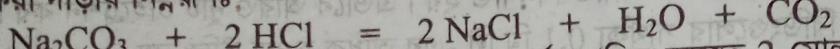


অম্ল-ক্ষার বা প্রশমণ টাইট্রেশন (Acid-Base or Neutralization Titration)

۲۷۸

পরীক্ষাকার্য-৫: সোডিয়াম কার্বনেটের প্রমাণ দ্রবণের সাহায্যে হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সঠিক ঘনমাত্রা নির্ণয়।

প্রমাণ ডেসিমোলার Na_2CO_3 দ্রবণের সাহায্যে সরবরাহকৃত HCl দ্রবণের সাঠক ঘনমাত্রা নির্ণয়।
 মূলনীতিঃ সোডিয়াম কার্বনেট একটি দ্বি-অল্পীয় মৃদু ক্ষার; পক্ষান্তরে হাইড্রোক্লোরিক এসিড একটি এক-ক্ষারকীয় তৈরি এসিড। কাজেই এদের টাইট্রেশনকালে মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক ব্যবহার করা হয় এবং পূর্ণ প্রশমণের ক্ষেত্রে এদের বিক্রিয়া দাঁড়ায় নিম্নরূপঃ



উপরের বিক্রিয়া হতে এটা স্পষ্ট যে, 1 মোল Na_2CO_3 -কে পূর্ণ প্রশ্রমিত করতে 2 মোল HCl -এর প্রয়োজন।
সুতরাং মোলার ঘনমাত্রা অনুসারে,

$$\therefore M_1 = \frac{2 \times V_2 \times M_2}{V_1} \quad \text{(Q)}$$

ଏଥାନେ

V_1 সমান \equiv এসিড^v দ্রবণের আয়তন (মি.লি.)

M_1 = এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলার)

V_2 = ক্ষার দ্রবণের আয়তন (মি.লি.)

M_2 = ক্ষার দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলার)

অতএব, নির্দিষ্ট আয়তনের Na_2CO_3 -এর প্রমাণ দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করতে কত আয়তন HCl লাগবে তা টাইটেশনের মাধ্যমে নিরূপণ করে সমীকরণ (৫) হতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড দ্রবণের সঠিক ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ (১) একটি 50 মি.লি. বুরেট, (২) একটি ক্লাম্পসহ বুরেট স্ট্যান্ড, (৩) একটি 250 মি.লি. কনিক্যাল ফ্লাক্স, (৪) একটি 10 মি.লি. পিপেট, (৫) একটি ফানেল, (৬) একটি ড্রপার এবং (৭) একটি ওয়াশ বোতল।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্যাদি: (১) সরবরাহকৃত (অজ্ঞাত ঘনমাত্রার) হাইড্রোক্লোরিক এসিড, (২) অনার্ড সোডিয়াম কার্বনেট, (৩) পাতিত পানি এবং (৪) মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক।

কার্যপ্রণালীঃ এই পরীক্ষাকার্যটি নিম্নের দুটি ধাপে সম্পন্ন করতে হয়ঃ

- i) অনার্ড Na_2CO_3 -এর প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুতকরণ এবং
ii) প্রমাণ Na_2CO_3 দ্রবণের সাহায্যে সরবরাহকৃত HCl দ্রবণ প্রমিতকরণ।

i) অন্টর্ড Na_2CO_3 -এর প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুতকরণঃ 250 মি.লি. আয়তনের একটি মাপক ফ্লাস্কে উত্তমরূপে পাতিত পানি দিয়ে ধোত করে এর মুখে একটি পরিষ্কার ফানেল স্থাপন কর। একটি পরিষ্কার ও শুষ্ক ওয়াচ গ্লাসে সূক্ষ্মভাবে ওজন করে 2.65 গ্রাম অন্টর্ড Na_2CO_3 লও। ওয়াশ বোতলের পাতিত পানি দিয়ে ওয়াচ গ্লাসের সমস্ত Na_2CO_3 -কে মাপক ফ্লাস্কে নিয়ে এর মুখ হতে ফানেলকে সরিয়ে নাও। অতঃপর মাপক ফ্লাস্কে এর আয়তনের প্রায় অর্ধেক পরিমাণ পাতিত পানি নিয়ে মুখ লাগিয়ে ভালোভাবে ঝাঁকাও যেন Na_2CO_3 সম্পূর্ণ দ্রবীভূত হয়। এখন মাপক ফ্লাস্কের মুখ খুলে পাতিত পানি দিয়ে ফ্লাস্কের 250 মি.লি. দাগ পর্যন্ত পূর্ণ কর। মুখ বন্ধ করে ফ্লাস্কটিকে ভালভাবে ঝাঁকালে সমস্ত প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত হবে। এর সঠিক ঘনমাত্রা হবে 0.1 M.

ii) প্রমাণ Na_2CO_3 দ্রবণের সাহায্যে সরবরাহকৃত HCl দ্রবণ প্রমিতকরণঃ একটি 250 মি.লি. কনিক্যাল ফ্লাস্কে পাতিত পানি দিয়ে ভালোভাবে পরিষ্কার কর। তারপর একটি 10 মি.লি. পিপেটকে প্রথমে পাতিত পানি ও পরে প্রস্তুতকৃত Na_2CO_3 দ্রবণ দ্বারা ধোত (Rinse) কর। এইবার উক্ত পিপেটের সাহায্যে 10 মি.লি. Na_2CO_3 দ্রবণ কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে তাতে ২/৩ ফেন্টা মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক যোগ কর। এতে দ্রবণটির বর্ণ হালকা হলুদ হবে। কনিক্যাল ফ্লাস্কের নীচে একটি সাদা কাগজ রাখ (বর্ণ পরিবর্তন ভালোভাবে বুঝতে)।

একটি বুরেটকে প্রথমে পাতিত পানি ও পরে সরবরাহকৃত HCl-এর দ্রবণ দ্বারা ধোত (Rinse) কর। এইবার বুরেটে উক্ত এসিড নিয়ে স্টপককটি হঠাৎ সম্পূর্ণ খলে দাও যেন জেটনলটি বায়ুমুক্ত হয়ে দ্রবণে পূর্ণ হয়। এবার স্টপককটি বন্ধ করে বুরেটে এমনভাবে এসিড লও যেন দ্রবণের নীচের তল বুরেটের শূণ্য দানের সাথে মিলে যায় (অবশ্য যে কোন দাগ পর্যন্ত রিডিং নেয়া যায়)। এটাই বুরেটের প্রথম পাঠ। এখন বুরেট থেকে HCl-এর দ্রবণ ফেঁটায় ফেঁটায় কনিক্যাল ফ্লাস্টে যোগ করতে থাক ও কনিক্যাল ফ্লাস্টিক ধীরে ধীরে নাড়াতে থাক। এমন এক সময় আসবে যখন এক ফেঁটা HCl যোগ হওয়া মাত্রাই ফ্লাস্টের দ্রবণটি হালকা কমলা বা গোলাপী হয়ে যাবে। সঙ্গে সঙ্গে বুরেটের স্টপকক বন্ধ করে বুরেটের রিডিং লও। এটাই প্রশমণের সমাপ্তি বিন্দু (End point) ও বুরেটের শেষ পাঠ। বুরেটের শেষ পাঠ ও প্রথম পাঠের বিয়োগফল হতে Na_2CO_3 দ্রবণকে প্রশমিত করতে প্রয়োজনীয় HCl-এর আয়তন নির্ণীত হয়। এভাবে আরও দুটি টাইট্রেশন কর। তিনটি রিডিং-এর গড় লও। উল্লেখ্য যে, রিডিংগুলোর পার্থক্য 0.1 মি.লি.-এর অধিক হওয়া উচিত নয়।

