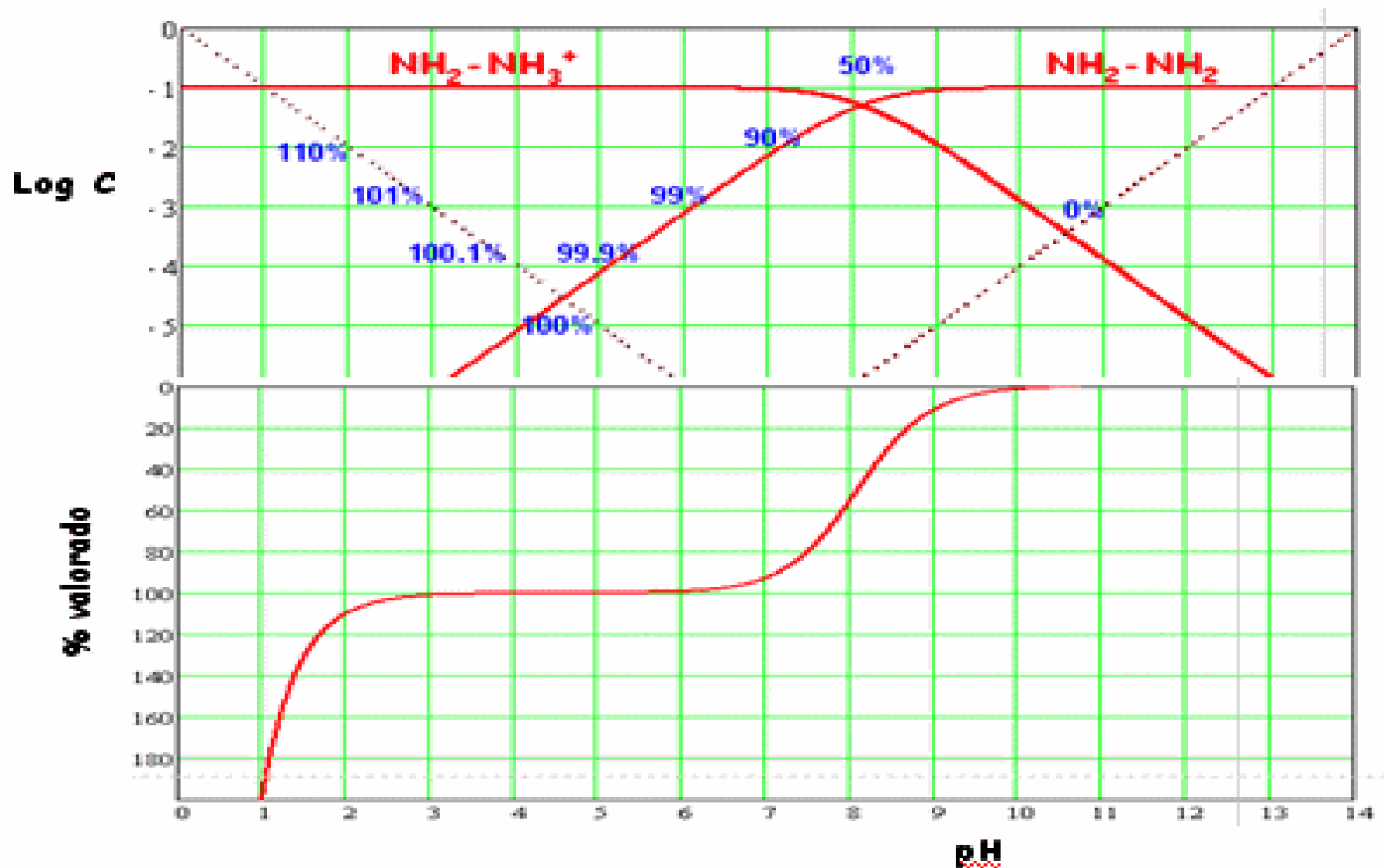




Problemas resueltos

