

USARE I DATI NELLE APPENDICI DEL LIBRO QUANDO NECESSARIO (Es. per i pesi atomici)

ESERCIZI PER PARAGRAFO CAPITOLO 3

SI ASSUME CHE LE SOLUZIONI ABBIANO COMPORTAMENTO IDEALE, ANCHE QUANDO NON ESPLICITATO.

Esercizio 3.a.1 Una soluzione viene preparata disciogliendo 37.88 g di NaOH (40.0 uma) in un volume di acqua sufficiente a produrre 100 ml di soluzione con densità 1.315 g ml^{-1} . Calcolare: a) % peso/peso; b) % peso/volume; c) frazione molare; d) molarità (M); e) molalità (m)

Risultato a) 28.81 %; b) 37.88 %; c) 0.154; d) $9.47 \text{ moli litro}^{-1}$; $10.11 \text{ moli kg}^{-1}$

Esercizio 3.a.2 31.76 ml di metanolo, CH_3OH , ($d = 0.792 \text{ g ml}^{-1}$) vengono mescolati con 171.29 ml di etanolo, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, ($d = 0.789 \text{ g ml}^{-1}$). Indicare quale dei due componenti è il soluto e quale il solvente e calcolare la frazione molare e la molalità della soluzione.

Risultato Il componente più abbondante (etanolo) è il solvente; $X(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.21$; $m = 5.77 \text{ mol kg}^{-1}$

Esercizio 3.a.3 Una soluzione di etanolo/acqua viene preparata disciogliendo 10 ml di etanolo, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, ($d = 0.789 \text{ g ml}^{-1}$) in un volume di acqua sufficiente a produrre 100 ml di una soluzione con densità 0.982 g ml^{-1} . Calcolare: a) % peso/peso; b) % peso/volume; c) % volume/volume; d) frazione molare; e) molarità (M); f) molalità (m).

Risultato a) 8.03 %; b) 7.89 %; c) 10.0 %; d) 0.171; e) $1.71 \text{ moli litro}^{-1}$; f) $1.89 \text{ moli kg}^{-1}$

Esercizio 3.a.4 Disporre in ordine di molarità crescente le seguenti soluzioni ottenute disciogliendo: a) 10.0 g di NaCl in 250 ml di acqua; b) 20.0 g di KBr in 200 ml di acqua; c) 15.0 g di NaOH in 500 ml di acqua; d) 3.00 g di KI in 20.0 ml di acqua. Nel calcolare la molarità assumere che l'aggiunta del soluto non produce variazioni nel volume di acqua.

Risultato a) 0.68 M; c) 0.77 M; b) 0.84 M; d) 0.90 M

Esercizio 3.a.5 Una soluzione è stata preparata disciogliendo 350.0 g di saccarosio (342.0 uma) in 850 g di acqua. Determinare: a) % peso/peso; b) frazione molare; c) molalità (m)

Risultato a) 29.17 %; b) 0.021; c) 1.20 mol kg^{-1}

Esercizio 3.a.6 Calcolare la molarità (M) e la molalità (m) di una soluzione al 22 % in peso di NH_3 di densità 0.916 g ml^{-1} .

Risultato 11.85 M; 14.70 m

Esercizio 3.a.7 Una soluzione al 14 % di CaCl_2 ha una molarità di $1.413 \text{ mol litro}^{-1}$. Calcolare la densità della soluzione.

Risultato 1.119 g ml^{-1}

Esercizio 3.b.1 15 ml di una soluzione 6.0 M di HCl vengono prelevati e diluiti con acqua fino ad un volume finale di 250 ml. Calcolare la molarità della nuova soluzione.

Risultato 0.36 mol l^{-1}

Esercizio 3.b.2 Calcolare quanti grammi di NaCl occorre aggiungere a 200 ml di una soluzione 0.15 M di NaCl per ottenere una nuova soluzione a concentrazione 0.35 M.

Risultato 2.34 g

Esercizio 3.b.3 200 ml di una soluzione di KBr alla concentrazione di 0.35 l^{-1} vengono diluiti con acqua pura fino ad una concentrazione di 0.22 l^{-1} . Calcolare il volume finale della nuova soluzione.

Risultato 318.2 ml

Esercizio 3.b.4 240 ml di una soluzione al 24 % di HCl ($d = 1.1185 \text{ g ml}^{-1}$) vengono diluiti con acqua pura per ottenere una soluzione 6 M. Calcolare il volume finale della soluzione.

Risultato 282.3 ml

Esercizio 3.b.5 Una soluzione acquosa di KOH di concentrazione 1.94 M viene diluita da 100 a 700 ml. Successivamente si aggiungono 3.5 g di KOH. Calcolare la molarità della nuova soluzione.

Risultato 0.339 mol l^{-1}

Esercizio 3.b.6 Calcolare la molarità di una soluzione ottenuta mescolando 20 ml di una soluzione 0.3 M di HCl con 30 ml di una soluzione 0.25 M di HCl.