উপাস্ত (নমুনা মাত্র): ওয়াচ গ্লাসের ভর = 12.037 গ্রাম

ওয়াচ গ্লাস ও Na_2CO_3 -এর ভর = 14.687 গ্রাম

$$\therefore \text{গৃহীত } \text{Na}_2\text{CO}_3\text{-এর ভর} = (14.687 - 12.037) \text{ গ্রাম} = 2.650 \text{ গ্রাম}$$

টেবিল-১: HCl দ্রবণ দ্বারা Na_2CO_3 দ্রবণ প্রমিতকরণ।

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	ফ্লাস্টে গৃহীত Na_2CO_3 দ্রবণের আয়তন / মি.লি.	বুরেটে ব্যবহৃত HCl দ্রবণের আয়তন / মি.লি.				HCl দ্রবণের প্রকৃত ঘনমাত্রা / M
		প্রাথমিক পাঠ	শেষ পাঠ	পার্থক্য	গড়	
1	10.0	0.0	19.8	19.8	19.883	0.101
2	10.0	19.8	39.6	19.8		
3	10.0	0.0	19.9	19.9		

গণনা: Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা, $M_2 = \frac{\text{গৃহীত দ্রবের ওজন (গ্রাম)}}{\text{প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুতিতে প্রয়োজনীয় দ্রবের ওজন (গ্রাম)}} \times \frac{M}{10}$

$$= (2.650 \text{ g} / 2.650 \text{ g}) \times \frac{M}{10} = 0.1 \text{ M}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ দ্রবণের আয়তন}, V_2 = 10.0 \text{ মি.লি.}$$

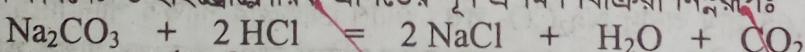
$$\text{HCl দ্রবণের আয়তন}, V_1 = 19.883 \text{ মি.লি.}$$

$$\therefore \text{HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা}, M_1 = \frac{2 \times V_2 \times M_2}{V_1} \quad (\text{সমীকরণ (৫) থেকে})$$

$$= \frac{2 \times 10.0 \times 0.1}{19.883} \text{ M} = 0.101 \text{ M}$$

ফলাফল: সরবরাহকৃত HCl দ্রবণের প্রকৃত ঘনমাত্রা 0.101 M.

ব্যাখ্যা: সোডিয়াম কার্বনেট ও হাইড্রোক্লোরিক এসিডের পূর্ণ প্রশমণ বিক্রিয়া নিরূপণঃ



স্পষ্টতা: 1 মোল Na_2CO_3 -কে পূর্ণ প্রশমিত করতে 2 মোল HCl-এর প্রয়োজন। সুতরাং মোলার ঘনমাত্রা অনুসারে,

$$V_1 \times M_1 = 2 \times V_2 \times M_2$$

যেখানে, V_1 ও V_2 যথাক্রমে এসিড ও ক্ষার দ্রবণের আয়তন (মি.লি.) এবং M_1 ও M_2 যথাক্রমে এসিড ও ক্ষার দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলার)। অতএব, নির্দিষ্ট আয়তনের Na_2CO_3 -এর প্রমাণ দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করতে কত আয়তন HCl লাগবে তা টাইট্রেশনের মাধ্যমে নিরূপণ করে উপরোক্ত সমীকরণ হতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড দ্রবণের সঠিক ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

বিস্তৃতি: 0.1 M HCl দ্রবণ প্রতিত্বে 1 লিটার মাপক ফ্লাস্টে প্রায় 500 মি.লি. পাতিত পানি নিয়ে এতে পিপেট দিয়ে 9.66 মি.লি. 32% HCl অথবা 8.83 মি.লি. 35% HCl অথবা 8.58 মি.লি. 36% HCl অথবা 8.35 মি.লি. 37% HCl (গণনা-১৭৫ পৃষ্ঠা) ধীরে ধীরে যোগ কর। ফ্লাস্টিকে ঠাস্তা করে পাতিত পানি দিয়ে ফ্লাস্টের গলার দাগ পূর্ণ করে উন্মুক্তপে ঝাঁকাও।

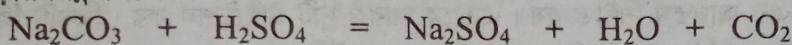
উচ্চ মাধ্যমিক ব্যবহারিক রসায়ন

۲۲۹

0.1M

পরীক্ষাকার্য-৬ঃ প্রমাণ M
1 p Na_2CO_3 দ্রবণের সাহায্যে সরবরাহকৃত H_2SO_4 -এর ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

মূলনীতিঃ সোডিয়াম কার্বনেট একটি দ্বি-আলীয় মৃদু ক্ষার; আর সালফিউরিক এসিড একটি দ্বি-ক্ষারকীয় তৈরি এসিড। কাজেই এদের টাইট্রেশনকালে ফেনলফ্থ্যালিন নির্দেশক ব্যবহার করা হয় এবং পূর্ণ প্রশমণের ক্ষেত্রে এদের বিক্রিয়া দাঁড়ায় নিম্নরূপঃ



উপরের বিক্রিয়া হতে এটা স্পষ্ট যে, 1 মোল Na_2CO_3 -কে পূর্ণ প্রশংসিত করতে 1 মোল H_2SO_4 -এর প্রয়োজন। সুতরাং মোলার ঘনমাত্রা অনুসারে,

$$\therefore M_1 = \frac{V_2 \times M_2}{V_1} \quad \dots \quad (5)$$

ଏଥାନେ,

V_1 = এসিড দ্রবণের আয়তন (মি.লি.)

M₁ = এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলার)

V_2 = ক্ষার দ্রবণের আয়তন (মি.লি.)

M₂ = ক্ষার দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলার)

অতএব, নির্দিষ্ট আয়তনের সোডিয়াম কার্বনেটের প্রমাণ দ্রবণকে পূর্ণ প্রশংসিত করতে কত আয়তন সালফিউরিক এসিড লাগবে তা টাইট্রেশনের মাধ্যমে নিরূপণ করে সমীকরণ (৫) হতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড দ্রবণের সঠিক ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ (১) একটি 50 মি.লি. বুরেট, (২) একটি ক্লাম্পসহ বুরেট স্ট্যান্ড, (৩) একটি 250 মি.লি. কনিক্যাল ফ্লাস্ক, (৪) একটি 10 মি.লি. পিপেট, (৫) একটি ফানেল, (৬) একটি ড্রপার এবং (৭) একটি ওয়াশ বোতল।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্যাদি: (১) সরবরাহকৃত (অঙ্গাত ঘনমাত্রা) সালফিউরিক এসিড, (২) অনার্ড সোডিয়াম কার্বনেট, (৩) পাতিত পানি এবং (৪) ফেনলফ্থ্যালিন নির্দেশক।

কার্যপ্রণালীঃ এ পরীক্ষাকার্যটি নিম্নের দুটি ধাপে সম্পন্ন করতে হয় :

