MCQ ৫০ নম্বর

১. খ. 75 mL
ব্যাখ্যা: মোল $KOH = 0.030\,L \times 0.2\,M = 0.006\,mol$। প্রশমনে মোল HNO_3 = মোল $KOH = 0.006\,mol$
$V\,(HNO_3) = \frac{0.006}{0.08} = 0.075\,L = 75\,mL$

২. ক. 3.74
ব্যাখ্যা: হেন্ডারসন-হ্যাসেলবাখ সমীকরণ: $pH = pK_a + \log\left(\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}\right) = 3.74 + \log\left(\frac{0.1}{0.1}\right) = 3.74 + 0 = 3.74$

৩. ক. যা পানিতে দ্রবীভূত হয়ে H^+ (বা H_3O^+) আয়ন উৎপন্ন করে **(Which dissolves in water to produce H^+ (or H_3O^+) ions)**
ব্যাখ্যা: আরহেনিয়াস তত্ত্ব অনুযায়ী, এসিড হলো এমন পদার্থ যা জলীয় দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে H^+ (বা H_3O^+) আয়ন উৎপন্ন করে। এই তত্ত্বটি শুধু জলীয় দ্রবণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।

৪. খ. 3.63
ব্যাখ্যা: HCl যোগ করলে তা $HCOO^-$-এর সাথে বিক্রিয়া করে $HCOOH$-এ পরিণত হয়: $HCOO^- + H^+ \rightarrow HCOOH$
নতুন $HCOOH = 0.4 + 0.05 = 0.45\,mol$, নতুন $HCOONa = 0.4 - 0.05 = 0.35\,mol$
$pH = 3.74 + \log\left(\frac{0.35}{0.45}\right) = 3.74 - 0.11 = 3.63$

৫. খ. $-542\,kJ$
ব্যাখ্যা: ভাঙা বন্ড: $H-H + F-F = 436 + 158 = 594\,kJ$
গঠিত বন্ড: $2\,mol\ HF$-এ 2টি $H-F$ বন্ড $= 2(568) = 1136\,kJ$
$\Delta H = 594 - 1136 = -542\,kJ$

৬. খ. 2.55
ব্যাখ্যা: দুর্বল এসিডের জন্য $[H^+] = \sqrt{K_a \times C} = \sqrt{4 \times 10^{-5} \times 0.2} = \sqrt{8 \times 10^{-6}} = 2.83 \times 10^{-3}\,M$
$pH = -\log(2.83 \times 10^{-3}) = 2.55$

৭. ক. $-110\,kJ$
ব্যাখ্যা: লক্ষ্য বিক্রিয়া = (i) − (ii)
$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -394 - (-284) = -110\,kJ$

৮. খ. যা ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করে **(Which accepts an electron pair)**
ব্যাখ্যা: লুইস তত্ত্ব অনুযায়ী, এসিড হলো ইলেকট্রন জোড় গ্রহীতা এবং ক্ষার হলো ইলেকট্রন জোড় দাতা। এই সংজ্ঞা ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্বের চেয়েও ব্যাপক, কারণ এতে প্রোটনবিহীন বিক্রিয়াও (যেমন $BF_3 + NH_3$) এসিড-ক্ষার বিক্রিয়া হিসেবে ব্যাখ্যা করা যায়।

৯. গ. 4.89
ব্যাখ্যা: $NaOH$ যোগ করলে তা CH_3COOH-এর সাথে বিক্রিয়া করে CH_3COO^--এ পরিণত হয়:
$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$
নতুন $CH_3COOH = 0.3 - 0.05 = 0.25\,mol$, নতুন $CH_3COONa = 0.3 + 0.05 = 0.35\,mol$
$pH = 4.74 + \log\left(\frac{0.35}{0.25}\right) = 4.74 + 0.15 = 4.89$

১০. ক. $-136\,kJ$
ব্যাখ্যা: লক্ষ্য বিক্রিয়া = (i) + (iii) − (ii)
$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_3 - \Delta H_2 = -1400 + (-286) - (-1550) = -136\,kJ$

