পরীক্ষণ নং- (০১)

জৈব যৌগে অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক শনাক্তকরণ

(ক) মূলনীতিঃ

পরীক্ষাধীন জৈব যৌগটি লিটমাস নিরপেক্ষ প্রমাণিত হলে নিম্নোক্ত বিকারকের সাথে জৈব যৌগের পরীক্ষা দ্বারা জৈব যৌগে অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক শনাক্তকরণ ও নিশ্চিত করা যায়।

১। সোডিয়াম ধাতুসহ পরীক্ষা,

২। অ্যাসিটাইল ক্লোরাইডসহ পরীক্ষা,

৩। সেরিক অ্যামোনিয়াম নাইট্রেটসহ পরীক্ষা।

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। পরীক্ষাধীন নমুনা জৈব যৌগ

২। উপরোল্লিখিত বিকারকসমূহ

৩। লিটমাস পেপার

৪। NH_4OH দ্রবণ

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। টেস্ট টিউব

২। দিয়াশলাই

(ঘ) বিভিন্ন বিকারকসহ পরীক্ষাঃ

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষন	সিদ্ধান্ত
১। লিটমাস পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL পানি নিয়ে এতে 2-3 ফোঁটা নমুনা যৌগ মিশিয়ে এর মধ্যে নীল লিটমাস ও লাল লিটমাস পেপার ডুবানো হয়।	১। উভয় লিটমাস এর বর্ণ অপরিবর্তীত থাকে। পরীক্ষাধীন জৈব যৌগটি লিটমাস নিরপেক্ষ প্রমাণিত।	১। অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড বা কিটোন হতে পারে।
২। সোডিয়াম ধাতুসহ পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL নমুনা যৌগ নিয়ে এতে ছোট এক টুকরা Na ধাতু যোগ করা হয়।	২। বুদবুদসহ H_2 গ্যাস নির্গত হতে থাকে যা দিয়াশলাই কাঠিতে অগ্নিসংযোগে নীল শিখাসহ জ্বলে। $2\ CH_3OH + 2\ Na \rightarrow 2\ CH_3ONa + H_2$	২। অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক উপস্থিত
৩। অ্যাসিটাইল ক্লোরাইডসহ পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL নমুনা যৌগ নিয়ে এতে 2-3 ফোঁটা অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড যোগ করা হয়। পরে টেস্টটিউবের মুখে NH_4OH দ্রবণ সিক্ত কাচ দন্ড ধরা হয়।	৩। অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের সাদা ধোঁয়া উৎপন্ন হয়। $CH_3OH + CH_3COCl \rightarrow CH_3COOCH_3 + HCl\ (g)$ $HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$ (সাদা ধোঁয়া)	৩। অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।
৪। সেরিক অ্যামোনিয়াম নাইট্রেটসহ পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL নমুনা যৌগ নিয়ে এতে কয়েক ফোঁটা সেরিক অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট দ্রবণ যোগ করা হয়।	৪। গোলাপী বর্ণের দ্রবণ উৎপন্ন হয়। $2R\text{-}COH + (NH_4)_2Ce(NO_3)_6 \rightarrow (R-OH)_2Ce(NO_3)_4 + 2\ NH_4NO_3$	৪। অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

(ঙ) **ফলাফলঃ** সরবরাহকৃত নমুনা জৈব যৌগে কার্যকরীমূলক রূপে অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

সতর্কতাঃ

১। Na ধাতুকে হাতে ধরা যাবেনা।

২। পানির সংস্পর্শে Na ধাতু প্রবল বেগে বিক্রিয়া করে অনেক সময় আগুন ধরে যায়। তাই খেয়াল রাখতে হবে যেন কোনভাবেই Na ধাতু পানির সংস্পর্শে আসতে না পারে।

৩। প্রয়োজনে বিক্রিয়া শেষে অবশিষ্ট Na ধাতুকে অতিরিক্ত অ্যালকোহল যোগ করে নিঃশেষ করতে হবে।

