

CAPITOLO 12

12.8 Risultati degli esercizi di ricapitolazione

Esercizio 1. a) vero; b) falso; c) vero; d) falso; e) vero.

Esercizio 2. $[A_{(o)}] = 10^{-3}$ M, $[A_{(aq)}] = 5 \cdot 10^{-7}$ M, $E = 99.95\%$.

Esercizio 3. a) falso; b) vero; c) vero; d) falso; e) vero; f) falso.

Esercizio 4.

a) pH = 2: $[HX_{(o)}] = 9.870 \cdot 10^{-3}$ M, $[HX_{(aq)}] = 1.299 \cdot 10^{-4}$ M, $[X^-_{(aq)}] = 1.834 \cdot 10^{-7}$ M, $D = 75.9$, $E = 98.7\%$.

b) pH = 7: $[HX_{(o)}] = 3.482 \cdot 10^{-3}$ M, $[HX_{(aq)}] = 4.582 \cdot 10^{-5}$ M, $[X^-_{(aq)}] = 6.472 \cdot 10^{-3}$ M, $D = 0.534$, $E = 34.8\%$.

c) pH = 12: $[HX_{(o)}] = 5.380 \cdot 10^{-8}$ M, $[HX_{(aq)}] = 7.079 \cdot 10^{-10}$ M, $[X^-_{(aq)}] = 1.000 \cdot 10^{-2}$ M, $D = 5.38 \cdot 10^{-6}$, $E = 5.38 \cdot 10^{-4}\%$.

A pH basici diminuisce l'estrazione di acido in fase organica (a pH = 12 è trascurabile), poiché l'equilibrio di deprotonazione dell'acido in acqua sposta l'equilibrio di ripartizione verso la fase acquosa.

Esercizio 5.

a) pH = 5: $[B_{(o)}] = 5.370 \cdot 10^{-7}$ M, $[BX^+_{(aq)}] = 1.000 \cdot 10^{-2}$ M, $[B_{(aq)}] = 1.000 \cdot 10^{-8}$ M, $D = 5.37 \cdot 10^{-5}$, $E = 5.37 \cdot 10^{-3}\%$.

b) pH = 9: $[B_{(o)}] = 3.471 \cdot 10^{-3}$ M, $[BH^+_{(aq)}] = 6.464 \cdot 10^{-3}$ M, $[B_{(aq)}] = 6.464 \cdot 10^{-5}$ M, $D = 0.532$, $E = 34.7\%$.

c) pH = 13: $[B_{(o)}] = 9.815 \cdot 10^{-3}$ M, $[BH^+_{(aq)}] = 1.828 \cdot 10^{-6}$ M, $[B_{(aq)}] = 1.828 \cdot 10^{-4}$ M, $D = 53.2$, $E = 98.2\%$.

Esercizio 6.

a) pH = 0: $[H_2X_{(o)}] = 8.785 \cdot 10^{-3}$ M, $[H_2X_{(aq)}] = 1.213 \cdot 10^{-3}$ M, $[HX^-_{(aq)}] = 1.362 \cdot 10^{-6}$ M, $[X^{2-}_{(aq)}] = 5.297 \cdot 10^{-12}$ M, $D = 7.23$, $E = 87.9\%$.

a) pH = 4: $[H_2X_{(o)}] = 3.639 \cdot 10^{-3}$ M, $[H_2X_{(aq)}] = 5.026 \cdot 10^{-4}$ M, $[HX^-_{(aq)}] = 5.639 \cdot 10^{-3}$ M, $[X^{2-}_{(aq)}] = 2.194 \cdot 10^{-4}$ M, $D = 0.572$, $E = 36.4\%$.

a) pH = 8: $[H_2X_{(o)}] = 1.654 \cdot 10^{-9}$ M, $[H_2X_{(aq)}] = 2.285 \cdot 10^{-10}$ M, $[HX^-_{(aq)}] = 2.564 \cdot 10^{-5}$ M, $[X^{2-}_{(aq)}] = 9.974 \cdot 10^{-3}$ M, $D = 1.65 \cdot 10^{-7}$, $E = 1.65 \cdot 10^{-5}\%$.