১১. খ. কারণ এরা সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয় **(Because they fully dissociate)**
ব্যাখ্যা: বাফার কাজ করার জন্য দ্রবণে একটি দুর্বল এসিড ও তার অনুবন্ধী ক্ষার (বা দুর্বল ক্ষার ও তার অনুবন্ধী এসিড)-এর সাম্যাবস্থা থাকা প্রয়োজন, যা সামান্য H^+/OH^- শোষণ করতে পারে। সবল এসিড-ক্ষার সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হওয়ায় এমন সাম্যাবস্থা তৈরি হয় না, তাই সামান্য এসিড/ক্ষার যোগ করলেই pH দ্রুত ও উল্লেখযোগ্যভাবে পরিবর্তিত হয়।

১২. খ. 11.00
ব্যাখ্যা: $[OH^-] = \sqrt{K_b \times C} = \sqrt{1 \times 10^{-5} \times 0.1} = \sqrt{1 \times 10^{-6}} = 1 \times 10^{-3}\,M$
$pOH = 3$, $pH = 14 - 3 = 11.00$

১৩. ক. $-2876.7\,kJ$
ব্যাখ্যা: $\Delta H_{reaction} = \Sigma\Delta H_f(\text{উৎপাদ}) - \Sigma\Delta H_f(\text{বিক্রিয়ক})$
$= [4(-393.5) + 5(-285.8)] - [(-126.3) + \frac{13}{2}(0)]$
$= [-1574.0 - 1429.0] - [-126.3]$
$= -3003.0 + 126.3 = -2876.7\,kJ$

১৪. খ. 1.70
ব্যাখ্যা: HNO_3 একটি সবল এসিড, তাই $[H^+] = 0.02\,M$। $pH = -\log(0.02) = 1.70$

১৫. ক. $-239.1\,kJmol^{-1}$
ব্যাখ্যা: $\Delta H_{reaction} = [\Delta H_f(CO_2) + 2\Delta H_f(H_2O)] - [\Delta H_f(CH_3OH) + \frac{3}{2}\Delta H_f(O_2)]$
$-726 = [(-393.5) + 2(-285.8)] - [\Delta H_f(CH_3OH) + 0]$
$-726 = -965.1 - \Delta H_f(CH_3OH)$

$\Delta H_f(CH_3OH) = -965.1 + 726 = -239.1\,kJmol^{-1}$

১৬. খ. ΔH শুধু প্রাথমিক ও চূড়ান্ত অবস্থার উপর নির্ভর করে, মধ্যবর্তী পথের উপর নয় **(ΔH depends only on the initial and final states, not the intermediate pathway)**
ব্যাখ্যা: অবস্থা অপেক্ষক (state function) হওয়ার অর্থ হলো এর মান শুধু সিস্টেমের প্রাথমিক ও চূড়ান্ত অবস্থার উপর নির্ভর করে, বিক্রিয়াটি কোন পথে ঘটেছে তার উপর নয়। তাই একই বিক্রিয়া একধাপে বা একাধিক ধাপে ঘটলেও মোট ΔH একই থাকে — এটিই হেসের সূত্রের ভিত্তি।

১৭. খ. 1.30
ব্যাখ্যা: মোল $HCl = 0.025 \times 0.2 = 0.005$, মোল $NaOH = 0.025 \times 0.1 = 0.0025$। অবশিষ্ট $HCl = 0.005 - 0.0025 = 0.0025\,mol$, মোট আয়তন $= 50\,mL = 0.05\,L$
$[H^+] = \frac{0.0025}{0.05} = 0.05\,M$, $pH = -\log(0.05) = 1.30$

১৮. খ. 11.70
ব্যাখ্যা: KOH সবল ক্ষার, $[OH^-] = 0.005\,M$।
$pOH = -\log(0.005) = 2.30$
$pH = 14 - 2.30 = 11.70$

১৯. খ. $-178\,kJ$
ব্যাখ্যা: ল্যাভয়সিয়ে-লাপ্লাস সূত্র অনুযায়ী বিপরীত বিক্রিয়ার ΔH, মূল বিক্রিয়ার ΔH-এর সমান মানের কিন্তু বিপরীত চিহ্নের হয়। তাই $\Delta H = -178\,kJ$ (তাপোৎপাদী বিক্রিয়া)।