Shafiq sir DIC

পরীক্ষণ নং- (০২)

জৈব যৌগে অ্যালডিহাইড (-CHO) মূলক শনাক্তকরণ

(ক) মূলনীতিঃ

পরীক্ষাধীন জৈব যৌগটি লিটমাস নিরপেক্ষ প্রমাণিত হলে নিম্নোক্ত বিকারকের সাথে জৈব যৌগের পরীক্ষা দ্বারা জৈব যৌগে অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক এর উপস্থিতি না থাকলে পরে অ্যালডিহাইড ও কিটোনের জন্য পরীক্ষা করে প্রথমে কার্বোনিল (>C=O) মূলক শনাক্ত এবং তারপর অ্যালডিহাইড (-CHO) মূলক এর উপস্থিতি নিশ্চিত করা হয়।

১। লিটমাস পেপারসহ পরীক্ষা,

২। সোডিয়াম ধাতুসহ পরীক্ষা,

৩। 2:4 ডাই নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন (2:4-DNP) পরীক্ষা,

৪। টলেন বিকারকসহ পরীক্ষা,

৫। ফেলিং দ্রবণসহ পরীক্ষা।

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। পরীক্ষাধীন নমুনা জৈব যৌগ

২। উপরোল্লিখিত বিকারকসমূহ

৩। লিটমাস পেপার

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। টেস্ট টিউব

২। দিয়াশলাই

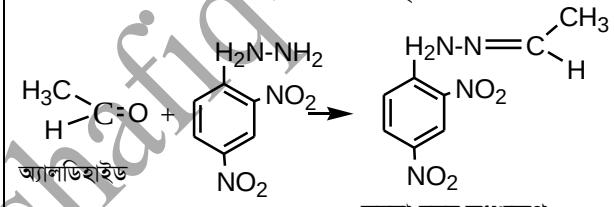
৩। বিকার

৪। বার্নার

৫। ত্রিপদী স্ট্যান্ড

৬। তারজালি

(ঘ) বিভিন্ন বিকারকসহ পরীক্ষাঃ

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষন	সিদ্ধান্ত
১। লিটমাস পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL পানি নিয়ে এতে 2-3 ফোঁটা নমুনা যৌগ মিশিয়ে এর মধ্যে নীল লিটমাস ও লাল লিটমাস পেপার ডুবানো হয়।	১। উভয় লিটমাস এর বর্ণ অপরিবর্তীত থাকে। পরীক্ষাধীন জৈব যৌগটি লিটমাস নিরপেক্ষ প্রমাণিত।	১। অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড বা কিটোন হতে পারে।
২। সোডিয়াম ধাতুসহ পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL নমুনা যৌগ নিয়ে এতে ছোট এক টুকরা Na ধাতু যোগ করা হয়।	২। বুদবুদসহ H_2 গ্যাস নির্গত হয়নি।	২। অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক অনুপস্থিত। তাই অ্যালডিহাইড বা কিটোন হতে পারে।
৩। 2:4-DNP পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL পরিমাণ 2:4 ডাই নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন নিয়ে তার মধ্যে সামান্য নমুনা যৌগ যোগ করা হয়।	৩। কমলা-হলুদ অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হলো।  কমলা-হলুদ অধঃক্ষেপ	৩। অ্যালডিহাইড (-CHO) বা কিটোন (>C=O) মূলক উপস্থিত।
৪। টলেন বিকারকসহ পরীক্ষা : একটি টেস্টটিউবে 2-3mL টলেন বিকারক নিয়ে এতে কয়েক ফোঁটা নমুনা যৌগ যোগ করা হয়। তারপর টেস্টটিউবটিকে বিকারে রক্ষিত গরম পানিতে ৪-৫ মিনিট উত্তপ্ত করা হয়।	৪। টেস্টটিউবের ভিতরের দেয়ালে চক্‌চকে সিলভার দর্পন সৃষ্টি হয়। $R\text{-}CHO + [Ag(NH_3)_2] + OH^- \longrightarrow$ $Ag_{(s)}$ + $R\text{-}COO^-$ + NH_3 + H_2O দর্পন	৪। অ্যালডিহাইড (-CHO) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।
৫। ফেলিং দ্রবণসহ পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL ফেলিং দ্রবণ নিয়ে এতে কয়েক ফোঁটা নমুনা যৌগ যোগ করা হয়। তারপর টেস্টটিউবটিকে বিকারে রক্ষিত গরম পানিতে ৪-৫ মিনিট উত্তপ্ত করা হয়।	৫। লালচে বর্ণের Cu_2O এর অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়। $R\text{-}CHO + Cu^{2+} + OH^- \longrightarrow$ $Cu_2O_{(s)}$ + $R\text{-}COO^-$ + H_2O লাল	৫। অ্যালডিহাইড (-CHO) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

