

# CAPITOLO 7

## 7.11 Risultati degli esercizi di ricapitolazione

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

**Esercizi 2 - 3.** Vedere Figura a fine capitolo.

**Esercizio 4.** Vedere Figura a fine capitolo.

**Esercizio 5.** Vedere Figura a fine capitolo. Confrontando tale Figura con quella relativa all'Esercizio 2, si osserva che in presenza di equilibri competitivi il salto al PE è nettamente inferiore (attenzione alla diversa scala verticale dei due grafici). Ciò è dovuto al fatto che  $\beta' \ll \beta$  ( $\log(\beta') = 8.223$ ).

**Esercizio 6.** A parte che per  $\Phi = 0$ , le due curve sono identiche. Infatti sono identiche le espressioni per  $pY'$  e  $pH$  e le due concentrazioni stechiometriche; inoltre, la costante della reazione di titolazione acido-base ( $\log(K) = pK_w - pK_b = 8.223$ ) è a sua volta identica a quella della reazione di titolazione dell'esercizio precedente.

**Esercizio 7.** Vedere Figura a fine capitolo.

**Esercizio 8.** Vedere Figura a fine capitolo. Le prime dieci righe di dati sono le seguenti (si inizia da  $pY' = \log(\beta') + 1.3 = 13.67$ ):

$pY'$	$[Y']$	$\Phi$
13.6700	$2.138 \cdot 10^{-14}$	0.0473
13.6600	$2.188 \cdot 10^{-14}$	0.0483
13.6500	$2.239 \cdot 10^{-14}$	0.0494
13.6400	$2.291 \cdot 10^{-14}$	0.0505
13.6300	$2.344 \cdot 10^{-14}$	0.0516
13.6200	$2.399 \cdot 10^{-14}$	0.0527
13.6100	$2.455 \cdot 10^{-14}$	0.0539
13.6000	$2.512 \cdot 10^{-14}$	0.0551
13.5900	$2.570 \cdot 10^{-14}$	0.0563
13.5800	$2.630 \cdot 10^{-14}$	0.0575

**Esercizio 9.** a) vero; b) vero; c) falso; d) falso; e) vero; f) falso; g) vero; h) vero; i) falso.

**Esercizio 10.** Vedere Figura a fine capitolo.

$v_{PF} = 8.78$  mL,  $C_M = 0.0878$  M,  $\log(\beta') = 9.82$ ,  $pY' = 5.94$ .

**Esercizio 11.** a) vero; b) vero; c) falso; d) vero; e) vero; f) falso; g) vero; h) vero; i) vero; j) falso; k) falso; l) vero.

**Esercizio 12.** esattezza teorica = 0.037%, precisione teorica = -0.13% (per  $pMg' = 4.4$ ) e 0.50% (per  $pMg' = 6.4$ ). Precisione intrinseca a  $pMg' = 4.11$  e  $6.11 = \pm 0.25\%$ .

**Esercizio 13.** esattezza teorica = -0.53%, precisione teorica = -5.3% (per pCa' = 2.8) e -0.052% (per pCa' = 4.8). Precisione intrinseca a pCa' = 5.11 e 7.11 = ±0.025%. L'indicatore è adatto per titolare il magnesio, mentre non va molto bene per il calcio.

**Esercizio 14.** Vedere Figure del diagramma logaritmico e della curva di titolazione a fine capitolo. La titolazione è adatta per la determinazione della somma dei due cationi, non per la determinazione delle loro quantità separate, poiché il primo PE non si coglie.

**Esercizio 15.** Vedere Figura a fine capitolo.

$$\text{Al } 1^\circ \text{ PE: } E_r = \frac{[Y'] - [Ca^{2+}] + [MgY]}{C_{Ca}}$$

$$\text{Al } 2^\circ \text{ PE: } E_r = \frac{[Y'] - [Ca^{2+}] - [Mg^{2+}]}{C_{Ca} + C_{Mg}}$$

Per  $Ca^{2+}$  al  $1^\circ$  PE  $E_r = 6.65\%$ , per  $Mg^{2+}$  al  $2^\circ$  PE  $E_r = 0.23\%$ ; dunque la titolazione è adatta per la determinazione della somma dei due cationi e non delle quantità separate.

