বেপজা পাবলিক স্কুল ও কলেজ চট্টগ্রাম

একাদশ ও দ্বাদশ শ্রেণিরশিক্ষার্থীদের জন্য

বিষয়ঃ রসায়ন [২য় পত্র]

মডেল প্রশ্ন-০১

১।

দ্রবণ-১	15mL 0.02M $H_2C_2O_2$
দ্রবণ-২	5mL 10% NaOH

নির্দেশক	pH এর পরিবর্তণ
A	3.1-4.4
B	8.3-10.0

ক। পেপটাইড বন্ধন কাকে বলে?
খ। ফ্রিডেল-ক্র্যাফট বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহার করা হয় কেন?
গ। দ্রবণ-2 এর ঘনমাত্রা ppm এককে হিসাব করো।
ঘ। দ্রবণ-1 কে দ্রবণ-2 দ্বারা টাইট্রেশনে উদ্দীপকের কোন নির্দেশকটি উপযুক্ত বিশ্লেষণ করো।

১ নং প্রশ্নের উত্তর (ক)

একটি অ্যামাইনো এসিডের কার্বক্রিল মূলক অপর একটি অ্যামাইনো এসিডের α অ্যামাইনো মূলকের সাথে বিক্রিয়ায় পানির অণু অপসারণের পর পরস্পর যুক্ত হয়ে যে অ্যামাইড বন্ধন (-CONH-) গঠন করে তাকে পেপটাইড বন্ধন বলে।

১ নং প্রশ্নের উত্তর (খ)

ফ্রিডেল ক্রাফটস বিক্রিয়ায় অনার্দ্র লুইস এসিড (অনার্দ্র $FeCl_3$ বা $AlCl_3$) ব্যবহার করা হয়। এটি একটি ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। তাই উল্লিখিত বিক্রিয়ার কৌশলে সংশ্লিষ্ট ইলেকট্রোফাইল (R^+, RCO^+, X^+) অপরিহার্য। ঐ ইলেকট্রোফাইল উৎপন্ন করার জন্য ইলেকট্রন ঘাটতি অনার্দ্র লুইস এসিড প্রয়োজন। জলীয় $AlCl_3$ ব্যবহার করলে ইলেকট্রন ঘাতটি সম্পন্ন $AlCl_3$ পানির সাথে $Al(OH)_3$ যৌগ গঠন করে। ফলে, এটি ইলেকট্রোফাইল তৈরি করতে পারে না। তাই উপযুক্ত ইলেকট্রোফাইল তৈরির জন্য লুইস এডিস অনার্দ্র বা শুষ্ক হওয়া অপরিহার্য।

১ নং প্রশ্নের উত্তর (গ)

এখানে,

আমরা জানি,

$$S = \frac{w \times 1000}{V \times M}$$

$$\Rightarrow S = \frac{10 \times 1000}{100 \times 40} M$$

$$= 2.5 M$$

NaOH এর আয়তন, V = 5 mL
10% NaOH অর্থাৎ,
NaOH এর ভর, w = 10 g
NaOH এর আয়তন, V = 100 cm^3
NaOH এর আণবিক ভর, M = 40
NaOH এর ঘনমাত্রা, S = ?

এখন, ঘনমাত্রা = 2.5 M

$$= 2.5 \text{ mol } L^{-1}$$
$$= 2.5 \times 40 \text{ gL}^{-1}$$
$$= 2.5 \times 40 \times 10^3 \text{ mgL}^{-1}$$
$$= 1 \times 10^5 \text{ mg L}^{-1}$$
$$= 1 \times 10^5 \text{ ppm}$$

∴ দ্রবণ-2 এর ঘনমাত্রা 1×10^5 ppm।

১ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

এখন,

15mL 0.02 M $H_2C_2O_4$ = (15×0.02) mL1M $H_2C_2O_4$

5 mL 2.5 M NaOH = 0.3 mL 1 M $H_2C_2O_4$

= (5×2.5) mL 1 M NaOh

= 12.5 mL 1 M NaOH

বিক্রিয়া হতে দেখা যায়,

1 mol $H_2C_2O_4$ বিক্রিয়া করে 2 mol NaOH এর সাথে। অর্থাৎ, 0.3 mL 1 M H_2C_2O বিক্রিয়া করে 0.6 mL 1 M NaOH এর সাথে। অর্থাৎ, বিক্রিয়ায় (12.5-0.6) বা 11.9 mL 1 M NaOH অবশিষ্ট থেকে যায়। কাজেই মিশ্রণটি হবে ক্ষারীয়।