shafiq sir DIC

(ঙ) **ফলাফল:** সরবরাহকৃত নমুনা জৈব যৌগে কার্যকরীমূলক রূপে অ্যালডিহাইড (-CHO) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

সতর্কতা:

১। Na ধাতুকে হাতে ধরা যাবেনা।

২। পানির সংস্পর্শে Na ধাতু প্রবল বেগে বিক্রিয়া করে অনেক সময় আগুন ধরে যায়। তাই খেয়াল রাখতে হবে যেন কোনভাবেই Na ধাতু পানির সংস্পর্শে আসতে না পারে।

৩। প্রয়োজনে বিক্রিয়া শেষে অবশিষ্ট Na ধাতুকে অতিরিক্ত অ্যালকোহল যোগ করে নিঃশেষ করতে হবে।

৪। দর্পন টেস্ট করার পূর্বে টেস্টটিউবটি ভালমত শুষ্ক ও পরিষ্কার আছে কীনা দেখে নিতে হবে কারণ তৈলাক্ত টেস্ট টিউবে সিলভার-দর্পন টেস্ট সুস্পষ্ট হয়না।

shafiq sir DIC

পরীক্ষণ নং- (০৩)

জৈব যৌগে কিটোন (>C=O) মূলক শনাক্তকরণ

(ক) মূলনীতিঃ

পরীক্ষাধীন জৈব যৌগটি লিটমাস নিরপেক্ষ প্রমাণিত হলে নিম্নোক্ত বিকারকের সাথে জৈব যৌগের পরীক্ষা দ্বারা জৈব যৌগে অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক এর উপস্থিতি না থাকলে পরে অ্যালডিহাইড ও কিটোনের জন্য পরীক্ষা করে প্রথমে কার্বোনিল (>C=O) মূলক শনাক্ত এবং তারপর কিটোন মূলক এর উপস্থিতি নিশ্চিত করা হয়।

১। লিটমাস পেপারসহ পরীক্ষা,

২। সোডিয়াম ধাতুসহ পরীক্ষা,

৩। 2:4 ডাই নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন (2:4-DNP) পরীক্ষা,

৪। টলেন বিকারকসহ পরীক্ষা,

৫। ফেলিং দ্রবণসহ পরীক্ষা।

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। পরীক্ষাধীন নমুনা জৈব যৌগ

২। উপরোল্লিখিত বিকারকসমূহ

৩। লিটমাস পেপার

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। টেস্ট টিউব

২। দিয়াশলাই

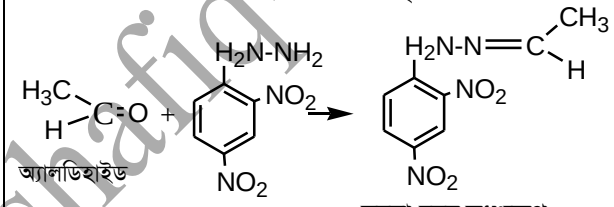
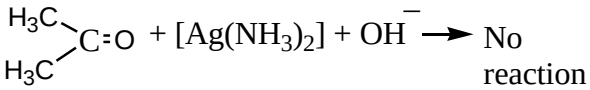
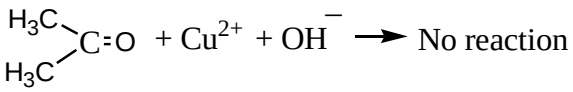
৩। বিকার