- i) সোডিয়াম কার্বনেটের প্রমাণ দ্রবণ (0.1 M) প্রস্তুতকরণ এবং
ii) প্রমাণ Na_2CO_3 দ্রবণের সাহায্যে সরবরাহকৃত H_2SO_4 দ্রবণ প্রমিতকরণ।

i) অন্টর্ড Na_2CO_3 -এর প্রমাণ (0.1 M) দ্রবণ প্রস্তুতকরণঃ 2.65 ঘাম অন্টর্ড Na_2CO_3 -কে 250 মি.লি. মাপক ফ্লাস্কে নিয়ে পাতিত পানি দিয়ে এর গলার দাগ পর্যন্ত পূর্ণ করে উত্তমরূপে ঝাঁকাও (বিস্তারিত পরীক্ষাকার্য ১)।

ii) প্রমাণ Na_2CO_3 দ্রবণের সাহায্যে সরবরাহকৃত H_2SO_4 দ্রবণ প্রমিতকরণঃ একটি 250 মি.লি. কনিক্যাল ফ্লাস্কে পাতিত পানি দিয়ে ভালোভাবে পরিষ্কার কর। তারপর একটি 10 মি.লি. পিপেটকে প্রথমে পাতিত পানি ও পরে প্রস্তুতকৃত Na_2CO_3 দ্রবণ দ্বারা ধোত (Rinse) কর। এইবার উক্ত পিপেটের সাহায্যে 10 মি.লি. Na_2CO_3 দ্রবণ কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে তাতে ২ ফেঁটা ফেনলফ্থ্যালিন নির্দেশক যোগ কর। এতে দ্রবণটির বর্ণ হালকা বেগুনী (Pink) বা গোলাপী হবে। কনিক্যাল ফ্লাস্কের নীচে একটি সাদা কাগজ রাখ (বর্ণ পরিবর্তন ভালোভাবে বুঝতে)।

একটি বুরেটকে প্রথমে পাতিত পানি ও পরে সরবরাহকৃত H_2SO_4 -এর দ্রবণ দ্বারা ধোত (Rinse) কর। এইবার বুরেটে উক্ত এসিড নিয়ে স্টপকক্টি হঠাতে সম্পূর্ণ খুলে দাও যেন জেটনলটি বায়ুযুক্ত হয়ে দ্রবণে পূর্ণ হয়। এবার স্টপকক্টি বন্ধ করে বুরেটে এমনভাবে এসিড লও যেন দ্রবণের নীচের তল বুরেটের শূণ্য দাগের

উচ্চ মাধ্যমিক ব্যবহারিক রসায়ন

সাথে মিলে যায় (অবশ্য যে কোন দাগ পর্যন্ত রিডিং নেয়া যায়)। এটাই বুরেটের প্রথম পাঠ। এখন বুরেট থেকে H_2SO_4 -এর দ্রবণ ফেঁটায় কনিক্যাল ফ্লাস্টে যোগ করতে থাক ও কনিক্যাল ফ্লাস্টিক থারে থারে নাড়াতে থাক। এমন এক সময় আসবে যখন এক ফেঁটা H_2SO_4 যোগ হওয়া মাঝেই ফ্লাস্টের দ্রবণটি বর্ণহীন হয়ে যাবে। সঙ্গে সঙ্গে বুরেটের স্টপক বন্ধ করে বুরেটের রিডিং লও। এটাই প্রশমণের সমাপ্তি বিন্দু (End point) ও প্রয়োজনীয় H_2SO_4 -এর আয়তন নির্ণীত হয়। এভাবে আরও দুটি টাইট্রেশন কর। তিনটি রিডিং-এর গড় লও। উল্লেখ্য যে, রিডিংগুলোর পার্থক্য ০.১ মি.লি.-এর অধিক হওয়া উচিত নয়।

উপাত্ত (নমুনা মাত্র - Specimen only): ওয়াচ গ্লাসের ভর = 12.037 গ্রাম

ওয়াচ গ্লাস ও Na_2CO_3 -এর ভর = 14.687 গ্রাম

∴ (১) গৃহীত Na_2CO_3 -এর ভর = $(14.687 - 12.037)$ গ্রাম = 2.650 গ্রাম

টেবিল-১: H_2SO_4 -এর দ্রবণ দ্বারা প্রমাণ Na_2CO_3 দ্রবণ প্রমিতকরণ।

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	ফ্লাস্টে গৃহীত Na_2CO_3 দ্রবণের আয়তন / মি.লি.	বুরেটে ব্যবহৃত H_2SO_4 -এর আয়তন / মি.লি.				H_2SO_4 দ্রবণের প্রকৃত ঘনমাত্রা / M
		প্রাথমিক পাঠ	শেষ পাঠ	পার্থক্য	গড়	
1	10.0	0.0	9.8	9.8		
2	10.0	9.8	19.7	9.9		
3	10.0	19.7	29.5	9.8	9.833	0.102

গণনা: Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা, $M_2 = \frac{\text{গৃহীত দ্রবণের ওজন (গ্রাম)}}{\text{প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুতিতে প্রয়োজনীয় দ্রবণের ওজন (গ্রাম)}} \times \frac{M}{10}$

$= (2.650 \text{ g} / 2.650 \text{ g}) \times \frac{M}{10} = 0.1 \text{ M}$

ন্যায় (১) Na_2CO_3 দ্রবণের আয়তন, $V_2 = 10.0$ মি.লি.

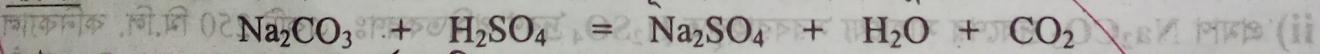
H_2SO_4 দ্রবণের আয়তন, $V_1 = 9.833$ মি.লি.

∴ H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা, $M_1 = \frac{V_2 \times M_2}{V_1}$ (সমীকরণ (৬) থেকে)

$= \frac{10.0 \times 0.1}{9.833} \text{ M} = 0.102 \text{ M}$

ফলাফল : (ক)- সরবরাহকৃত H_2SO_4 দ্রবণের প্রকৃত ঘনমাত্রা 0.102 M.

ব্যাখ্যা: সোডিয়াম কার্বনেট ও সালফিউরিক এসিডের পূর্ণ প্রশমণ বিক্রিয়া নিম্নরূপঃ



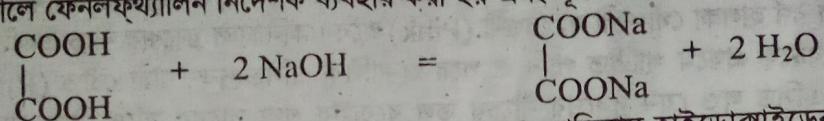
স্পষ্টতা: 1 মোল Na_2CO_3 -কে পূর্ণ প্রশমিত করতে 1 মোল H_2SO_4 প্রয়োজন। সূতরাং মোলার ঘনমাত্রা অনুসারে,

যেখানে, V_1 ও V_2 যথাক্রমে এসিড ও ক্ষার দ্রবণের আয়তন (মি.লি.) এবং M_1 ও M_2 যথাক্রমে এসিড ও ক্ষার দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলার)। অতএব, নির্দিষ্ট আয়তনের Na_2CO_3 -এর প্রমাণ দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করতে কত আয়তন H_2SO_4 লাগবে তা টাইট্রেশনের মাধ্যমে নিরাপদ করে উপরোক্ত সমীকরণ হতে সালফিউরিক এসিড দ্রবণের সঠিক ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