Esercizio 7.

a) pH = 1: $[HX_{(o)}] = 7.979 \cdot 10^{-5}$ M, $[H_2X^+_{(aq)}] = 9.477 \cdot 10^{-3}$ M, $[HX_{(aq)}] = 4.433 \cdot 10^{-4}$ M, $[X^-_{(aq)}] = 7.883 \cdot 10^{-13}$ M, $D = 8.04 \cdot 10^{-3}$, $E = 0.798\%$.

a) pH = 6: $[HX_{(o)}] = 1.525 \cdot 10^{-3}$ M, $[H_2X^+_{(aq)}] = 1.811 \cdot 10^{-6}$ M, $[HX_{(aq)}] = 8.472 \cdot 10^{-3}$ M, $[X^-_{(aq)}] = 1.507 \cdot 10^{-6}$ M, $D = 0.180$, $E = 15.2\%$.

a) pH = 11: $[HX_{(o)}] = 9.492 \cdot 10^{-5}$ M, $[H_2X^+_{(aq)}] = 1.127 \cdot 10^{-12}$ M, $[HX_{(aq)}] = 5.273 \cdot 10^{-4}$ M, $[X^-_{(aq)}] = 9.378 \cdot 10^{-3}$ M, $D = 9.58 \cdot 10^{-3}$, $E = 0.949\%$.

Esercizio 8. $D = \frac{P}{1 + \frac{K_{a1}}{[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}]} + \frac{K_{a2}K_{a1}}{[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}]^2} + \frac{K_{a3}K_{a2}K_{a1}}{[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}]^3}}$; vedere Figura a fine capitolo.

Esercizio 9. In linea di principio è possibile operare sia a pH acido che a pH basico, per caricare un analita e ripartirlo in fase acquosa, e rendere neutro l'altro analita e ripartirlo in fase organica. Tuttavia, l'anilina ha $P < 1000$, per cui essa non può essere estratta quantitativamente in fase organica nemmeno a pH basico. Si può quindi individuare solo un intervallo di pH acido, al quale l'anilina carica è in fase acquosa, e l'acido decanoico neutro in fase organica. Risolvendo le disequazioni si ottiene $\text{pH} \leq 0.64$.

Esercizio 10.

$[\text{A}_{(o)}] = 1.292 \cdot 10^{-2} \text{ M}$, $[\text{A}_{2(o)}] = 4.339 \cdot 10^{-2} \text{ M}$, $[\text{A}_{(aq)}] = 3.004 \cdot 10^{-4} \text{ M}$, $D = 332$, $E = 99.7\%$.

Esercizio 11.

$[\text{ML}_{(o)}] = 9.990 \cdot 10^{-6} \text{ M}$, $[\text{ML}_{(aq)}] = 9.990 \cdot 10^{-9} \text{ M}$, $[\text{M}_{(aq)}] = 9.990 \cdot 10^{-11} \text{ M}$, $[\text{L}_{(aq)}] = 10^{-2} \text{ M}$, $D = 990$, $E = 99.9\%$.

Esercizio 12. $P_{\text{PdDz2}} = 1.74 \cdot 10^3$;

a $\text{pH} = 5$ $D = 2.75 \cdot 10^2$ ed $E = 99.6\%$; a $\text{pH} = 3$ $D = 2.75 \cdot 10^{-2}$ ed $E = 2.7\%$. Confrontare i risultati ottenuti per E con la curva del Pb^{2+} in Figura 12.6.