৪। বার্নার

৫। ত্রিপদী স্ট্যান্ড

৬। তারজালি

(ঘ) বিভিন্ন বিকারকসহ পরীক্ষাঃ

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষন	সিদ্ধান্ত
১। লিটমাস পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL পানি নিয়ে এতে 2-3 ফোঁটা নমুনা যৌগ মিশিয়ে এর মধ্যে নীল লিটমাস ও লাল লিটমাস পেপার ডুবানো হয়।	১। উভয় লিটমাস এর বর্ণ অপরিবর্তীত থাকে। পরীক্ষাধীন জৈব যৌগটি লিটমাস নিরপেক্ষ প্রমাণিত।	১। অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড বা কিটোন হতে পারে।
২। সোডিয়াম ধাতুসহ পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL নমুনা যৌগ নিয়ে এতে ছোট এক টুকরা Na ধাতু যোগ করা হয়।	২। বুদবুদসহ H_2 গ্যাস নির্গত হয়নি।	২। অ্যালকোহলিক (-OH) মূলক অনুপস্থিত। তাই অ্যালডিহাইড বা কিটোন হতে পারে।
৩। 2:4-DNP পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL পরিমাণ 2:4 ডাই নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন নিয়ে তার মধ্যে সামান্য নমুনা যৌগ যোগ করা হয়।	৩। কমলা-হলুদ অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হলো।  কমলা-হলুদ অধঃক্ষেপ	৩। অ্যালডিহাইড (-CHO) বা কিটোন (>C=O) মূলক উপস্থিত।
৪। টলেন বিকারকসহ পরীক্ষা : একটি টেস্টটিউবে 2-3mL টলেন বিকারক নিয়ে এতে কয়েক ফোঁটা নমুনা যৌগ যোগ করা হয়। তারপর টেস্টটিউবটিকে বিকারে রক্ষিত গরম পানিতে ৪-৫ মিনিট উত্তপ্ত করা হয়।	৪। টেস্টটিউবের ভিতরের দেয়ালে চক্‌চকে সিলভার দর্পন সৃষ্টি হয়নি।  	৪। কিটোন (>C=O) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।
৫। ফেলিং দ্রবণসহ পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL ফেলিং দ্রবণ নিয়ে এতে কয়েক ফোঁটা নমুনা যৌগ যোগ করা হয়। তারপর টেস্টটিউবটিকে বিকারে রক্ষিত গরম পানিতে ৪-৫ মিনিট উত্তপ্ত করা হয়।	৫। লালচে বর্ণের Cu_2O এর অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়নি।  	৫। কিটোন (>C=O) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

shafiq sir DIC

(ঙ) **ফলাফলঃ** সরবরাহকৃত নমুনা জৈব যৌগে কার্যকরীমূলক রূপে কিটোন (>C=O) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

সতর্কতাঃ

১। Na ধাতুকে হাতে ধরা যাবেনা।

২। পানির সংস্পর্শে Na ধাতু প্রবল বেগে বিক্রিয়া করে অনেক সময় আগুন ধরে যায়। তাই খেয়াল রাখতে হবে যেন কোনভাবেই Na ধাতু পানির সংস্পর্শে আসতে না পারে।

৩। প্রয়োজনে বিক্রিয়া শেষে অবশিষ্ট Na ধাতুকে অতিরিক্ত অ্যালকোহল যোগ করে নিঃশেষ করতে হবে।