বিলুপ্ত: 0.1 M H_2SO_4 দ্রবণ প্রস্তুতি: 1 লিটার মাপক ফ্লাস্টে প্রায় 500 মি.লি. পাতিত পানি নিয়ে এতে পিপেট দিয়ে 5.60 মি.লি. 95% H_2SO_4 অথবা 5.55 মি.লি. 96% H_2SO_4 (গণনা- ১৬৩ পৃষ্ঠা) অথবা 5.45 মি.লি. 98% H_2SO_4 থারে থারে যোগ কর। ফ্লাস্টিকে ঠাণ্ডা করে পাতিত পানি দিয়ে ফ্লাস্টের গলার দাগ পূর্ণ করে উভমুক্তপে ঝোকাও।

~~পরীক্ষাকার্য-৭৪~~ অক্সালিক এসিডের প্রমাণ দ্রবণের সাহায্যে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণের
সঠিক ঘনমাত্রা নির্ণয় (বা, সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের দ্রবণ প্রমিতকরণ)

মূলনীতিঃ অক্সালিক এসিড একটি দ্বি-ক্ষারকীয় এসিড; পক্ষান্তরে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড একটি এক-অক্ষীয় ক্ষার।
এদের টাইট্রেশনকালে ফেনলফ্থ্যালিন নির্দেশক ব্যবহার করা হয় এবং পূর্ণ প্রশমণের ক্ষেত্রে এদের বিক্রিয়া নিম্নরূপঃ



স্পষ্টতঃ 1 মোল অক্সালিক এসিডকে পূর্ণ প্রশমিত করতে 2 মোল সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের প্রয়োজন। সুতরাং
মোলার ঘনমাত্রা অনুসারে -

$$2 \times V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$\therefore M_2 = \frac{2 \times V_1 \times M_1}{V_2} \quad \dots \dots \dots \quad (7)$$

এখানে,

V_1 = অক্সালিক এসিড দ্রবণের আয়তন (মি.লি.)

M_1 = অক্সালিক এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলার)

V_2 = সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণের আয়তন (মি.লি.)

M_2 = সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলার)

অতএব, নির্দিষ্ট আয়তনের অক্সালিক এসিডের প্রমাণ দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করতে কত আয়তন সোডিয়াম
হাইড্রোক্সাইড দ্রবণ লাগবে তা টাইট্রেশনের মাধ্যমে নিরূপণ করে সমীকরণ (7) হতে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড
দ্রবণের সঠিক ঘনমাত্রা নির্ণয় করা যায়।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ (১) একটি 50 মি.লি. বুরেট, (২) একটি ক্লাম্পসহ বুরেট স্ট্যান্ড, (৩) একটি 250 মি.লি.
কনিক্যাল ফ্লাক্স, (৪) একটি 10 মি.লি. পিপেট, (৫) একটি ফানেল, (৬) একটি ড্রপার এবং (৭) একটি ওয়াশ বোতল।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্যাদি: (১) কঠিন অক্সালিক এসিড, (২) (সরবরাহকৃত) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের
দ্রবণ, (৩) পাতিত পানি এবং (৪) ফেনলফ্থ্যালিন নির্দেশক।

কার্যপ্রণালীঃ এ পরীক্ষাকার্যটি নিম্নের দুটি ধাপে সম্পন্ন করতে হয় :

i) অক্সালিক এসিডের প্রমাণ দ্রবণ ($\frac{M}{20}$ বা 0.05 M) প্রস্তুতকরণ।

ii) অক্সালিক এসিডের প্রমাণ দ্রবণের সাহায্যে সরবরাহকৃত NaOH দ্রবণ প্রমিতকরণ।

i) অক্সালিক এসিডের প্রমাণ দ্রবণ ($\frac{M}{20}$ বা 0.05 M) প্রস্তুতকরণঃ প্রথমে 250 মি.লি. 0.05 M
ঘনমাত্রার অক্সালিক এসিডের দ্রবণ প্রস্তুতিতে এর কত গ্রামের প্রয়োজন - তা নির্ণয় করতে হবে নিম্নরূপে :

অক্সালিক এসিডের ($\text{HOOC-COOH.2H}_2\text{O}$) আণবিক ভর $= 2 \times 1 + 2 \times 12 + 4 \times 16 + 2 \times 18 = 126$ গ্রাম মোল

অতএব, 1000 মি.লি. 1 M দ্রবণ প্রস্তুতিতে 126 গ্রাম অক্সালিক এসিড প্রয়োজন

$$\therefore 250 \text{ মি.লি. } \frac{M}{20} \text{ দ্রবণ প্রস্তুতিতে } \frac{126 \times 250}{20 \times 1000} = 1.575 \text{ গ্রাম অক্সালিক এসিড প্রয়োজন}$$

250 মি.লি. আয়তনের একটি মাপক ফ্লাক্সকে ভালভাবে পাতিত পানি দিয়ে ধূয়ে এর মুখে একটি পরিষ্কার
ফানেল বসাও। একটি পরিষ্কার ও শুক্র ওয়াচ গ্লাসে সূক্ষ্মভাবে ওজন করে 1.575 গ্রাম অক্সালিক এসিড লাও।
ওয়াশ বোতলের পাতিত পানি দিয়ে ওয়াচ গ্লাসের সমস্ত কেলাস মাপক ফ্লাক্সে নিয়ে এর মুখ হতে ফানেলকে
সরিয়ে নাও। এরপর মাপক ফ্লাক্সের প্রায় অর্ধেক পরিমাণ পাতিত পানি দিয়ে মুখ লাগিয়ে ভালভাবে ঝাঁকাও যেন কেলাস
সম্পূর্ণ দ্রবীভূত হয়। এখন মাপক ফ্লাক্সের মুখ খুলে পাতিত পানি দিয়ে ফ্লাক্সের 250 মি.লি. দাগ পর্যন্ত পূর্ণ কর।
মুখ বন্ধ করে ফ্লাক্সটিকে ভালভাবে ঝাঁকালে সমস্ত প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত হবে। এর সঠিক ঘনমাত্রা হবে 0.05 M .

উচ্চ মাধ্যমিক ব্যবহারিক রসায়ন

ii) অক্সালিক এসিডের প্রমাণ দ্রবণের সাহায্যে সরবরাহকৃত সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণ প্রমিতকরণঃ
একটি 10 মি.লি. একটি 250 মি.লি. কনিক্যাল ফ্লাক্স পাতিত পানি দিয়ে ভালভাবে পরিষ্কার কর। তারপর একটি 10 মি.লি.
পিপেটকে প্রথমে পাতিত পানি ও পরে সরবরাহকৃত NaOH দ্রবণ দ্বারা ধোত (Rinse) কর। এইবার উক্ত
পিপেটের সাহায্যে 10 মি.লি. NaOH দ্রবণ কনিক্যাল ফ্লাক্সে নিয়ে তাতে ২/৩ ফেঁটা ফেনলফ্থ্যালিন নির্দেশক যোগ
কর। এতে দ্রবণটির বর্ণ হালকা গোলাপী বা বেগুনী (Pink) হবে। কনিক্যাল ফ্লাক্সের নীচে একটি সাদা কাগজ রাখ।
কর।