Risultato 0.27 M

Esercizio 3.b.7 In 150 ml di una soluzione acquosa di NH_3 di concentrazione 1.5 M viene disciolta NH_3 gassosa fino a che la soluzione risultante mostri una concentrazione 2.3 M. Calcolare il volume di NH_3 solubilizzata (a 20 °C e 1 atm). N.B. La dissoluzione del gas non provoca alcuna variazione di volume.

Risultato 2.89 litri

Esercizio 3.b.8 Si devono preparare 500 ml di una soluzione di acido acetico di concentrazione 1.69 M a partire da una soluzione A (1.117 M) e da una B (3.481 M). Calcolare i volumi di soluzione di A e di soluzione B che occorre mescolare ipotizzando che i volumi siano additivi.

Risultato $V_A = 378.6$ ml; $V_B = 121.4$ ml

Esercizio 3.b.9 Una soluzione di acido acetico (CH_3COOH) ha concentrazione 1.685 M e densità 1.0121 g ml^{-1} . Si prelevano 250 ml di questa soluzione e si diluiscono con acqua per preparare una soluzione 0.837 M con densità 1.0052 g ml^{-1} . Calcolare quale volume di acqua pura occorre aggiungere (a) considerando i volumi additivi (b) considerando i volumi non additivi. Nel calcolo considerare la densità dell'acqua pura pari a 1.0 g ml^{-1} .

Risultato (a) 253 ml; (b) 252.59 ml

Esercizio 3.c.1 Assegnare la veridicità delle seguenti affermazioni: a) il binomio di *van't Hoff* esprime il numero di moli di particelle presenti in soluzione per ogni mole di soluto disciolto nel solvente; nell'espressione matematica $i = [1 + \alpha(v - 1)]$; b) il simbolo α indica il grado di trasformazione; c) il simbolo v indica numero di particelle in soluzione.

Risultato a) vero; b) vero; falso

Esercizio 3.c.2 Indicare se i fattori α e v sono correttamente assegnati per le seguenti reazioni:

- a) $\text{HCl}_{(s)} \rightarrow \text{H}^+_{(sol)} + \text{Cl}^-_{(sol)}$ $\alpha = 1$ $v = 1$
b) $\text{K}_2\text{SO}_{4(s)} \rightarrow 2 \text{K}^+_{(sol)} + \text{SO}_4^-_{(sol)}$ $\alpha = 1$ $v = 3$
c) $\text{HCOOH}_{(sol)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(sol)} + \text{HCOO}^-_{(sol)}$ $\alpha = 1$ $v = 2$
d) $2 \text{CH}_3\text{COOH}_{(sol)} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2$ $0 < \alpha \leq 1$ $v = 1/2$
e) $[\text{C}_3(\text{H}_2\text{O})_3]_{6(sol)} \rightleftharpoons 3 [\text{C}_3(\text{H}_2\text{O})_3]_{2(sol)}$ $0 < \alpha \leq 1$ $v = 1/3$

Risultato a) no ($v = 2$); B) si; C) no ($0 < \alpha < 1$); d) si; e) no, $v = 3$

Esercizio 3.d.1 La tensione di vapore dell'acqua pura a 20 °C è 17.25 Torr. Calcolare la tensione di vapore della soluzione alla stessa temperatura se a 100.0 g di acqua vengono aggiunti 10.0 g di urea (60.0 uma), composto organico non volatile

Risultato 16.75 Torr

Esercizio 3.d.2 Calcolare la tensione di vapore dell'Esercizio 3.d.1 se invece di urea venissero aggiunti 10 g di KOH.

Risultato 16.21 Torr

Esercizio 3.d.3 Quale soluzione ha tensione di vapore più alta se si sciolgono in 100 g di acqua i seguenti soluti non elettroliti e non volatili: a) 10 g di saccarosio (342.34 uma); b) 5.0 g di canfora (152.26 uma); c) 7.0 g di glucosio (180.18 uma).

Risultato La soluzione (a) perché ha la maggiore frazione molare del solvente.

Esercizio 3.d.4 Quale soluzione ha tensione di vapore più alta se si sciolgono in 10 moli di benzene ($P = 95.1$ mmHg): a) 2 moli di etilbenzene ($P = 182$ mmHg); b) 3 moli di stirene ($P = 134$ mmHg); c) 2 moli di toluene ($P = 28.4$ mmHg). Le tensioni di vapore dei componenti puri a 25 °C sono riportate fra parentesi.

Risultato a) $P = 109.6$ mmHg; b) $P = 104.1$ mmHg; c) $P = 84.0$ mmHg

Esercizio 3.d.5 Calcolare la tensione di vapore di una soluzione ideale ottenuta alla temperatura T mescolando 15.0 g di benzene (C_6H_6) e 25.0 g di toluene (C_7H_8) sapendo che alla temperatura T la pressione di vapore del benzene puro è 81.5 Torr mentre quella del toluene è 61.2 Torr.

Risultato 69.60 Torr

Esercizio 3.d.6 Disciogliendo 15.0 g di un composto organico non volatile in 250 ml di acqua si osserva un abbassamento della tensione di vapore dell'acqua di 0.15 Torr. Determinare il peso molecolare del composto sapendo che la tensione di vapore dell'acqua pura è 25.10 Torr.