৪। দর্পন টেস্ট করার পূর্বে টেস্টটিউবটি ভালমত শুষ্ক ও পরিষ্কার আছে কীনা দেখে নিতে হবে কারণ তৈলাক্ত টেস্ট টিউবে সিলভার-দর্পন টেস্ট সুস্পষ্ট হয়না।

shafiq sir DIC

পরীক্ষণ নং- (০৪)

জৈব যৌগে কার্বোক্সিলিক এসিড (-COOH) মূলক শনাক্তকরণ।

(ক) মূলনীতিঃ

পরীক্ষাধীন জৈব যৌগটি লিটমাস পরীক্ষায় অম্লধর্মী প্রমাণিত হলে নিম্নোক্ত বিকারকের সাথে জৈব যৌগের পরীক্ষা দ্বারা কার্বোক্সিলিক এসিড (-COOH) মূলক এর উপস্থিতি শনাক্ত এবং নিশ্চিত করা হয়।

১। লিটমাস পেপারসহ পরীক্ষা,

২। সোডিয়াম বাইকার্বোনেট ($NaHCO_3$) দ্রবণসহ পরীক্ষা,

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। পরীক্ষাধীন নমুনা জৈব যৌগ

২। উপরোল্লিখিত বিকারকসমূহ

৩। লিটমাস পেপার

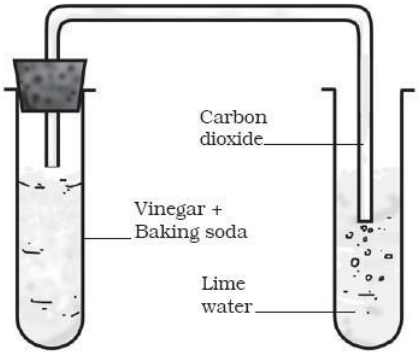
৪। চুনের পানি

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। টেস্ট টিউব

২। ছিপিযুক্ত বাঁকানো গ্যাস নল।

(ঘ) বিভিন্ন বিকারকসহ পরীক্ষাঃ

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষন	সিদ্ধান্ত
১। লিটমাস পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 2-3mL পানি নিয়ে এতে 2-3 ফোঁটা নমুনা যৌগ মিশিয়ে এর মধ্যে নীল লিটমাস ও লাল লিটমাস পেপার ডুবানো হয়।	১। নীল লিটমাস লাল হয় এবং লাল লিটমাস লাল থাকে। $R\text{-}COOH + H_2O \rightarrow R\text{-}COO^- + H_3O^+$ H_3O^+ + নীল লিটমাস → লাল লিটমাস + H_2O	১। কার্বোক্সিলিক এসিড (-COOH) মূলক হতে পারে।
২। সোডিয়াম বাইকার্বোনেট ($NaHCO_3$) দ্রবণসহ পরীক্ষা: একটি টেস্টটিউবে 4-5mL সোডিয়াম বাইকার্বোনেট ($NaHCO_3$) দ্রবণ নিয়ে এর মধ্যে নমুনা যৌগ করে দ্রুত ছিপিযুক্ত বাঁকানো নল যুক্ত করা হয় এবং নলের অপর প্রান্তকে টেস্টটিউবে রক্ষিত চুনের পানির ভিতর চালনা করা হয়।	২। বুদবুদসহ CO_2 গ্যাস নির্গত হয় যা চুনের পানিকে ঘোলা করে।  চিত্র: চুনের পানির ভিতর দিয়ে CO_2 গ্যাস চালনা (i). $R\text{-}COOH + NaHCO_3 \rightarrow R\text{-}COONa + CO_2 + H_2O$ (ii). $CO2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_{3\,(s)} + H_2O$	২। কার্বোক্সিলিক এসিড (-COOH) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

(ঙ) **ফলাফলঃ** সরবরাহকৃত নমুনা জৈব যৌগে কার্যকরীমূলক রূপে কার্বোক্সিলিক এসিড (-COOH) মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