একটি বুরেটকে প্রথমে পাতিত পানি ও পরে অক্সালিক এসিড দ্রবণ দ্বারা ধোত (Rinse) কর। এইবার
বুরেটে এমনভাবে এসিড লও যেন দ্রবণের নীচের তল বুরেটের শূণ্য দাগের সাথে মিলে যায়। এটাই বুরেটের
প্রথম পাঠ। এখন বুরেট থেকে এসিড দ্রবণ ফেঁটায় ফেঁটায় কনিক্যাল ফ্লাক্সে যোগ করতে থাক ও কনিক্যাল
ফ্লাক্সটি ধীরে ধীরে নাড়াতে থাক। এমন এক সময় আসবে যখন এক ফেঁটা এসিড যোগ হওয়া যাত্রেই ফ্লাক্সের
দ্রবণটি বর্ণহীন হয়ে যাবে। সঙ্গে সঙ্গে বুরেটের স্টপকক বন্ধ করে বুরেটের রিডিং লও। এটাই সমাপ্তি বিন্দু
দ্রবণটি বর্ণহীন হয়ে যাবে। বুরেটের শেষ পাঠ ও প্রথম পাঠের বিয়োগফল হতে NaOH দ্রবণকে
(End point) ও বুরেটের শেষ পাঠ। বুরেটের শেষ পাঠ ও প্রথম পাঠের বিয়োগফল হতে NaOH দ্রবণকে
প্রশমিত করতে প্রয়োজনীয় অক্সালিক এসিডের আয়তন নির্ণীত হয়। এভাবে আরও দুটি টাইট্রেশন কর। তিনটি
রিডিং-এর গড় মানই V_1 । উল্লেখ্য যে, রিডিংগুলোর পার্থক্য 0.1 মি.লি.-এর অধিক হওয়া উচিত নয়।

উপাত্ত (নমুনা মাত্র):

$$\text{ওয়াচ গ্লাসের ভর} = 10.962 \text{ গ্রাম}$$

$$\text{ওয়াচ গ্লাস ও অক্সালিক এসিডের ভর} = 12.537 \text{ গ্রাম}$$

$$\therefore \text{গৃহীত অক্সালিক এসিডের ভর} = (12.537 - 10.962) \text{ গ্রাম} = 1.575 \text{ গ্রাম}$$

টেবিল-১ঃ অক্সালিক এসিডের প্রমাণ দ্রবণ দ্বারা সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের দ্রবণ প্রমিতকরণ।

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	ফ্লাক্সে গৃহীত NaOH দ্রবণের আয়তন / মি.লি.	বুরেটে ব্যবহৃত অক্সালিক এসিডের আয়তন / মি.লি.				NaOH দ্রবণের প্রকৃত ঘনমাত্রা / M
		প্রাথমিক পাঠ	শেষ পাঠ	পার্থক্য	গড়	
1	10.0	0.0	9.9	9.9	9.87	0.099
2	10.0	9.9	19.7	9.8		
3	10.0	19.7	29.6	9.9		

গণনাঃ

$$\text{অক্সালিক এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা, } M_1 = \frac{\text{গৃহীত দ্রবণের ওজন (গ্রাম)}}{\text{প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুতিতে প্রয়োজনীয় দ্রবণের ওজন (গ্রাম)}} \times \frac{M}{20}$$

$$= (1.575 \text{ g} / 1.575 \text{ g}) \times \frac{M}{20} = 0.05 \text{ M}$$

$$\text{অক্সালিক এসিড দ্রবণের আয়তন, } V_1 = 9.87 \text{ মি.লি.}$$

$$\text{NaOH দ্রবণের আয়তন, } V_2 = 10.0 \text{ মি.লি.}$$

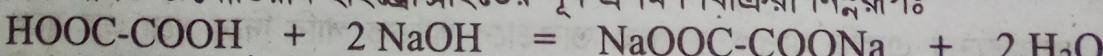
$$\therefore \text{NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা, } M_2 = \frac{2 \times V_1 \times M_1}{V_2} \quad (\text{সমীকরণ (৭) থেকে})$$

$$= \frac{2 \times 9.87 \times 0.05}{10} \text{ M} = 0.099 \text{ M}$$

ফলাফলঃ

অম্ল-ক্ষার টাইট্রেশন পদ্ধতিতে নির্ণীত সরবরাহকৃত NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.099 M.

ব্যাখ্যাঃ অক্সালিক এসিড ও সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের পূর্ণ প্রশমণ বিক্রিয়া নিম্নরূপঃ



স্পষ্টতাঃ 1 মোল $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ -কে পূর্ণ প্রশমিত করতে 2 মোল NaOH প্রয়োজন। সূতরাং মোলার ঘনমাত্রা অনুসারে,

$$2 \times V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

যেখানে, V_1 ও V_2 যথাক্রমে এসিড ও ক্ষার দ্রবণের আয়তন (মি.লি.) এবং M_1 ও M_2 যথাক্রমে এসিড ও
ক্ষার দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলার)। অতএব, নির্দিষ্ট আয়তনের NaOH-এর দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করতে কত
আয়তন প্রমাণ $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ -এর দ্রবণ লাগবে তা টাইট্রেশনের মাধ্যমে নিরূপণ করে উপরোক্ত সমীকরণ হতে
সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণের সঠিক ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

নামঃ → ~~অজানা জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক নির্ণয়~~

~~মডেল নম্বর - ৩~~

~~অজানা জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক নির্ণয়~~

(ঋণা যাক, প্রদত্ত নমুনাটি ইথাইল অ্যালকোহল অর্থাৎ -OH কার্যকরী মূলক বিদ্যমান)

নমুনা নম্বর -

তারিখ -

বর্ণঃ বণহীন

গন্ধঃ স্পিরিটের গন্ধ

অবস্থা : তরল

১। দ্রাব্যতা পরীক্ষাঃ

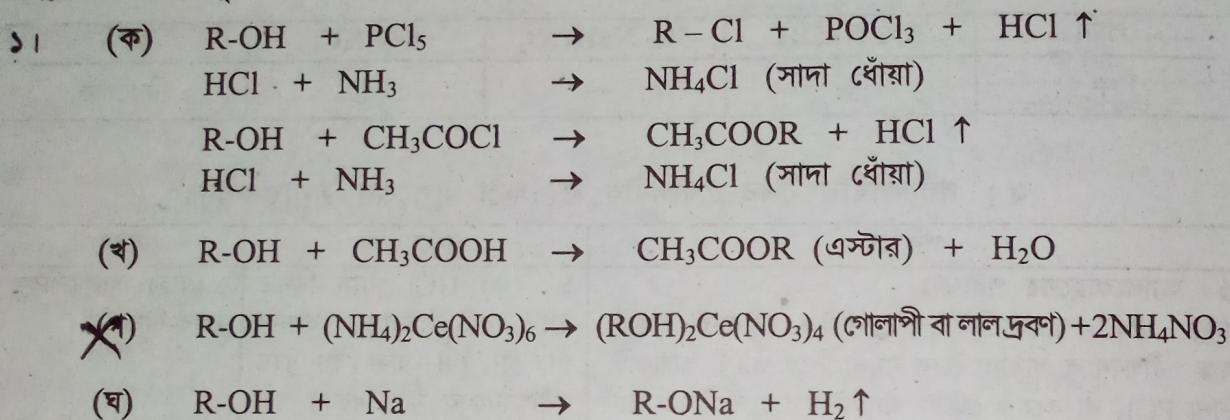
পানি	5% NaOH	5% NaHCO ₃	5% HCl	শ্রেণী
+	+	-	+	নিরপেক্ষ