**Esercizio 16.**

$$a) \beta' = \beta \frac{1}{1 + \frac{[H_3O^+]}{K_{a(HL)}}}, \beta'_{MIn} = \beta_{MIn} \frac{1}{1 + \frac{[H_3O^+]}{K_{a(HIn)}}}$$

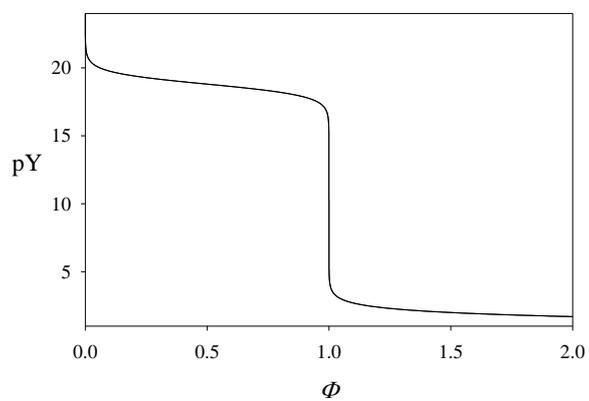
$$b) \text{ equazione risolutiva: } \sqrt{\frac{0.02}{\beta} \left( 1 + \frac{[H_3O^+]}{K_{a(HL)}} \right)} = \frac{1}{\beta_{MIn}} \left( 1 + \frac{[H_3O^+]}{K_{a(HIn)}} \right)$$

si ricava  $[H_3O^+] = 2.000 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ , pH = 2.70

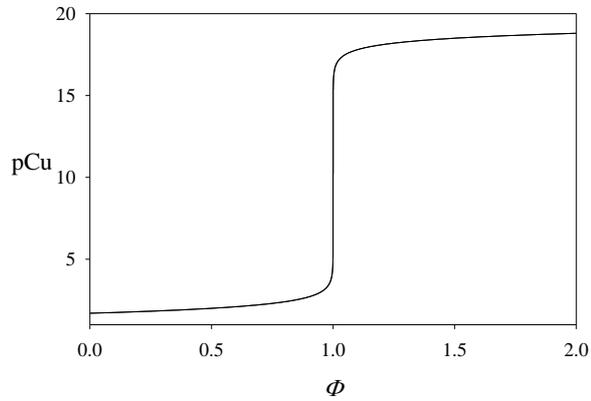
c) A pH = 2.70  $\log(\beta') = 1.70$ , che è molto minore del valore minimo convenzionalmente accettabile (6); dunque la titolazione non può essere eseguita con successo con tale indicatore.