সতর্কতাঃ

১। সোডিয়াম বাইকার্বোনেট ($NaHCO_3$) দ্রবণসহ পরীক্ষা সম্পন্ন করার পূর্বেই টেস্টটিউবে চুনের পানি নিয়ে রাখতে হবে।

২। সোডিয়াম বাইকার্বোনেট ($NaHCO_3$) দ্রবণে নমুনা যৌগ যোগ করার সাথে সাথে ছিপিযুক্ত বাঁকানো নল টেস্টটিউবের মুখে যুক্ত করা হয়।

পরীক্ষণ নং- (০৫)

প্রমাণ $\frac{\mathbf{M}}{\mathbf{10}}$ Na_2CO_3 দ্রবণ প্রস্তুতি

(ক) মূলনীতিঃ

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1L দ্রবণে সংশ্লিষ্ট দ্রবের এক দশমাংশ মোল বা 0.1 মোল দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে ডেসি মোলার (0.1M) দ্রবণ বলে। Na_2CO_3 এর 250 mL, $\frac{\mathbf{M}}{\mathbf{10}}$ বা (0.1M) দ্রবণ প্রস্তুত করতে প্রয়োজনীয় Na_2CO_3এর পরিমান হলো-

$$\mathbf{n_{Na_2CO_3}} = \frac{\mathbf{C \times V}}{\mathbf{1000}}$$

$$\mathbf{Or,\ n_{Na_2CO_3}} = \frac{\mathbf{0.1 \times 250}}{\mathbf{1000}} \mathbf{= 0.025mol}$$

∴ 0.025mol Na_2CO_3 = **0.025 × 106 g** Na_2CO_3 = 2.65g Na_2CO_3

অর্থাৎ 250 mL, $\frac{\mathbf{M}}{\mathbf{10}}$ বা (0.1M) দ্রবণ প্রস্তুত করতে প্রয়োজনীয় Na_2CO_3এর পরিমান হলো = 2.65g

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। অনার্দ্র Na_2CO_3

২। পাতিত পানি

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। রাসায়নিক নিক্তি

২। 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্ক

৩। ওয়াসিং বোতল

৪। ফানেল

(ঘ) কার্যপদ্ধতি

১। **প্রয়োজনীয় Na_2CO_3এর ওজন নেয়াঃ** প্রথমে ডিজিটাল ব্যালেন্সের জিরো বাটন চেপে মনিটরে শুন্য আনা হয়। তারপর Na_2CO_3 ভর্তি ওজন বোতলের **১ম** ওজন নেয়া হয়। এখন 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কের মুখে ফানেল বসিয়ে ঐ ফানেলের উপর Na_2CO_3 ভর্তি ওজন বোতল থেকে ধীরে ধীরে 2.65g এর কাছাকাছি পরিমাণ Na_2CO_3 নেয়া হয়। এ কাজটি ধীরে ধীরে সাবধানতার সাথে কয়েকবারে করতে হয়। এবার Na_2CO_3 ভর্তি ওজন বোতলের ২য় ওজন নেয়া হয়।

∴ গৃহিত Na_2CO_3এর ওজন =(১ম ওজন - ২য় ওজন) = (17.6g – 14.9g) = 2.7g

shafiq sir DIC

চিত্রঃ পরীক্ষাগারে $\frac{M}{10}$ Na_2CO_3 দ্রবণ প্রস্তুতি

২। এবার চিত্র মতে ওয়াস বোতল থেকে পাতিত পানি দিয়ে ফানেলের উপর থেকে সমস্ত Na_2CO_3 আয়তনিক ফ্লাস্কের ভিতর ধুয়ে নেয়া হয়। পানি যোগ করে ফ্লাস্কটির অর্ধেক ভর্তি করে ফ্লাস্কের মুখে গ্লাস কর্ক লাগিয়ে ফ্লাস্কটিকে কয়েকবার ঝাঁকিয়ে সমস্ত Na_2CO_3 দ্রবীভূত করা হয়।