২। পরীক্ষাধীন জৈব যোগটির কার্যকরী মূলকের সনাক্তকরণঃ

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
১। অ্যালকোহলের পরীক্ষাঃ (ক) PCl_5 বা অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড পরীক্ষাঃ একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাতে কয়েকটি দানা PCl_5 বা কয়েক ফেঁটা অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড যোগ করে মিশ্রণটিকে ঝাঁকানো হলো। (খ) এস্টার পরীক্ষাঃ একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব যোগ নিয়ে তাতে ১ মি.লি. গ্রেসিয়াল এসিটিক এসিড ও কয়েক ফেঁটা গাঢ় H_2SO_4 যোগ করে সমগ্র মিশ্রণটিকে এক মিনিট উত্পন্ন করা হলো। সে সেরিক অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট পরীক্ষাঃ একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব যোগ নিয়ে তাতে ১ মি.লি. সেরিক অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট দ্রবণ যোগ করে মিশ্রণটিকে উত্তমরূপে ঝাঁকানো হলো। (ঘ) সোডিয়াম পরীক্ষাঃ একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব যোগ নিয়ে তাতে ছোট এক টুকরো সোডিয়াম ধাতু যোগ করা হলো।	১। (ক) HCl গ্যাস নির্গত হয়। একটি কাঁচদণ্ডের অগ্রভাগ গাঢ় NH_4OH দ্বারা সিক্ত করে পরীক্ষানলের মুখে ধরলে গাঢ় সাদা ধোয়ার সৃষ্টি হয়। (খ) সুমিষ্ট পাকা ফলের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ গন্ধ পাওয়া যীঁয়। (গ) গোলাপী বা লাল বর্ণের দ্রবণ উৎপন্ন হয়।	১। (ক) অ্যালকোহল মূলক বিদ্যমান। (খ) অ্যালকোহল মূলক বিদ্যমান। (ঘ) অ্যালকোহল মূলক বিদ্যমান।
২। এলডিহাইড ও কিটোনের পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাকে অল্প পরিমাণ ইথাইল অ্যালকোহলে দ্রবীভূত করা হলো। অতঃপর দ্রবণে সামান্য 2,4-DNPH (২,৪-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রজিন) যোগ করে মৃদু উত্পন্ন করে কিছুক্ষণ অপেক্ষা করা হলো।	২। কোন দানাদার বা সূচাকৃতি অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল না।	২। এলডিহাইড বা কিটোন মূলক নাই।

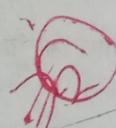
পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
৩। কার্বনিলিক এসিডের পরীক্ষাঃ (ক) একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনার জলীয় দ্রবণ নিয়ে তাতে নীল লিটমাস পেপার যোগ করা হলো। (খ) একটি ওয়াচ গ্লাসে 5% NaHCO_3 দ্রবণ নিয়ে তাতে সামান্য জৈব নমুনা যোগ করা হলো।	৩। (ক) নীল লিটমাস পেপারটির বর্ণ অপরিবর্তিত রইল। (খ) কোন গ্যাস নির্গত হয় নাই।	৩। (ক) কার্বনিলিক এসিড অনুপস্থিত। (খ) কার্বনিলিক এসিড নাই।
৪। হ্যালোজেনের পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনার জলীয় দ্রবণ নিয়ে তাতে AgNO_3 দ্রবণ যোগ করা হলো।	৪। কোন অধংক্ষেপ পাওয়া গেল না।	৪। হ্যালোজেন মূলক অনুপস্থিত।

সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াসমূহ :



সিদ্ধান্ত / ফলাফলঃ প্রদত্ত জৈব নমুনাটির কার্যকরী মূলকঃ $-\text{OH}$ (অ্যালকোহলীয় হাইড্রোক্সিল মূলক)।

কার্যকরী মূলকটির গাঠনিক সংকেতঃ $-\ddot{\text{O}}\text{H}$



মডেল নম্বর - ৮

অজানা জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক নির্ণয়।
(ধৰা যাক, জৈব যৌগটি এসিটালডিহাইড অর্থাৎ $-\text{CHO}$ কার্যকরী মূলক বিদ্যমান)