আমরা জানি, ক্ষারীয় দ্রবণের pH সব সময় 7 অপেক্ষা বেশি হয়। তাই এই টাইট্রেশনে এমন একটি নির্দেশক ব্যবহার করতে হবে যেটি কার্যকর হবে pH এর মান 7 অপেক্ষা বেশি হলে। উদ্দীপকের A ও B নির্দেশদ্বয়ের মধ্যে B নির্দেশকটি কার্যকর হবে pH সীমা 8.3-10 এর মধ্যে। সুতরাং, দ্রবণ-1 কে দ্রবণ-2 দ্বারা টাইট্রেশন করলে উদ্দীপকের B নির্দেশকটি কার্যকর।

মডেল প্রশ্ন-০২

ক। অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া কাকে বলে?

খ। মোলার দ্রবণ তাপমাত্রা নির্ভরশীল- ব্যাখ্যা করো।

গ। M পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় করো।

ঘ। M পাত্রের দ্রবণ দ্বারা (K+L) পাত্রের মিশ্র দ্রবণের প্রশমন সম্ভব কিনা- বিশ্লেষণ করো।

২ নং প্রশ্নের উত্তর (ক)

একটি বিক্রিয়ায় যদি কোন পরমাণু একই সাথে জারিত এবং বিজারিত হয় তাকে অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া বলে।

২ নং প্রশ্নের উত্তর (খ)

স্থির তাপমাত্রায় 1L দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা বা মোলারিটি বলে এবং এ দ্রবণকে মোলার দ্রবণ বলা হয়। অর্থাৎ মোলার দ্রবণের মোলারিটি দ্রবণের আয়তন এবং দ্রবের মোল সংখ্যার সঙ্গে সম্পর্কিত। যেহেতু তাপমাত্রার পরিবর্তনে দ্রবের মেল সংখ্যার পরিবর্তন না হলেও দ্রবণের আয়তনের পরিবর্তন হয়, কাজেই মোলার দ্রবণ তাপমাত্রা নির্ভরশীল।

২ নং প্রশ্নের উত্তর (গ)

HNO_3 এর আণবিক ভর = $(1 + 14 + 48)\text{mol} = 63\ \text{g mol}^{-1}$

এখন, HNO_3 এর ঘনমাত্রা = 0.2 M = 0.2 mol/L

= {0.2 × 63) g/L

= 12.6 g/L

= (12.6 × 1000) mg/L

= 12600 mg/L

অতএব, M পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা 12600 mg L^{-1} বা 12,600 ppm

২ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

প্রথম অংশ : (K + L) পাত্রের মিশ্রণের প্রকৃতি নির্ণয়–

200 mL 0.2 M দ্বিক্ষারকীয় অম্ল ≡ 40 mL 1M $2H^+$ আয়ন

≡ 80 mL 1M H^+ আয়ন

300 mL 0.3M এক অম্লীয় ক্ষার ≡ 90 mL 1M OH^- আয়ন

এখন,

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

∴ বিক্রিয়া অনুসারে,

1 mol H^+ ≡ 1 mol OH^-

∴ 80 mol H^+ ≡ 80 mol OH^-

∴ দ্রবণে অবশিষ্ট OH^- এর পরিমাণ = (90 – 80) mL 1M OH^- আয়ন

= 10mL 1M OH^- আয়ন

২য় অংশ: (K + L) পাত্রের দ্রবণে M পাত্রের দ্রবণের মিশ্রণ।

আবার, 50 mL 0.2M HNO_3 ≡ 10 mL 1M H^+ আয়ন

এখন, $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

∴ বিক্রিয়া অনুসারে,

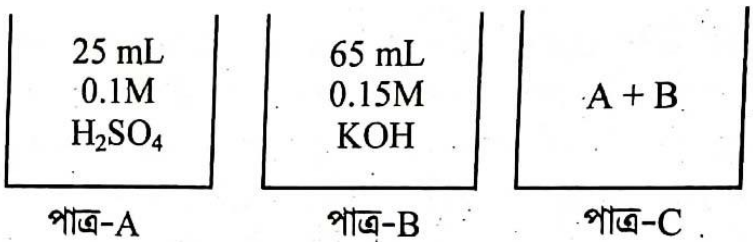
1 mol H^+ ≡ 1 mol OH^-

10 mL 1M H^+ ≡ 10 mL 1M OH^-

∴ মিশ্রণে কোন H^+ অথবা OH^- অবশিষ্ট থাকবে না।

অতএব, M পাত্রের দ্রবণ দ্বারা (K + L) পাত্রের মিশ্র দ্রবণের প্রশমন সম্ভব।

মডেল প্রশ্ন–০৩



ক। অভিস্রাবণ-চাপ কী?