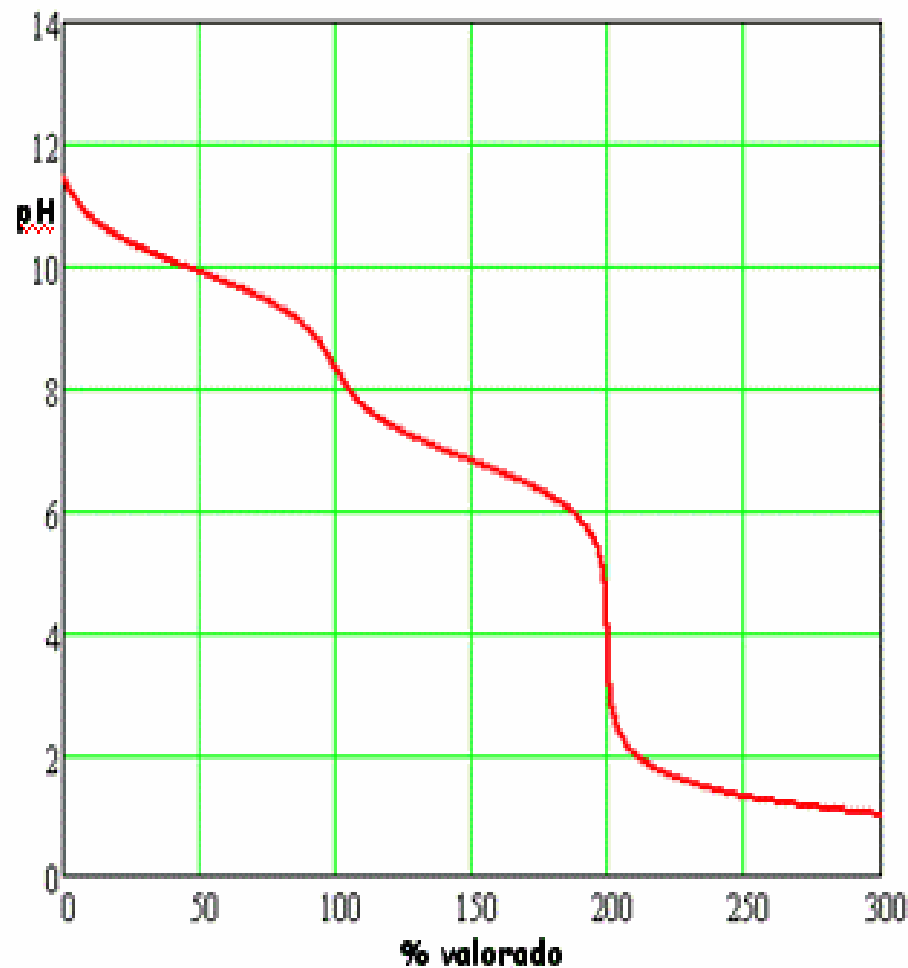
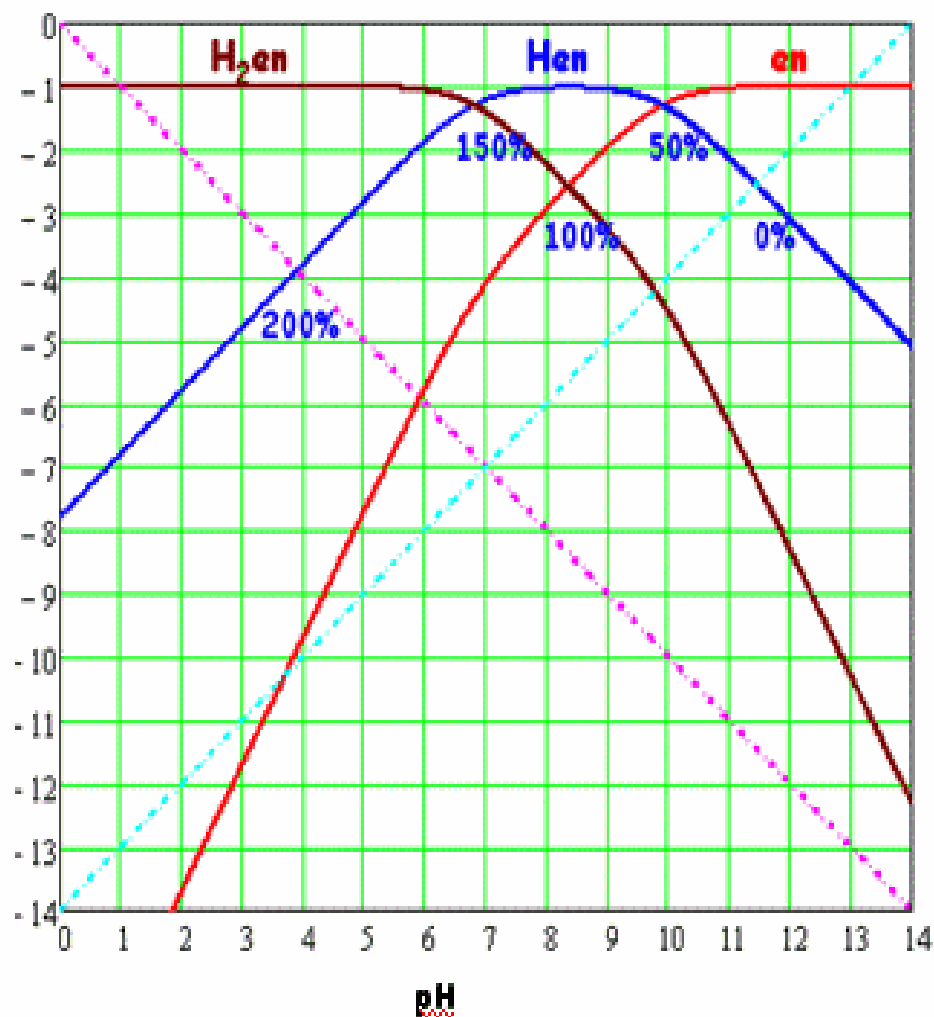