২০. গ. 12.05
ব্যাখ্যা: মোল $HCl = 0.020 \times 0.1 = 0.002$, মোল $NaOH = 0.025 \times 0.1 = 0.0025$। অবশিষ্ট $NaOH = 0.0025 - 0.002 = 0.0005\,mol$, মোট আয়তন $= 45\,mL = 0.045\,L$
$[OH^-] = \frac{0.0005}{0.045} = 0.0111\,M$, $pOH = -\log(0.0111) = 1.95$, $pH = 14 - 1.95 = 12.05$

২১. খ. বিক্রিয়াটি তাপগ্রাহী (তাপ শোষণকারী) **(The reaction is endothermic (heat absorbing))**
ব্যাখ্যা: ΔH ধনাত্মক মানে উৎপাদের এনথালপি বিক্রিয়কের তুলনায় বেশি, অর্থাৎ পরিবেশ থেকে সিস্টেমে তাপ শোষিত হয় — এটি তাপগ্রাহী বিক্রিয়া। ΔH ঋণাত্মক হলে তা তাপোৎপাদী নির্দেশ করে।

২২. খ. $292.5\,kJ$
ব্যাখ্যা: সমীকরণ অনুযায়ী $4\,mol\ NH_3$ বিক্রিয়া করলে $1170\,kJ$ তাপ নির্গত হয়, তাই $1\,mol$-এর জন্য $= \frac{1170}{4} = 292.5\,kJ$

২৩. খ. 7
ব্যাখ্যা: মোল HBr = মোল $KOH = 0.030 \times 0.2 = 0.006\,mol$, সমান পরিমাণ হওয়ায় সম্পূর্ণ প্রশমন ঘটে এবং শুধু KBr (সবল এসিড-সবল ক্ষার-এর লবণ) তৈরি হয়, যা হাইড্রোলাইসিস করে না। তাই $pH = 7$।

২৪. খ. 2.27×10^{-11}
ব্যাখ্যা: $K_a \times K_b = K_w$
$K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1\times10^{-14}}{4.4\times10^{-4}} = 2.27 \times 10^{-11}$

২৫. খ. **pH=8.37 (ক্ষারীয়) (pH=8.37 (basic))**
ব্যাখ্যা: তুল্যতা বিন্দুতে সম্পূর্ণ $HCOOH$, $HCOONa$ -এ পরিণত হয়। নতুন ঘনত্ব $= \frac{25\times0.2}{50} = 0.1\,M$।
$HCOO^-$ পানির সাথে হাইড্রোলাইসিস করে:
$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1\times10^{-14}}{1.8\times10^{-4}} = 5.56 \times 10^{-11}$
$[OH^-] = \sqrt{K_b \times C} = \sqrt{5.56 \times 10^{-11} \times 0.1} = 2.36 \times 10^{-6}\,M$
$pOH = 5.63$, $pH = 14 - 5.63 = 8.37$

২৬. খ. $0\,kJmol^{-1}$
ব্যাখ্যা: সংজ্ঞানুসারে, কোনো মৌলের সবচেয়ে স্থিতিশীল অবস্থায় ($25^\circ C$, 1 atm-এ) আদর্শ গঠন তাপ (ΔH_f°) শূন্য ধরা হয় — যেমন $O_2(g)$, $H_2(g)$, C(গ্রাফাইট)। এই কারণে ΔH গণনায় মৌলের ΔH_f পদটি শূন্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

২৭. খ. $6.88\,kJ$
ব্যাখ্যা: মোল HNO_3 = মোল $KOH = 0.3 \times 0.4 = 0.12\,mol$
মোট তাপ $= 0.12\,mol \times 57.3\,kJmol^{-1} = 6.88\,kJ$

২৮. ক. 8×10^{-5}
ব্যাখ্যা: $K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} \approx C\alpha^2$ (যেহেতু α খুব ছোট)
$K_a = 0.2 \times (0.02)^2 = 0.2 \times 0.0004 = 8 \times 10^{-5}$

২৯. ক. $+0.4\,kJ$
ব্যাখ্যা: হেসের সূত্র প্রয়োগ করে: S(রম্বিক) $\rightarrow$ S(মনোক্লিনিক) = [S(রম্বিক) $\rightarrow SO_2$] − [S(মনোক্লিনিক) $\rightarrow SO_2$]
$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -296.8 - (-297.2) = +0.4\,kJ$