নমুনা নম্বর -

তারিখ -

বর্ণঃ বর্ণহীন
গন্ধঃ তীব্র ঝঁঝালো গন্ধ (শ্঵াসরোধকারী)
অবস্থাঃ তরল

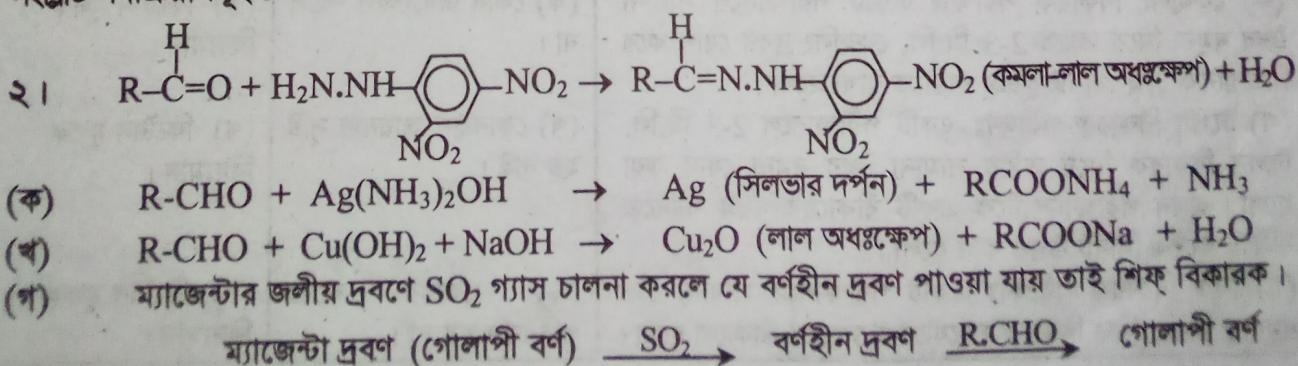
১। দ্রাব্যতা পরীক্ষাঃ

পানি	5% NaOH	5% NaHCO_3	5% HCl	শ্রেণী
+	-	-	-	নিরপেক্ষ

২। পরীক্ষাধীন জৈব যৌগটির কার্যকরী মূলকের সনাক্তকরণঃ

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
১। অ্যালকোহলের পরীক্ষাঃ (ক) একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাতে কয়েকটি দানা PCl_5 বা কয়েক ফেঁটা অ্যাসিটাইল ক্রোরাইড যোগ করে মিশ্রণটিকে ঝাঁকানো হলো। (খ) একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব যোগ নিয়ে তাতে 1 মি.লি. ফ্লেসিয়াল এসিটিক এসিড ও কয়েক ফেঁটা গাঢ় H_2SO_4 যোগ করে সময় মিশ্রণটিকে এক মিনিট উত্পন্ন করা হলো।	১। (ক) HCl গ্যাস নির্গত হয় নাই। (খ) সুমিষ্ট পাকা ফলের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ গন্ধ পাওয়া যায় নাই।	১। (ক) অ্যালকোহল মূলক অনুপস্থিত। (খ) অ্যালকোহল মূলক অনুপস্থিত।
২। এলডিহাইড ও কিটোনের পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাকে অল্প পরিমাণ ইথাইল অ্যালকোহলে দ্রব্যাত্ত করা হলো। অতঃপর দ্রবণে সামান্য 2,4-DNPH (২,৪-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রজিন) যোগ করে মৃদু উত্পন্ন করে কিছুক্ষণ অপেক্ষা করা হলো। এলডিহাইড ও কিটোনের পার্থক্যকরণ পরীক্ষাঃ (ক) ফেহলিং বিকারক পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাতে 2-3 মি.লি. ফেহলিং দ্রবণ যোগ করে মিশ্রণটিকে ১/২ মিনিট ফুট্ট পানিতে রাখা হলো। (খ) টলেন বিকারক পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে 2-3 মি.লি. টলেন বিকারক নিয়ে তাতে সামান্য জৈব নমুনা যোগ করা হলো। এখন পরীক্ষানলটিকে একটি বীকারের গরম পানিতে বসিয়ে কয়েক মিনিট উত্পন্ন করা হলো। প্রে সিফ বিকারক পরীক্ষাঃ পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা 2 মি.লি. সিফ বিকারক সহযোগে উত্তরণপে ঝাঁকানো হলো।	২। কমলা-হলুদ দানাদার বা সূচাকৃতি অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল। (ক) লাল অধঃক্ষেপ পড়ে। (খ) পরীক্ষানলের গায়ে সিলভারের উজ্জ্঳ল আয়নার সৃষ্টি হয়।	২। এলডিহাইড বা কিটোন মূলক উপস্থিত। (ক) এলডিহাইড মূলক বিদ্যমান। (খ) এলডিহাইড মূলক বিদ্যমান।
৩। কার্বঞ্জিলিক এসিডের পরীক্ষাঃ (ক) একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনার জলীয় দ্রবণ নিয়ে তাতে নীল লিটমাস পেপারটির বর্ণ অপরিবর্তিত রইল। (খ) একটি ওয়াচ গ্লাসে 5% NaHCO_3 দ্রবণ নিয়ে তাতে সামান্য জৈব নমুনা যোগ করা হলো।	৩। (ক) নীল লিটমাস পেপারটির বর্ণ অপরিবর্তিত রইল। (খ) কোন গ্যাস নির্গত হয় নাই।	৩। (ক) কার্বঞ্জিলিক এসিড অনুপস্থিত। (খ) কার্বঞ্জিলিক এসিড নাই।
৪। হ্যালোজেনের পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনার জলীয় দ্রবণ নিয়ে তাতে AgNO_3 দ্রবণ যোগ করা হলো।	৪। কোন অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল না।	৪। হ্যালোজেন মূলক অনুপস্থিত।

সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াসমূহঃ



সিন্দাত / ফলাফলঃ প্রদত্ত জৈব নমুনাটির কার্যকরী মূলকঃ -CHO (এলডিহাইড মূলক)।

কার্যকরী মূলকটির গাঠনিক সংকেতঃ $\begin{array}{c} : \text{O}: \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$



মডেল নম্বর - ৫

অজানা জৈব যোগের কার্যকরী মূলক নির্ণয়

(প্রশ্নঃ ধৰা যাক, জৈব যোগটি এসিটোন অর্থাৎ $>\text{C}=\text{O}$ কার্যকরী মূলক বিদ্যমান)

নমুনা নম্বর -

তারিখ -

বর্ণঃ বর্ণহীন

গন্ধঃ ফলের ন্যায় মিষ্টি গন্ধ

অবস্থাৎ তরল

১। দ্রাব্যতা পরীক্ষাঃ

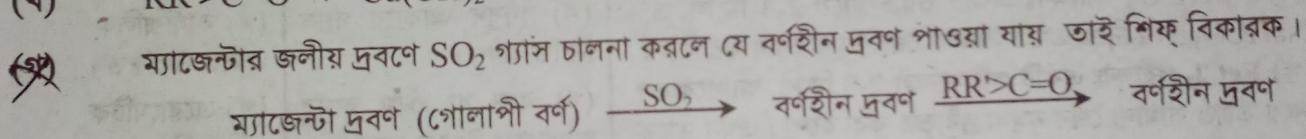
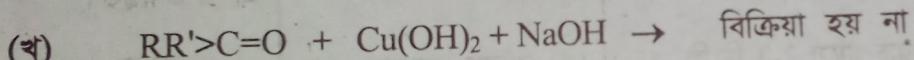
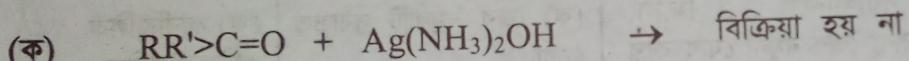
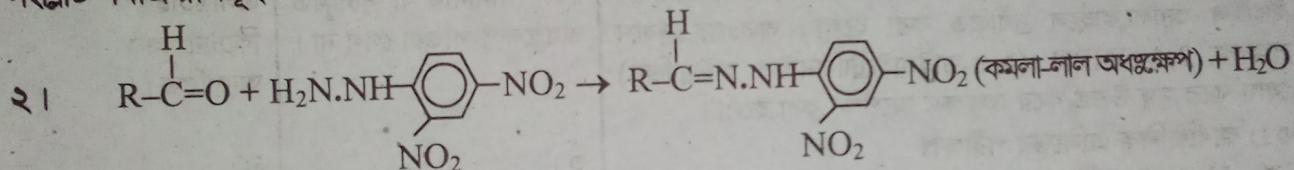
পানি	5% NaOH	5% NaHCO_3	5% HCl	শ্রেণী
+	+	+	+	নিরপেক্ষ

২। পরীক্ষাধীন জৈব যোগটির কার্যকরী মূলকের সনাক্তকরণঃ

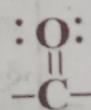
পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
১। অ্যালকোহলের পরীক্ষাঃ	১। (ক) HCl গ্যাস নির্গত হয় নাই।	১। (ক) অ্যালকোহল মূলক অনুপস্থিত।
(ক) একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাতে কয়েকটি দানা PCl_5 বা কয়েক ফেঁটা অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড যোগ করে মিশ্রণটিকে ঝাঁকানো হলো।	(খ) সুমিষ্ট পাকা ফলের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ গন্ধ পাওয়া যায় নাই।	(খ) অ্যালকোহল মূলক অনুপস্থিত।
(খ) একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব যোগ নিয়ে তাতে 1 মি.লি. ফ্লেসিয়াল এসিটিক এসিড ও কয়েক ফেঁটা গাঢ় H_2SO_4 যোগ করে সময় মিশ্রণটিকে এক মিনিট উত্তপ্ত করা হলো।		
২। এলডিহাইড ও কিটোনের পরীক্ষাঃ	২। কমলা-হলুদ দানাদার বা সূচাকৃতি অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল।	২। এলডিহাইড বা কিটোন মূলক উপস্থিত।
একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাকে অল্প পরিমাণ ইথাইল অ্যালকোহলে দ্রবীভূত করা হলো। অতঃপর দ্রবণে সামান্য 2,4-DNPH (২,৪-ডাইনাইট্রফিনাইল হাইড্রজিন) যোগ করে ঘূর্ণ উত্পন্ন করে কিছুক্ষণ অপেক্ষা করা হলো।	(ক) কোন অধঃক্ষেপ পড়ল না।	(ক) কিটোন মূলক বিদ্যমান।
এলডিহাইড ও কিটোনের পার্থক্যসূচক পরীক্ষাঃ	(খ) কোনরূপ আয়নার সৃষ্টি হয় নাই।	(খ) কিটোন মূলক বিদ্যমান।
(ক) ফেহলিং বিকারক পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাতে 2-3 মি.লি. ফেহলিং দ্রবণ যোগ করে মিশ্রণটিকে ১/২ মিনিট ফুট্ট পানিতে ঝাঁকানো হলো।		
(খ) ট্যুলেন বিকারক পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে 2-3 মি.লি. ট্যুলেন বিকারক নিয়ে তাতে সামান্য জৈব নমুনা যোগ করা হলো। এখন পরীক্ষানলটিকে একটি বীকারের গরম পানিতে বসিয়ে কয়েক মিনিট উত্তপ্ত করা হলো।	(ক) কোন অধঃক্ষেপ পড়ল না।	(ক) কিটোন মূলক বিদ্যমান।
(গ) সিফ বিকারক পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা 2 মি.লি. সিফ বিকারক সহযোগে উত্তমরূপে ঝাঁকানো হলো।	(খ) কোনরূপ আয়নার সৃষ্টি হয় নাই।	(খ) কিটোন মূলক বিদ্যমান।
	(গ) দ্রবণের বর্ণের পরিবর্তন হয় না।	(গ) কিটোন মূলক বিদ্যমান।