খ। ওজোনোলাইসিস কী?

গ। পাত্র A এর ক্ষেত্রে H_2SO_4 এর পরিমাণ কতো? হিসেব করো।

ঘ। পাত্র C এর দ্রবণের প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর (ক)

ধাতু ও ধাতব আয়ন তড়িৎদ্বারের ক্ষেত্রে লবণের দ্রবণে থাকা হাইড্রেটেড ক্যাটায়নসমূহ ধাতব দন্ডে থাকা অতিরিক্ত ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব দন্ডে পরমাণুরূপে যুক্ত হতে চায়। একে ক্যাটায়নের অভিস্রবণ চাপ বলে।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর (খ)

অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের সাথে ওজোনের বিক্রিয়ায় প্রথমে ওজোনাইড গঠন এবং পরে ওজোনাইডের আর্দ্র বিশ্লেষণ- এই দুই ধাপ বিশিষ্ট বিক্রিয়াকে ওজোনোলাইসিস বলে। যেমন- অনার্দ্র ও শীতল দ্রাবক যেমন, CCl_4 এ অ্যালকিনকে দ্রবীভূত করে ওজোন যোগ করলে অস্থায়ী ওজোনাইড গঠিত হয়। উৎপন্ন ওজোনাইডকে দস্তার গুড়া ও পানিসহ উত্তপ্ত করলে তা আর্দ্র-বিশ্লেষিত হয়ে π — বন্ধনের দু'পাশের দু'অংশ দিয়ে দুটি কার্বনিল যৌগ উৎপন্ন করে।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর (গ)

H_2SO_4 এর আণবিক ভর = 98 g/mol

আমরা জানি,

$n = VS$

$= [(25 \times 10^{-3}) \times 0.1]$ mol

$\therefore n = 0.0025$ mol

এখানে, পাত্র- A এর ক্ষেত্রে,

H_2SO_4 দ্রবণের—

আয়তন, $V = 25$ mL

$= 25 \times 10^{-3}$ L

ঘনমাত্রা, $s = 0.1$ M

মোল সংখ্যা, $n = ?$

অর্থাৎ, H_2SO_4 এর পরিমাণ

$= (0.0025 \times 98)$ g

$= 0.245$ g

সুতরাং পাত্র-A এর ক্ষেত্রে H_2SO_4 এর পরিমাণ 0.245 g.

৩ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

আমরা জানি, মোল সংখ্যা,

$n = VS$

পাত্র-A এর ক্ষেত্রে, H_2SO_4 এর মোল সংখ্যা,

$n_A = V_A S_A$

$= (25 \times 10^{-3} \times 0.1)$ mol

$= 0.0025$ mol

এখানে, H_2SO_4 দ্রবণের—

আয়তন, $V_A = 25$ mL

$= 25 \times 10^{-3}$ L

ঘনমাত্রা, $S_A = 0.1$ M

পাত্র-B এর ক্ষেত্রে, KOH এর মোল সংখ্যা,

$n_B = V_B S_B$

$= (65 \times 10^{-3} \times 0.15)$ mol

$= 0.00975$ mol

এখানে, KOH দ্রবণের

আয়তন, $V_B = 65$ mL $= 65 \times 10^{-3}$ L

ঘনমাত্র, $S_B = 0.15$ M

এখন,

পাত্র-A এবং পাত্র-B এর দ্রবণ মিশিয়ে পাত্র-C এর দ্রবণ বানানো হলো। পাত্র-C এর ক্ষেত্রে সংঘঠিত বিক্রিয়া—

$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

1 mol 2 mol

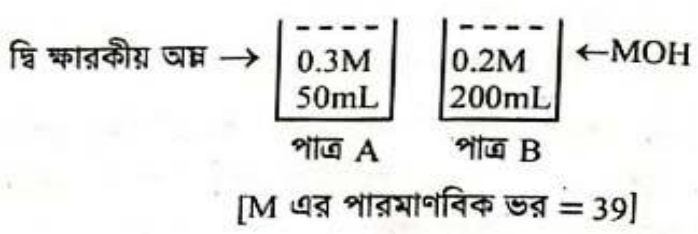
অর্থাৎ, 1 mol $H_2SO_4 \equiv 2$ mol KOH

$\therefore 0.0025$ mol $H_2SO_4 \equiv (2 \times 0.0025)$ mol KOH

$= 0.005$ mol KOH

সুতরাং পাত্র-C এ 0.0025 mol H_2SO_4 এসিড 0.005 mol KOH দ্বারা প্রশমিত হয়ে লবণ ও পানি উৎপন্ন করবে।