1. Hidracina 0.1 M



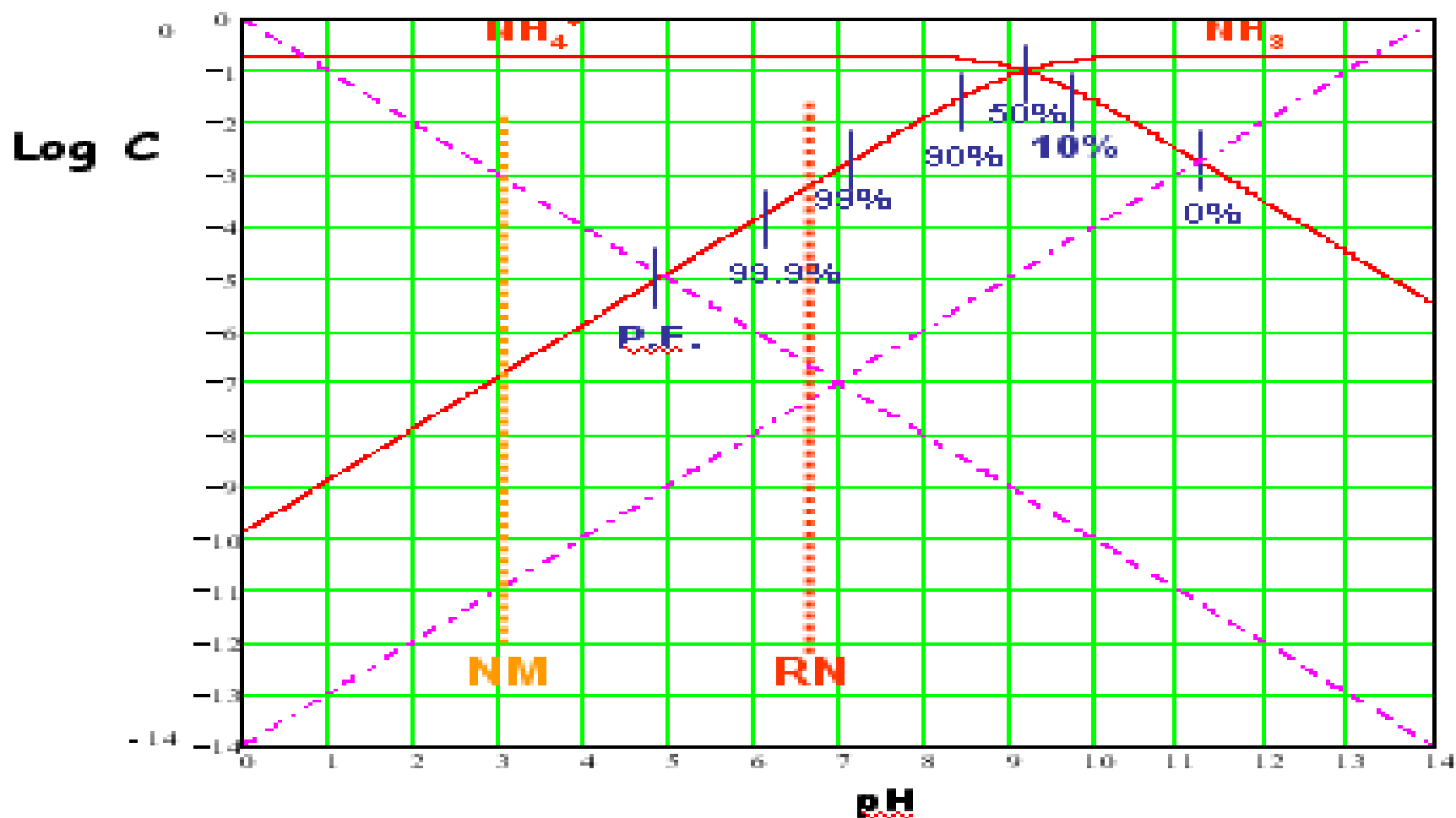


2. Etilendiamina 0.1 M





5.a. NH_3 0.2000 con HCl





5.b y c. NH_3 0.2000 con HCl

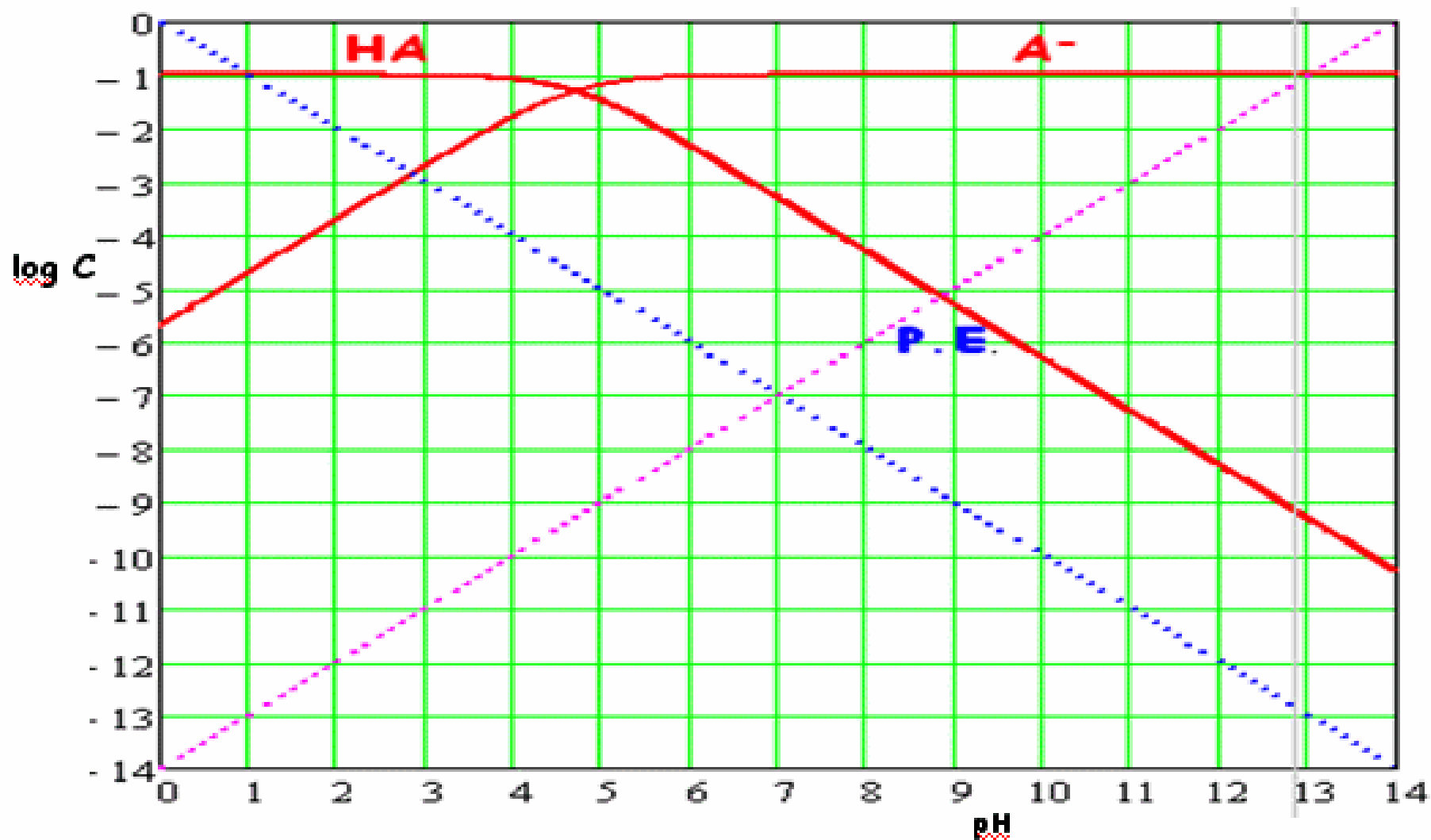
- b) Para cometer un error por defecto inferior al 0.1 % puede utilizarse cualquier indicador que vire entre $\text{pH}=4.9$ y 6.2
- c) Como se valora añadiendo ácido, el viraje del naranja de metilo se produce a $\text{pH}=3$ y el del rojo neutro a 6.8