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
৩। কার্বনিলিক এসিডের পরীক্ষাঃ (ক) একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনার জলীয় দ্রবণ নিয়ে তাতে নীল লিটমাস পেপার যোগ করা হলো। (খ) একটি ওয়াচ গ্লাসে 5% NaHCO_3 দ্রবণ নিয়ে তাতে সামান্য জৈব নমুনা যোগ করা হলো।	৩। (ক) নীল লিটমাস পেপারটির বর্ণ অপরিবর্তিত রইল। (খ) কোন গ্যাস নির্গত হয় নাই।	৩। (ক) কার্বনিলিক এসিড অনুপস্থিত। (খ) কার্বনিলিক এসিড নাই।
৪। হ্যালোজেনের পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনার জলীয় দ্রবণ নিয়ে তাতে AgNO_3 দ্রবণ যোগ করা হলো।	৪। কোন অধংক্ষেপ পাওয়া গেল না।	৪। হ্যালোজেন মূলক অনুপস্থিত।

সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াসমূহ :



সিন্ধান্ত / ফলাফলঃ প্রদত্ত জৈব নমুনাটির কার্যকরী মূলকঃ $>\text{C=O}$ (কিটোনিল মূলক)



কার্যকরী মূলকটির গাঠনিক সংকেতঃ

মডেল নম্বর - ৬

অজানা জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক নির্ণয়

দ্রঃ
(ধূৱা-যাক, জৈব যৌগটি বেনজোয়িক এসিড অর্থাৎ $-\text{COOH}$ কার্যকরীমূলক বিদ্যমান)

নমুনা নম্বর -

তারিখ -

বর্ণঃ সাদা

গন্ধঃ কোন বৈশিষ্ট্যপূর্ণ গন্ধ নাই

অবস্থাঃ দানাদার কঠিন

১। দ্রাব্যতা পরীক্ষাঃ

পানি	5% NaOH	5% NaHCO_3	5% HCl	আলো
-	+	+	-	আলীয়

উচ্চ মাধ্যমিক ব্যবহারিক রসায়ন

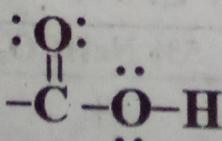
২। পরীক্ষাধীন জৈব যোগাটির কার্যকরী মূলকের সনাক্তকরণঃ

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
১। অ্যালকোহলের পরীক্ষাঃ (ক) একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাতে কয়েকটি দানা PCl_5 বা কয়েক ফোঁটা অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড যোগ করে মিশ্রণটিকে ঝাঁকানো হলো। (খ) একটি শুষ্ক পরীক্ষানলে সামান্য জৈব যোগ নিয়ে তাতে 1 মি.লি. ফ্লেসিয়াল এসিড ও কয়েক ফোঁটা গাঢ় H_2SO_4 যোগ করে সময় মিশ্রণটিকে এক মিনিট উত্পন্ন করা হলো।	১। (ক) HCl গ্যাস নির্গত হয় নাই। (খ) সুমিষ্ট পাকা ফলের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ গন্ধ পাওয়া যায় নাই।	১। (ক) অ্যালকোহল মূলক অনুপস্থিত। (খ) অ্যালকোহল মূলক অনুপস্থিত।
২। এলডিইহাইড ও কিটোনের পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনা নিয়ে তাকে অল্প পরিমাণ ইথাইল অ্যালকোহল দ্রব্যভূত করা হলো। অতঃপর দ্রবণে সামান্য 2,4-DNPH (২,৪-ডাইনাইট্রফিনাইল হাইড্রজিন) যোগ করে মৃদু উত্পন্ন করে কিছুক্ষণ অপেক্ষা করা হলো।	২। কোন দানাদার বা সূচাকৃতি অধংক্ষেপ পাওয়া গেল না।	২। এলডিইহাইড বা কিটোন মূলক অনুপস্থিত।
৩। কার্বক্সিলিক এসিডের পরীক্ষাঃ (ক) NaOH পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে 2-3 মি.লি. 5% NaOH দ্রবণ নিয়ে তাতে সামান্য জৈব নমুনা যোগ করে উত্তরণে ঝাঁকানো হলো। (খ) NaHCO_3 পরীক্ষাঃ একটি ওয়াচ গ্লাসে 2-3 মি.লি. 5% NaHCO_3 দ্রবণ নিয়ে তাতে সামান্য জৈব নমুনা যোগ করা হলো। (গ) FeCl_3 পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে 2-3 মি.লি. অ্যালকোহল নিয়ে তাতে সামান্য জৈব নমুনা দ্রব্যভূত করা হলো। এখন তাতে কয়েক ফোঁটা সদ্যপ্রস্তুত 5% FeCl_3 দ্রবণ যোগ করা হলো। (ঘ) লিটোমাস পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনার জলীয়দ্রবণ নিয়ে তাতে নীল লিটোমাস পেপার যোগ করা হলো।	৩। (ক) জৈব নমুনাটি দ্রব্যভূত হলো। (খ) বুদবুদ আকারে গ্যাস নির্গত হলো। (গ) বাফ বা ক্রীম বর্ণের অধংক্ষেপ উৎপন্ন হলো। (ঘ) নীল লিটোমাস পেপার লাল বর্ণ ধারণ করল।	৩। (ক) কার্বক্সিলিক এসিড উপস্থিত। (খ) কার্বক্সিলিক এসিড উপস্থিত। (গ) এরোমেটিক এসিড বিদ্যমান। (ঘ) কার্বক্সিলিক এসিড উপস্থিত।
৪। হ্যালোজেনের পরীক্ষাঃ একটি পরীক্ষানলে সামান্য জৈব নমুনার জলীয়দ্রবণ নিয়ে তাতে AgNO_3 দ্রবণ যোগ করা হলো।	৪। কোন অধংক্ষেপ পাওয়া গেল না।	৪। হ্যালোজেন মূলক অনুপস্থিত।

সংগ্রহিত বিক্রিয়াসমূহঃ

- ৩। (ক) $\text{R}-\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{R}-\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
 (খ) $\text{R}-\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{R}-\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 (গ) $3 \text{R}-\text{COOH} + \text{FeCl}_3 \rightarrow (\text{R}-\text{COO})_3\text{Fe}$ (লাল) + 3 HCl
 (ঘ) $\text{R}-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{R}-\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{নীল লিটোমাস} \rightarrow \text{লাল লিটোমাস} + \text{H}_2\text{O}$

সিদ্ধান্ত / ফলাফলঃ প্রদত্ত জৈব নমুনাটির কার্যকরী মূলকঃ -COOH (কার্বক্সিলিক এসিড মূলক)।



কার্যকরী মূলকটির গাঠনিক সংকেতঃ