## 7.11.1 Figure relative agli esercizi di ricapitolazione

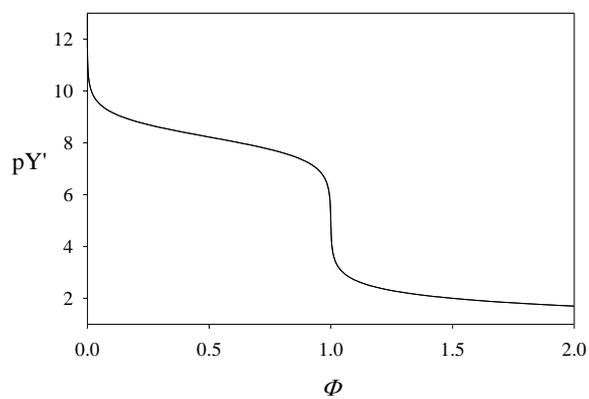
**Esercizi 2 - 3**



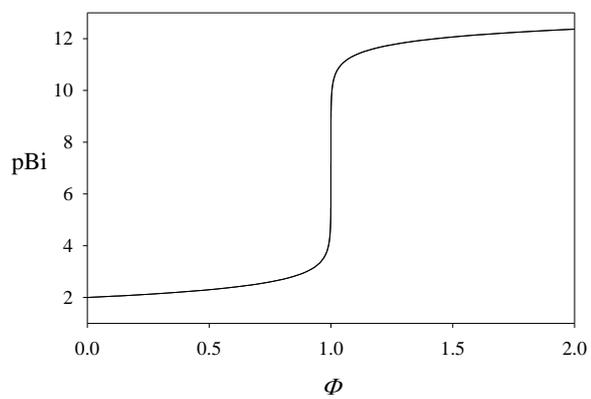
**Esercizio 4**



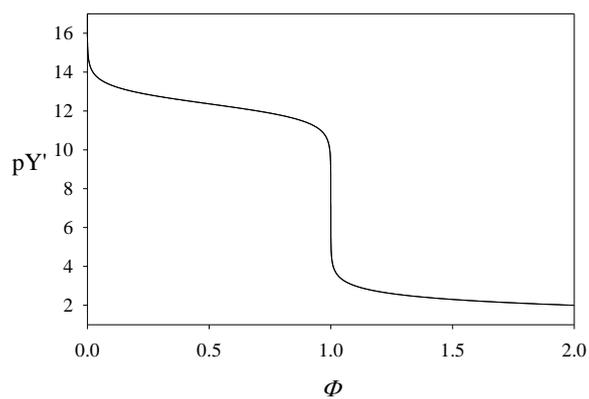
**Esercizio 5**



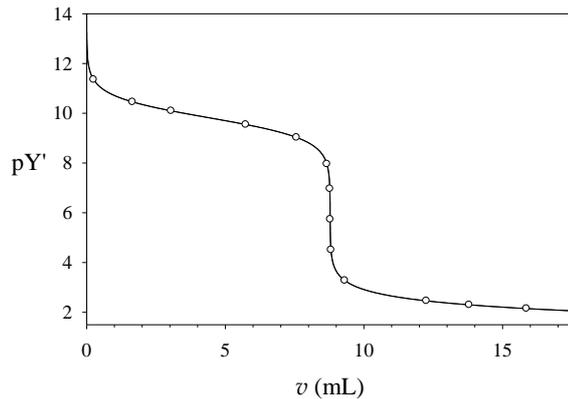
**Esercizio 7**



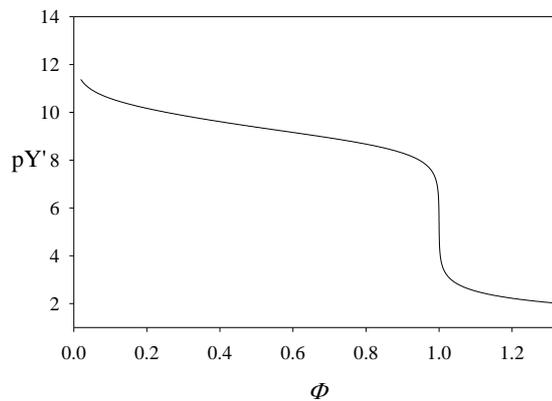
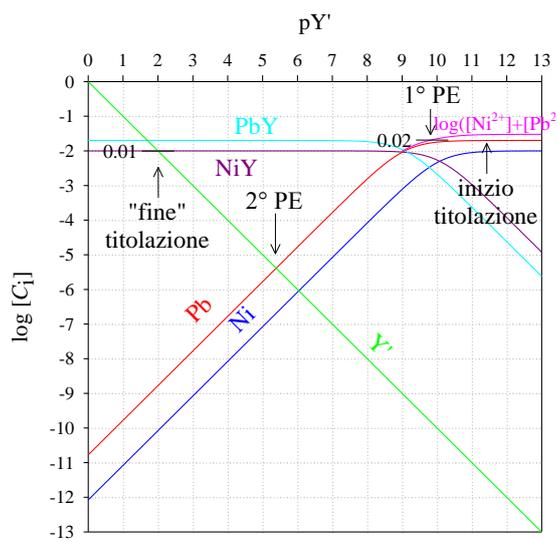
**Esercizio 8**



**Esercizio 10**



### Esercizio 14



### Esercizio 15