মডেল প্রশ্ন-০৪



[M এর পারমাণবিক ভর = 39]

ক। ফরমালিন কী?
খ। Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক 0.00111 g/C ব্যাখ্যা কর।
গ। B পাত্রের দ্রবণ প্রস্তুতিতে কী পরিমাণ MOH প্রয়োজন?
ঘ। A পাত্রের দ্বারা B পাত্রের দ্রবণ পূর্ণ প্রশমিত হবে কি? বিশ্লেষণ কর।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর (ক)

ফরমালডিহাইড (HCHO) বা মিথান্যাল এর 30%-40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর (খ)

সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.00111 gC^{-1} বলতে বুঝায় তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব তড়িৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে 0.00111 g সিলভার জমা হবে।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর (গ)

দেয়া আছে-

M এর পারমাণবিক ভর = 39

∴ MOH এর আণবিক ভর = 39+16+1 = 56g

MOH দ্রবণের ঘনমাত্রা S=0.2 M

MOH দ্রবণের আয়তন V=200 mL

$= 200\times10^{-3}$L

আমরা জানি,

$$w = \frac{SMV}{1000}$$

বা, $$w = \frac{0.2\times56\times200}{1000}$$

বা, $w = 2.24g$

সুতরাং, উদ্দীপকের B- পাত্রের 200 mL 0.2M MOH দ্রবণ প্রস্তুতিতে 2.24g MOH প্রয়োজন।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

উদ্দীপকের A- পাত্রের-

50mL 0.3 M অম্ল ≡ 15 mL 1M অম্ল

B- পাত্রের

20 mL 0.2M MOH ≡ 40 mL 1 M MOH

প্রদত্ত উদ্দীপক অনুসারে A পাত্রের যৌগটি হলো দ্বিক্ষারকীয় অম্ল এবং B পাত্রের যৌগটি হলো এক অম্লীয় ক্ষার। অতএব A ও B পাত্রের দ্রবণদ্বয়ের মধ্যে বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে 1mol অম্ল, 2 mol ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করবে।

সুতরাং এক্ষেত্রে বিক্রিয়াটি হলো-

অম্ল + MOH → লবণ + H_2O

1 mol 2mol

বিক্রিয়া অনুসারে-

$$1 \text{ mol অম্ল} \equiv 2 \text{ mol MOH}$$

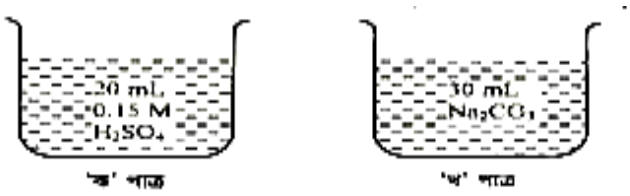
$$1000 \text{ mL } 1 \text{ M অম্ল} \equiv 2000 \text{ mL } 1 \text{ M MOH}$$

$$15 \text{ mL } 1 \text{ M অম্ল} \equiv \left(\frac{2000 \times 15}{1000}\right) \text{ mL } 1 \text{ M MOH}$$

$$= 30 \text{ mL } 1 \text{ M MOH}$$

অতএব A ও B পাত্রের মিশ্র দ্রবণে 15 mL 1M অম্ল, 30 mL 1 M MOH দ্বারা প্রশমিত হবে। ফলে এ মিশ্র দ্রবণে (40-30) বা 10 mL 1M MOH দ্রবণ অবশিষ্ট থেকে যাবে। সুতরাং উদ্দীপকের A- পাত্রের দ্রবণ দ্বারা B- পাত্রের দ্রবণ পূর্ণ প্রশমিত হবে না।

মডেল প্রশ্ন-৫



পূর্ণমান ৩/

ক. এসিড বৃষ্টি কী? ১

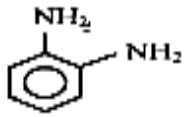
খ. $C_6H_4(NH_2)_2$ দ্বারা সম্ভাব্য সমাণুসমূহ লিখ। ২

গ. ক পাত্রের দ্রবণ দ্বারা খ পাত্রের দ্রবণ সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত হলে খ পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। ৩

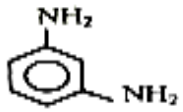
ঘ. খ পাত্রের দ্রবণ প্রস্তুত করতে পরীক্ষাগারে কি কি পন্থা অবলম্বন করবে— ব্যাখ্যা কর। ৪

ক বায়ুমণ্ডলে অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান 5.6 এর কম হলে ঐ অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিকে এসিড বৃষ্টি বলে।