Risultato 179.63 uma

Esercizio 3.d.7 Disporre in ordine di punto di congelamento crescente le seguenti soluzioni acquose: a) 0.2 m di glicole etilenico; b) 0.2 m di NaCl; c) 0.2 m di CaCl_2 ; d) 0.2 m di CH_3COOH (elettrolita debole); e) 0.2 m di AlCl_3 .

Risultato $e > c > b > d > a$

Esercizio 3.d.8 Mostrare che le seguenti soluzioni hanno uguale punto di congelamento: a) 10 g di urea (60.0 uma) in 100 g di acqua; b) 60.0 g di glucosio (180.15 uma) in 200 g di acqua; c) 39.15 g di glicerolo (92.10 uma) in 250 g di acqua

Esercizio 3.d.9 Una soluzione ottenuta disciogliendo 25.59 g di urea (60.0 uma) in 250 ml di acqua ha densità pari a 1.0248 g ml^{-1} . Calcolare a quale temperatura la soluzione bolle e a quale congela (per l'acqua $k_{cr} = 1.86 \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}$, $k_{cb} = 0.51 \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}$).

Risultato $100.96 \text{ }^\circ\text{C}$; $-3.43 \text{ }^\circ\text{C}$

Esercizio 3.d.10 Una soluzione è preparata disciogliendo 20.45 g di NaCl in 300 g di acqua. Una seconda soluzione è preparata disciogliendo 32.2 g di glicerolo ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) in 300 g di acqua. Indicare quale delle due soluzioni ha punto di congelamento più basso.

Risultato le due soluzioni hanno la stessa molalità ma NaCl è un elettrolita forte con $i = 2$, quindi la sua soluzione ha punto di congelamento più basso.

Esercizio 3.d.11 Dopo l'aggiunta di 3.0 g di CCl_4 a 250 di benzene la soluzione congela a $1.2 \text{ }^\circ\text{C}$. Considerando che il benzene puro alla pressione di 1 atmosfera congela a $5.4 \text{ }^\circ\text{C}$ calcolare la costante crioscopica del benzene.

Risultato $5.39 \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}$

Esercizio 3.d.12 La quantità massima di NaCl che è possibile disciogliere in 100 g di acqua è pari a 36.0 g (soluzione satura). La quantità massima di KCl che è possibile disciogliere in 100 g di acqua è invece 27.7 g. Indicare quale delle due soluzioni sature ha il punto di congelamento più basso e calcolarne il valore ($k_{cr, \text{H}_2\text{O}} = 1.86 \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}$).

Risultato a) $\Delta T = 22.9 \text{ }^\circ\text{C}$ (soluzione satura di NaCl); b) $\Delta T = 13,9 \text{ }^\circ\text{C}$ (soluzione satura di KCl);

Esercizio 3.d.13 Una soluzione satura di CaCl_2 contiene 60.0 g di sale in 100 g di acqua mentre una soluzione satura di NaCl contiene 36.0 g in 100 g di acqua. Quale dei due sali occorre utilizzare per essere certi che a $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ l'acqua non congeli?

Risultato ΔT della soluzione di CaCl_2 è pari a $30.2 \text{ }^\circ\text{C}$ mentre quella di NaCl è pari a $23 \text{ }^\circ\text{C}$, come riportato nell'esercizio precedente, quindi occorre utilizzare CaCl_2 .

Esercizio 3.d.14 Disporre in ordine di punto di congelamento crescente le seguenti soluzioni acquose ottenute disciogliendo in 100 g di acqua: a) 20.0 g di glicerolo (92.10 uma); b) 8.0 g di urea (60.0 uma); c) 32.0 g di glucosio (180.15 uma)

Risultato b, c, a

Esercizio 3.d.15 Calcolare la pressione osmotica di una soluzione 0.25 M di saccarosio a $38 \text{ }^\circ\text{C}$.

Risultato 6.39 atm

Esercizio 3.d.16 Calcolare la pressione osmotica di una soluzione 0.25 M di NaCl a $38 \text{ }^\circ\text{C}$ (confrontare il risultato con quello dell'**Esercizio 3.d.15**).

Risultato 12.78 atm

Esercizio 3.d.17 Calcolare la pressione osmotica a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ delle soluzioni: a) 0.1 M di $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; b) 0.1 M di KCl; c) 0.1 M di CaCl_2

Risultato a) 2.44 atm; b) 4.89 atm; c) 7.34 atm

Esercizio 3.d.18 Calcolare la pressione osmotica di una soluzione ottenuta mescolando volumi uguali della soluzione (a), della soluzione (b) e della soluzione (c) dell'**Esercizio 3.d.17**.

Risultato 4.89 atm

Esercizio 3.d.19 Calcolare i grammi di Na_2SO_4 presenti in 100 ml di una soluzione acquosa che ha una pressione osmotica pari a quella di una soluzione 0.15 M di glucosio a $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Risultato 0.53 g