{ m/m}$.
- 90**  Molarity of a solution of nitric acid = 6 mol/L .
- 91**  Molality of the solution = $2,4 \text{ mol/kg}$.
- 92**  Volume of solution = $6,1 \text{ L}$.
- 93**  The better solvent for:
- HCl is water;
 - NaCl is water;
 - I_2 is CCl_4 .
- 94**  The freezing point of a solution is lower than the freezing point of the pure solvent because in a solution solute particles are placed among solvent particles, and interfere with solvent solidification.

VERSO I GIOCHI DELLA CHIMICA

- 95** (B) Molalità.
- 96** (D) $4,08 \text{ g/L}$.
- 97** (C) 3 mol di Mg^{2+} e 6 mol di Cl^- .
- 98** (B) $1,29 \cdot 10^{-3} \text{ M}$.
- 99** (B) perché entrambi i composti sono apolari.
- 100** (D) $0,048 \text{ g}$.
- 101** (B) $2,00 \cdot 10^{-1} \text{ L}$.
- 102** (C) $2,92 \cdot 10^{-1}$.

VERSO L'UNIVERSITÀ

- 103** (D) uguale a quella della soluzione 1.
- 104** (A) 100 mL .

VERSO L'ESAME: LE TUE COMPETENZE

OSSERVA E IPOTIZZA

105

- a. Valore della pressione osmotica a $20\text{ °C} = 24\text{ atm}$.
- b. Agendo con una pressione superiore a quella osmotica, si costringe il solvente a fluire in senso inverso rispetto a quello naturale; l'acqua pertanto migra dalla soluzione più concentrata a quella più diluita.
- c. Gli impianti di dissalazione dell'acqua di mare possono sfruttare:
 - evaporazione;
 - permeazione;
 - scambio ionico.
 In Italia esiste qualche impianto di dissalazione nelle isole Lipari.

RIFLETTI

- 106** La solubilità di un gas in un liquido diminuisce all'aumentare della temperatura; aumentando la temperatura diminuisce quindi l'ossigeno disciolto necessario alla vita di flora e fauna.

ANALIZZA E RIFLETTI

- 107** Nell'osmosi è soltanto il solvente che migra dalla soluzione più diluita a quella più concentrata.

Nell'emodialisi, oltre al flusso di solvente, attraverso le membrane semipermeabili si ha anche flusso di particelle.

RIFLETTI

108

- a. L'osmosi è il flusso spontaneo di molecole di solvente, attraverso una membrana semipermeabile, da un solvente puro a una soluzione, o da una soluzione più diluita a una più concentrata.
- b. La soluzione deve essere più concentrata del materiale da disidratare.

COLLEGA E ARGOMENTA

- 109** La solubilità del gas è proporzionale alla pressione parziale che esso esercita sulla superficie del liquido; all'aumentare del volume di aria nella bottiglia diminuisce la pressione parziale di CO_2 e quindi si libera parte del CO_2 disciolto.

COLLEGA E CONFRONTA

110

- a. Il percloroetilene è apolare, l'acqua è polare.
- b. Essendo apolare, è più adatto il percloroetilene, dato che oli e grassi sono apolari.
- c. L'acqua non può togliere da un tessuto la macchia di pomodoro perché il licopene è apolare.