খ $C_6H_4(NH_2)_2$ দ্বারা সম্ভাব্য সমাণু বিভিন্ন প্রকার হতে পারে, যেমন— মুক্ত ও বদ্ধ শিকল অসম্পৃক্ত অ্যালকিন ও অ্যালকাইন জাতক এবং অ্যারোমেটিক বেনজিন জাতক। $C_6H_4(NH_2)_2$ এর সম্ভাব্য অ্যারোমেটিক সমাণুগুলো—



1, 2-ডাই অ্যামিনো বেনজিন
বা অর্থো ডাই অ্যামিনো বেনজিন



1,3-ডাই অ্যামিনো বেনজিন
বা মেটা অ্যামিনো বেনজিন

1,4-ডাই অ্যামিনো বেনজিন
বা প্যারা ডাই অ্যামিনো বেনজিন

গ 'ক' পাত্র ও 'খ' পাত্রের দ্রবণের মিশ্রণে নিম্নোক্ত বিক্রিয়াটি ঘটে।

$$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$$

1 mol 1mol

অর্থাৎ, $\frac{H_2SO_4 \text{ এর মোল সংখ্যা}}{Na_2CO_3 \text{ এর মোল সংখ্যা}} =$

$$\frac{H_2SO_4 \text{ দ্রবণের আয়তন} \times H_2SO_4 \text{ দ্রবণের ঘনমাত্রা}}{Na_2CO_3 \text{ দ্রবণের আয়তন} \times Na_2CO_3 \text{ দ্রবণের ঘনমাত্রা}}$$

৫ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

(গ)নং থেকে পাই 'খ' পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.1 M। এখন, 30 cm^3 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ পূরণ প্রস্তুতির নিয়ম বর্ণনা করা হলো–

1000 mL 1 M Na_2CO_3 দ্রবণ $\equiv$ 106g Na_2CO_3

$\therefore$ 30mL 0.1M $Na_2CO_3 \equiv \frac{106 \times 30 \times 0.1}{1000}$ g Na_2CO_3

$\equiv$ 0.318g Na_2CO_3

$\because$ Na_2CO_3 এর আণবিক ভর = 106

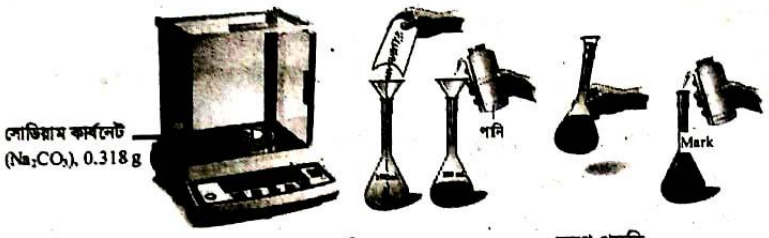
প্রয়োজনীয় উপকরণ: ১. বিশুদ্ধ Na_2CO_3, ২. পাতিত পানি, ৩. ডিজিটাল ব্যালান্স, ৪. 30 mL আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক, ৫. ফানেল ও ৬. ঢাকনাসহ ওয়াশ বোতল

কাজের ধারা:

i. প্রথমে সূক্ষ্ম রাসায়নিক নিক্তির সাহায্যে 0.318g Na_2CO_3 মেপে নিতে হবে।

ii. একটি 30 cm^3 আয়তনিক ফ্লাস্কের মুখে ফানেল দিয়ে ওজনকৃত Na_2CO_3 ধীরে ধীরে ঢেলে দিতে হবে।

iii. প্রায় 30cm^3 পানি ফানেলের ওপর দিয়ে ঢেলে সব Na_2CO_3 ধুয়ে নিতে হবে আয়তনিক ফ্লাস্কে।



চিত্র : 30 mL 0.1M Na_2CO_3 দ্রবণ প্রস্তুতি

iv. ফ্লাস্কটিকে ধীরে ধীরে নেড়ে সব দ্রব পানিতে দ্রবীভূত করতে হবে। পরে ওয়াশ বোতল হতে ধীরে ধীরে পানি ঢেলে দ্রবণের আয়তন আয়তনিক ফ্লাস্কের নির্দিষ্ট দাগ পর্যন্ত করতে হবে।

v. ফ্লাস্কের মুখ স্টপকর্ক দিয়ে আটকিয়ে ফ্লাস্কটি ভালভাবে ঝাঁকাতে হবে যেন দ্রবণটি সমসত্ত্ব হয়।

এভাবেই 30cm^3 0.1M Na_2CO_3 তৈরি করা হয়।