$$\epsilon_{\%} = \{[\text{H}^+]_{\text{P.F.}} - [\text{NH}_3]_{\text{P.F.}}\} / [\text{NH}_3]_{\text{inicial}} = \{(10^{-3} - 10^{-6.9}) / 2 \times 10^{-1}\} 100 = 0.5\%$$

$$\epsilon_{\%} = \{[\text{H}^+]_{\text{P.F.}} - [\text{NH}_3]_{\text{P.F.}}\} / [\text{NH}_3]_{\text{inicial}} = \{(10^{-6.8} - 10^{-3.1}) / 2 \times 10^{-1}\} 100 = -0.4\%$$



6.a. HA 0.1000 M





6. b. HA 0.1000 M

• b) $\{[In^-] / [HIn]\} = 20/80 = \frac{1}{4}$

$$[H^+] [In^-] / [HIn] = K_{ind.} = 10^{-5.3}$$

$$[H^+] = 10^{-4.7}$$

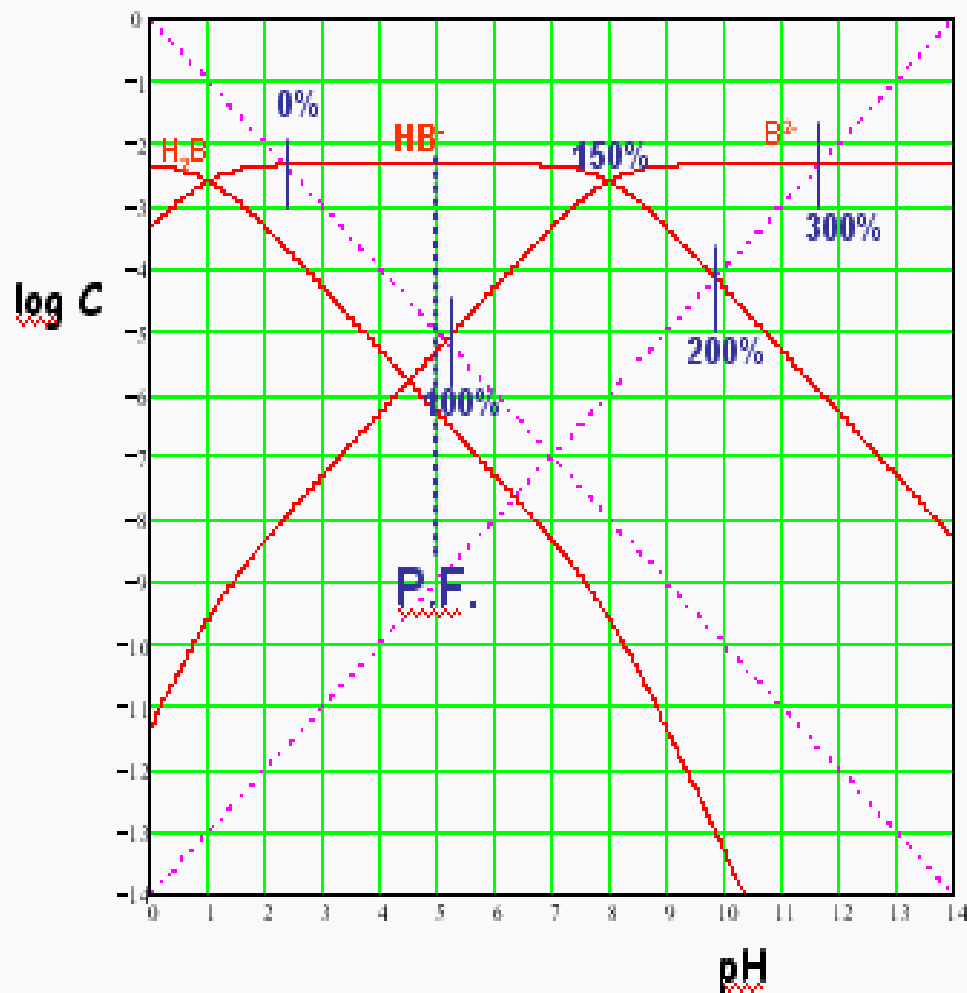
A $pH=4.7$, $[A^-] = [HA] = 0.05$

$$\varepsilon\% = \{[OH]_{p.F.} - [HA]_{p.F.}\} / [HA]_{inicial} \times 100$$

$$\varepsilon\% = (10^{-9.3} - 0.05) / 10^{-1} \times 100 = -50 \%$$



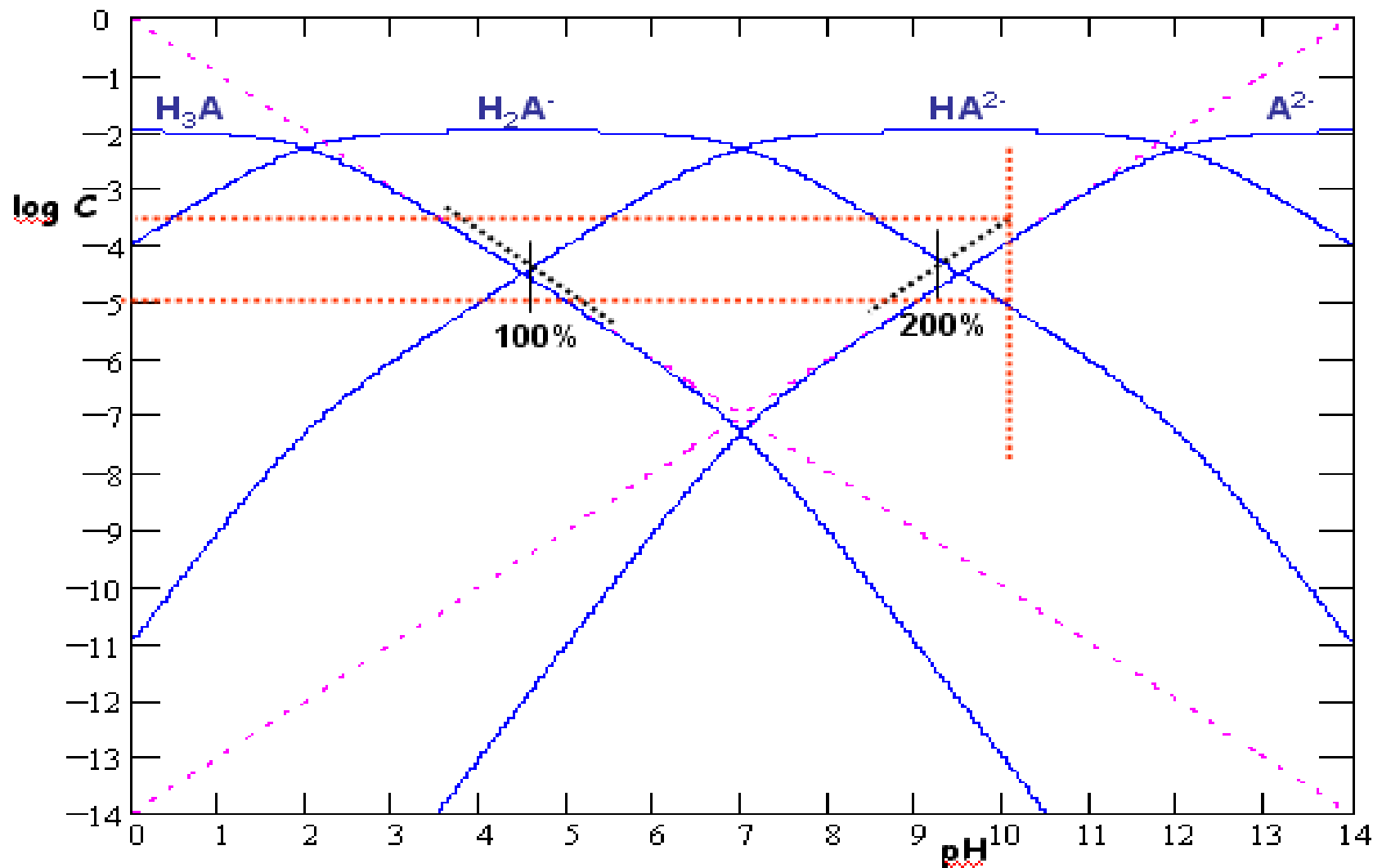
7. H_2B 5×10^{-3} M