৩০. খ. মিথাইল অরেঞ্জ **(Methyl orange)**
ব্যাখ্যা: সবল এসিড-দুর্বল ক্ষার টাইট্রেশন-এ তুল্যতা বিন্দুতে তৈরি লবণ (যেমন NH_4Cl) হাইড্রোলাইসিস করে অম্লীয় দ্রবণ (pH প্রায় 5-6) তৈরি করে। মিথাইল অরেঞ্জের pH সীমা (3.1-4.4) এই সীমার কাছাকাছি বলে এটি উপযুক্ত, কিন্তু ফেনোলফথ্যালিন (pH সীমা 8.3-10.0) তুল্যতা বিন্দুর অনেক আগেই বা পরে রঙ পরিবর্তন করবে না, তাই এটি অনুপযুক্ত।

৩১. খ. **1:10** (লবণ:এসিড) **(1:10 (salt:acid))**

ব্যাখ্যা: $\mathrm{pH} = \mathrm{pK_a} + \log\left(\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}\right)$
$3.74 = 4.74 + \log\left(\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}\right)$
$\log\left(\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}\right) = -1 \rightarrow \frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]} = 0.1$
তাই লবণ:এসিড = 1:10

৩২. খ. 6.89
ব্যাখ্যা: এখানে HCl-এর ঘনত্ব ($5 \times 10^{-8}\,\mathrm{M}$) পানির নিজস্ব $[\mathrm{H^+}]$ ($1 \times 10^{-7}\,\mathrm{M}$)-এর তুলনায় খুবই কম, তাই পানির স্বতঃ-আয়নীকরণ উপেক্ষা করা যায় না।
সঠিক সমীকরণ: $[\mathrm{H^+}]^2 - \mathrm{C}[\mathrm{H^+}] - \mathrm{K_w} = 0$
$[\mathrm{H^+}] = \frac{\mathrm{C}+\sqrt{\mathrm{C}^2+4\mathrm{K_w}}}{2} \approx 1.28 \times 10^{-7}\,\mathrm{M}$
$\mathrm{pH} = -\log(1.28 \times 10^{-7}) \approx 6.89$। অর্থাৎ pH 7-এর সামান্য কম হবে, কিন্তু সরাসরি $-\log(5 \times 10^{-8}) = 7.30$ হবে না।

৩৩. ক. $464\,\mathrm{kJmol^{-1}}$
ব্যাখ্যা: ভাঙা বন্ড $= 4(\mathrm{C-H}) + 2(\mathrm{O=O}) = 4(414) + 2(498) = 1656 + 996 = 2652\,\mathrm{kJ}$
গঠিত বন্ড $= 2(\mathrm{C=O}) + 4(\mathrm{O-H}) = 2(799) + 4\mathrm{x} = 1598 + 4\mathrm{x}$
$\Delta\mathrm{H} = 2652 - (1598 + 4\mathrm{x}) = -802$
$4\mathrm{x} = 2652 - 1598 + 802 = 1856 \rightarrow \mathrm{x} = 464\,\mathrm{kJmol^{-1}}$

৩৪. ক. $[\mathrm{H^+}] = 5 \times 10^{-11}\,\mathrm{M}$**, pH=10.30**
ব্যাখ্যা: $[\mathrm{H^+}] = \frac{\mathrm{K_w}}{[\mathrm{OH^-}]} = \frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-4}} = 5 \times 10^{-11}\,\mathrm{M}$।
$\mathrm{pH} = -\log(5 \times 10^{-11}) = 10.30$।

৩৫. খ. $\mathrm{H_2PO_4^-}$
ব্যাখ্যা: $\mathrm{H_2PO_4^-}$ প্রোটন দান করে $\mathrm{HPO_4^{2-}}$ (অনুবন্ধী ক্ষার) গঠন করতে পারে, আবার প্রোটন গ্রহণ করে $\mathrm{H_3PO_4}$ (অনুবন্ধী এসিড) গঠন করতে পারে। তাই এটি উভধর্মী। $\mathrm{Na^+}$ ও $\mathrm{K^+}$ নিষ্ক্রিয় স্পেক্টেটর আয়ন, আর $\mathrm{CH_4}$-এর কোনো এসিড-ক্ষার ধর্ম নেই।