Esercizio 13.

a) $D = P_{\text{AgDz}} \beta \frac{K_a}{P_{\text{HDz}}} \frac{C_{\text{Dz}}}{[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}]}$;

b) a $\text{pH} = 0$ $D = 1.51 \cdot 10^3$, a $\text{pH} = 1$ $D = 1.51 \cdot 10^4$;

c) a $\text{pH} = 0$ $E = 99.9\%$, a $\text{pH} = 1$ $E = 100.0\%$.

Esercizio 14. Vedere Figura a fine capitolo. Ag^+ può essere separato quantitativamente da tutti gli ioni menzionati (a pH compresi tra circa -0.5 e 1.5) tranne Cu^{2+} .

Esercizio 15. Il rapporto deve essere almeno 10^6 .

Esercizio 16. a) $F_e = 90.9\%$, b) $F_e = 95.2\%$, c) $F_e = 99.0\%$, d) $F_e = 99.5\%$.

Esercizio 17. a) $F_{e(1)} = 90.9\%$, b) $F_{e(2)} = 99.2\%$, c) $F_{e(3)} = 99.9\%$, d) $F_{e(4)} = 100.0\%$. Per un'estrazione quantitativa è sufficiente fermarsi alla terza estrazione.

Esercizio 18. a) $V_{(aq)} = 52.4 \text{ mL}$, $\Delta F_e = 0.981$; b) $\Delta F_e = 0.916$; c) $\Delta F_e = 0.908$;

d) $\Delta F_e = 0.961$; e) $\Delta F_e = 0.996$; f) $\Delta F_e = 0.683$.

Nessuna situazione garantisce una separazione quantitativa; tuttavia nel caso *e* la separazione è quasi quantitativa.

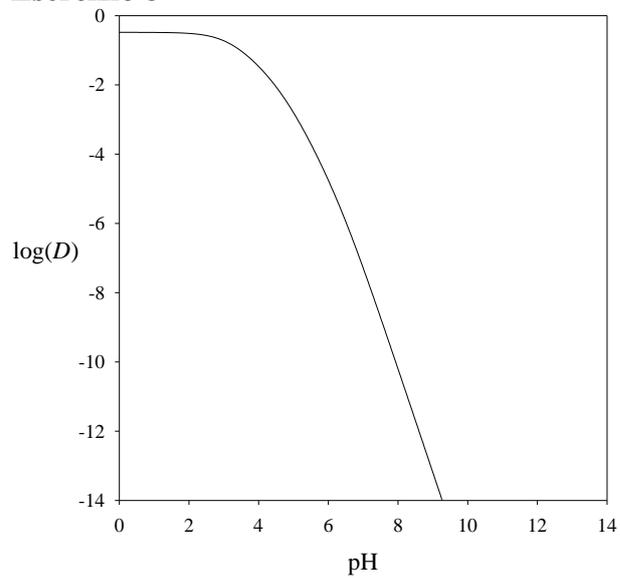
Esercizio 19.

a) $\text{pH} = 2$: $[\text{HX}_{(o)}] = 1.995 \cdot 10^{-2} \text{ M}$, $[\text{H}_2\text{X}_{2(o)}] = 3.781 \cdot 10^{-2} \text{ M}$, $[\text{HX}_{(aq)}] = 4.433 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, $[\text{X}^-_{(aq)}] = 6.264 \cdot 10^{-6} \text{ M}$, $D = 21.5$, $E = 95.6\%$.

b) $\text{pH} = 9$: $[\text{HX}_{(o)}] = 3.185 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $[\text{H}_2\text{X}_{2(o)}] = 9.635 \cdot 10^{-8} \text{ M}$, $[\text{HX}_{(aq)}] = 7.077 \cdot 10^{-6} \text{ M}$, $[\text{X}^-_{(aq)}] = 0.1 \text{ M}$, $D = 3.20 \cdot 10^{-4}$, $E = 3.20 \cdot 10^{-2}\%$.

12.8.1 Figure relative agli esercizi di ricapitolazione

Esercizio 8



Esercizio 14