$$\varepsilon\% = \{[B^{2-}]_{P.F.} - [H^+]_{P.F.}\} / [H_2B]_{\text{initial}} \times 100 = \{[10^{-5.3} - 10^{-5}]\} / 5 \cdot 10^{-3} \times 100 = -0.1 \%$$



8. a. H_3A 5×10^{-2} M





8. b. H_3A $5 \times 10^{-2} M$

- 1^{er} Punto de equivalencia:



$$[H_3A] + [H^+] = [HA^{2-}] \Rightarrow \text{pH} = 4.65$$

- ★ 2^o Punto de equivalencia:



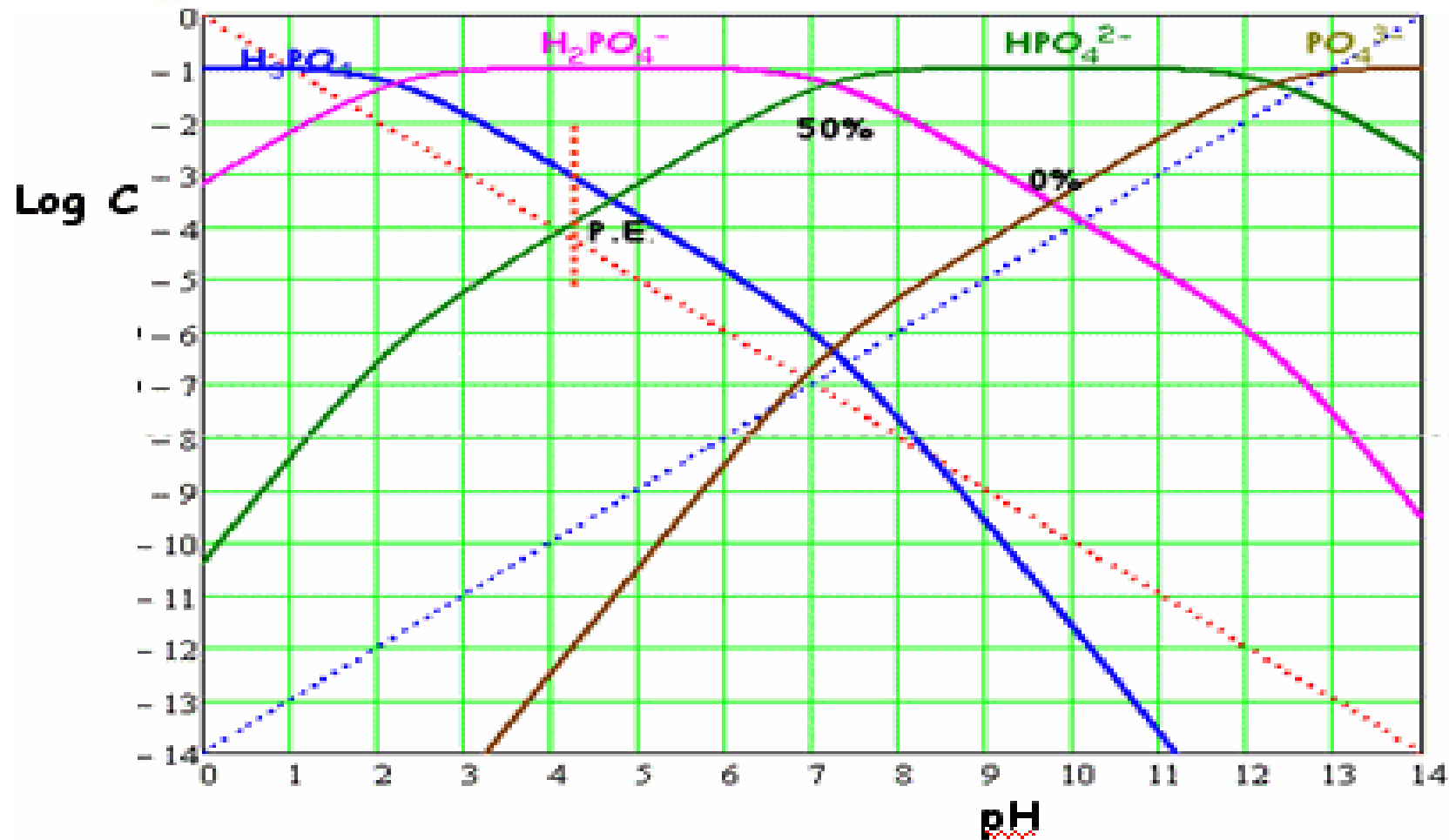
$$[H_2A^-] = [A^{3-}] + [OH^-] \Rightarrow \text{pH} = 9.35$$