৩৬. খ. 6.81
ব্যাখ্যা: $[\mathrm{H^+}] = \sqrt{\mathrm{K_w}} = \sqrt{2.4 \times 10^{-14}} = 1.55 \times 10^{-7}\,\mathrm{M}$, তাই $\mathrm{pH} = -\log(1.55 \times 10^{-7}) = 6.81$। যেহেতু $[\mathrm{H^+}] = [\mathrm{OH^-}]$, পানি তখনও রাসায়নিকভাবে নিরপেক্ষ।

৩৭. গ. $-25\,\mathrm{kJ}$
ব্যাখ্যা: হেসের সূত্র অনুযায়ী ধাপগুলো যোগ করা যায়: $\mathrm{A} \rightarrow \mathrm{B} \rightarrow \mathrm{C}$, তাই $\Delta\mathrm{H}(\mathrm{A} \rightarrow \mathrm{C}) = \Delta\mathrm{H_1} + \Delta\mathrm{H_2} = 45 + (-70) = -25\,\mathrm{kJ}$

৩৮. খ. 2.09
ব্যাখ্যা: $[\mathrm{H^+}] = \sqrt{\mathrm{K_a} \times \mathrm{C}} = \sqrt{4.5 \times 10^{-4} \times 0.15} = \sqrt{6.75 \times 10^{-5}} = 8.22 \times 10^{-3}\,\mathrm{M}$
$\mathrm{pH} = -\log(8.22 \times 10^{-3}) = 2.09$

৩৯. খ. **pH=11.77**
ব্যাখ্যা: $[\mathrm{OH^-}] = \sqrt{\mathrm{K_b} \times \mathrm{C}} = \sqrt{4.4 \times 10^{-4} \times 0.08} = \sqrt{3.52 \times 10^{-5}} = 5.93 \times 10^{-3}\,\mathrm{M}$
$\mathrm{pOH} = -\log(5.93 \times 10^{-3}) = 2.23$, $\mathrm{pH} = 14 - 2.23 = 11.77$

৪০. খ. এসিড ও তার অনুবন্ধী ক্ষারের ঘনত্বের (মোট পরিমাণের) উপর **(On the concentration (total amount) of the acid and its conjugate base)**
ব্যাখ্যা: বাফার ক্ষমতা বলতে বোঝায় দ্রবণ কতটুকু এসিড বা ক্ষার শোষণ করে pH-কে উল্লেখযোগ্যভাবে পরিবর্তন হতে না দিতে পারে। এটি মূলত এসিড ও তার অনুবন্ধী ক্ষারের মোট ঘনত্বের (পরিমাণের) উপর নির্ভর করে — ঘনত্ব বেশি হলে বাফার ক্ষমতাও বেশি হয়, পাশাপাশি $\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}$ অনুপাত 1-এর কাছাকাছি হলে ক্ষমতা সর্বোচ্চ হয়।

৪১. ক. $-221\,\mathrm{kJ}$
ব্যাখ্যা: লক্ষ্য বিক্রিয়া = 2× (i) − (ii)
$\Delta\mathrm{H} = 2(-394.1) - (-568.0) = -788.2 + 568.0 = -220.2\,\mathrm{kJ} \approx -221\,\mathrm{kJ}$

৪২. খ. 8.8
ব্যাখ্যা: যেকোনো অনুবন্ধী জোড়ার জন্য $\mathrm{pK_a} + \mathrm{pK_b} = \mathrm{pK_w} = 14$ (25°C-এ)।
$\mathrm{pK_a} = 14 - 5.2 = 8.8$

৪৩. গ. 4.74
ব্যাখ্যা: তরলীকরণে $\mathrm{CH_3COOH}$ ও $\mathrm{CH_3COONa}$ উভয়ের ঘনত্ব সমান হারে কমে, তাই তাদের অনুপাত ($\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}$) অপরিবর্তিত থাকে। হেন্ডারসন-হ্যাসেলবাখ সমীকরণ অনুযায়ী pH শুধু এই অনুপাতের উপর নির্ভর করে, তাই তরলীকরণে pH প্রায় অপরিবর্তিত থাকে।

৪৪. খ. $20\,\mathrm{mL}$
ব্যাখ্যা: মোল $\mathrm{Ba(OH)_2} = 0.040 \times 0.05 = 0.002\,\mathrm{mol}$। $\mathrm{Ba(OH)_2}$ প্রতি অণুতে 2টি $\mathrm{OH^-}$ দেয়, তাই মোল $\mathrm{OH^-} = 2 \times 0.002 = 0.004\,\mathrm{mol}$
প্রশমনে মোল HCl = মোল $\mathrm{OH^-} = 0.004\,\mathrm{mol}$
$\mathrm{V\,(HCl)} = \frac{0.004}{0.2} = 0.02\,\mathrm{L} = 20\,\mathrm{mL}$

৪৫. খ. তাপমাত্রার উপর (25°C-এ এই মান প্রযোজ্য) **(On temperature (this value applies at 25°C))**
ব্যাখ্যা: $\mathrm{K_a} \times \mathrm{K_b} = \mathrm{K_w}$ সম্পর্ক থেকে $\mathrm{pK_a} + \mathrm{pK_b} = \mathrm{pK_w}$ পাওয়া যায়। যেহেতু $\mathrm{K_w}$ তাপমাত্রার সাথে পরিবর্তিত হয় (25°C-এ $\mathrm{K_w} = 1 \times 10^{-14}$, তাই $\mathrm{pK_w} = 14$), তাই $\mathrm{pK_a} + \mathrm{pK_b} = 14$ সম্পর্কটি শুধুমাত্র

25°C তাপমাত্রায় প্রযোজ্য; তাপমাত্রা পরিবর্তিত হলে এই সমষ্টিও পরিবর্তিত হবে।

৪৬. ক. 1.00

ব্যাখ্যা: মোল $\text{HCl} = 0.050 \times 0.3 = 0.015$, মোল $\text{NaOH} = 0.050 \times 0.1 = 0.005$। অবশিষ্ট $\text{HCl} = 0.015 - 0.005 = 0.01\,\text{mol}$, মোট আয়তন $= 100\,\text{mL} = 0.1\,\text{L}$

$[\text{H}^+] = \frac{0.01}{0.1} = 0.1\,\text{M}$, $\text{pH} = -\log(0.1) = 1.00$

৪৭. ক. **10:1 (লবণ:এসিড) (10:1 (salt:acid))**

ব্যাখ্যা: $\text{pH} = \text{pK}_\text{a} + \log\left(\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}\right)$

$7.35 = 6.35 + \log\left(\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}\right)$

$\log\left(\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}\right) = 1 \rightarrow \frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]} = 10$

তাই লবণ:এসিড $= 10{:}1$

৪৮. খ. **pH=7.94**

ব্যাখ্যা: $\text{K}_\text{b}(\text{F}^-) = \frac{\text{K}_\text{w}}{\text{K}_\text{a}} = \frac{1\times10^{-14}}{6.6\times10^{-4}} = 1.52 \times 10^{-11}$

$[\text{OH}^-] = \sqrt{\text{K}_\text{b} \times \text{C}} = \sqrt{1.52 \times 10^{-11} \times 0.05} = 8.70 \times 10^{-7}\,\text{M}$

$\text{pOH} = 6.06$, $\text{pH} = 14 - 6.06 = 7.94$

৪৯. খ. 3.44

ব্যাখ্যা: মোল HCOOH (মোট) $= 0.030 \times 0.1 = 0.003\,\text{mol}$, মোল NaOH যোগ $= 0.010 \times 0.1 = 0.001\,\text{mol}$

অবশিষ্ট $\text{HCOOH} = 0.003 - 0.001 = 0.002\,\text{mol}$, তৈরি $\text{HCOONa} = 0.001\,\text{mol}$

$\text{pH} = \text{pK}_\text{a} + \log\left(\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}\right) = 3.74 + \log\left(\frac{0.001}{0.002}\right) = 3.74 - 0.30 = 3.44$

৫০. খ. **pH=5.13**

ব্যাখ্যা: NH_4Cl-এর NH_4^+ আয়ন পানির সাথে হাইড্রোলাইসিস করে অম্লীয় দ্রবণ তৈরি করে।

$\text{K}_\text{a}(\text{NH}_4^+) = \frac{\text{K}_\text{w}}{\text{K}_\text{b}} = \frac{1\times10^{-14}}{1.8\times10^{-5}} = 5.56 \times 10^{-10}$

$[\text{H}^+] = \sqrt{\text{K}_\text{a} \times \text{C}} = \sqrt{5.56 \times 10^{-10} \times 0.1} = 7.45 \times 10^{-6}\,\text{M}$

$\text{pH} = -\log(7.45 \times 10^{-6}) = 5.13$