Se valora hasta HA^{2-}

$$\begin{aligned} \varepsilon\% &= \frac{([A^{3-}] + [OH^-])_{p.E.} - [H_2A^-] / 2[H_3A]_{\text{inicial}}}{100} \times 100 \\ &= \frac{[10^{-3.7} - 10^{-5}] / 2 \cdot 10^{-2}}{100} \times 100 = 0.95\% \end{aligned}$$



9. Na_2HPO_4 0.1 M



a) $[\text{H}^+] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + 2[\text{H}_3\text{PO}_4] = [\text{OH}^-] + [\text{PO}_4^{3-}] \Rightarrow \text{pH} = 9.8$

c) $\epsilon\% = ([\text{H}_3\text{PO}_4]_{\text{p.e.}} - [\text{HPO}_4^{2-}]_{\text{p.e.}}) / [\text{HPO}_4^{2-}]_{\text{initial}} \times 100 = [10^{-3.3} - 10^{-3.7}] / 0.1 \times 100 = 0.3\%$



10. NaOH , Na_2CO_3 , NaHCO_3

	Fenolftaleína mmoles HCl : V_1 mL	Naranja de metilo mmoles HCl : V_2 mL	
NaOH x mmoles	x	x	$V_1 = V_2$
Na_2CO_3 y mmoles	y	2y	$2 V_1 = V_2$
NaHCO_3 z mmoles	—	Z	$V_1 = 0$ $V_2 = 0$
NaOH x Na_2CO_3 y	x + y	x + 2 y	$V_2 < 2 V_1$
Na_2CO_3 y NaHCO_3 z	y	2 y + z	$V_2 > 2 V_1$



10. NaOH, Na₂CO₃, NaHCO₃

Muestra 1

Con fenolftaleína: moles HCl= $34.32 \times 0.250 = 6.08$ mmoles de Na₂CO₃

Con naranja de metilo: moles HCl= $48.64 \times 0.250 = 12.16$

$V_2 = 2 V_1 \Rightarrow$ solo Na₂CO₃

$$\%Na_2CO_3 = \frac{6.08 \times 10^{-3} \times PmNa_2CO_3}{1.0000} \times 100 = 64.4\%$$

Muestra 2

Con fenolftaleína no cambia \Rightarrow NO Na₂CO₃ ni NaOH

mmoles de HCl = $38.47 \times 0.250 = 9.617$

$$\%NaHCO_3 = \frac{9.617 \times 10^{-3} \times PmNaHCO_3}{1.0000} \times 100 = 80.7\%$$

Muestra 3

$V_2 > 2 V_1 \Rightarrow$ mezcla de Na₂CO₃ y NaHCO₃

mmoles de Na₂CO₃ = $15.29 \times 0.250 = 3.822$

mmoles de NaHCO₃ = $(33.19 - 15.29) \times 0.250 = 4.475$

$$\%Na_2CO_3 = \frac{3.822 \times 10^{-3} \times PmNa_2CO_3}{1.0000} \times 100 = 40.5\%$$

$$\%NaHCO_3 = \frac{4.475 \times 10^{-3} \times PmNaHCO_3}{1.0000} \times 100 = 37.5\%$$

Muestra 4

El HCl añadido tras el viraje de la fenolftaleína no ha reaccionado con nadie; es decir, no había HCO₃⁻; luego en la muestra inicial no había Na₂CO₃ ni NaHCO₃. Solamente NaOH

$$\%NaOH = \frac{39.96 \times 0.250 \times 10^{-3} \times PmNaOH}{1.0000} \times 100 = 40.0\%$$