৩। সবশেষে গ্লাস কর্ক খুলে ধীরে ধীরে সাবধানতার সাথে পানি যোগ করে 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কের নির্ধারিত দাগ পর্যন্ত পূর্ণ করে পুনরায় ফ্লাস্কের মুখে গ্লাস কর্ক লাগিয়ে ফ্লাস্কটিকে বহুবার ঝাঁকিয়ে একটি সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরী করা হয়।

এই প্রস্তুতকৃত দ্রবণই হলো Na_2CO_3এর 250 mL, 0.1M দ্রবণ।

গণনাঃ

গৃহীত Na_2CO_3এর মোল সংখ্যা, $\mathbf{n_{Na_2CO_3}} = 2.7g\ Na_2CO_3 \times \frac{1mol}{106g Na_2CO_3}$

$= \frac{2.7}{106}\ mol$

$= 0.0255\ mol$

∴ প্রস্তুতকৃত Na_2CO_3এর মোলারিটি $= \frac{0.0255\ mol}{0.250L} = 0.102\ M$

(ঙ) ফলাফলঃ প্রস্তুতকৃত Na_2CO_3এর মোলারিটি = 0.102 M

সতর্কতাঃ

১। Na_2CO_3এর ওজন নেয়ার সময় ডিজিটাল ব্যালেন্সের সাটার বন্ধ রাখতে হবে।

২। দ্রবণ প্রস্তুতির সময় আয়তনিক ফ্লাস্কের নির্ধারিত দাগ পর্যন্ত পানি পূর্ণ করার সময় শেষের দিকে ড্রপার ব্যবহার করতে হবে।

৩। তাপমাত্রা পরিবর্তন যেন না হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।

shafiq sir DIC

পরীক্ষণ নং- (০৬)

প্রমাণ 0.05M, $H_2C_2O_4$ দ্রবণ প্রস্তুতি

পরীক্ষণ নং- (০৬)

গাঢ় HCl এর নমুনা থেকে 0.1M, HCl দ্রবণ প্রস্তুতি

(ক) মূলনীতিঃ

গাঢ় HCl একটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। গাঢ় HCl এর বোতলের গায়ে এর মোলার ঘনমাত্রা উল্লেখ থাকে। তাই লঘুকরণ সূত্র ব্যবহার করে ঐ নমুনা এসিড থেকে যে কোন ঘনমাত্রার এসিড দ্রবণ প্রস্তুত করা যায়। আমাদের ব্যবহৃত নমুনা HCl এর বোতলের গায়ে লেখা আছে 12M.

লঘুকরণ সমীকরণটি নিম্নরূপ-

$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$

এখন 500mL 0.1M, HCl দ্রবণ প্রস্তুত করতে হবে।

এখানে,

V_1 = লঘু HCl দ্রবণের আয়তন =500mL

M_1 = লঘু HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা = 0.1M

V_2 = গাঢ় HCl নমুনার আয়তন = ?

M_2 = গাঢ় HCl নমুনার ঘনমাত্রা = 12M

∴ প্রয়োজনীয় গাঢ় HCl নমুনার আয়তন $V_2 = \frac{V_1 \times M_1}{M_2}$

$= \frac{500 \times 0.1}{12} = 4.2$ mL

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। গাঢ় নমুনা HCl

২। পাতিত পানি

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। মেজারিং সিলিন্ডার

২। 500 mL আয়তনিক ফ্লাস্ক

৩। ওয়াসিং বোতল

৪। ফানেল

(ঘ) কার্যপদ্ধতি

১। একটি পরিষ্কার 500 mL আয়তনিক ফ্লাস্ক নিয়ে এর মুখে একটি ফানেল বসানো হয়।

২। মূলনীতি অনুসারে গাঢ় নমুনা HCl এসিডের 4.2 mL মেজারিং সিলিন্ডারে মেপে ফ্লাস্কের মুখে বসানো ফানেলের মধ্যে ঢেলে দেওয়া হয়।

৩। এখন ওয়াস বোতল থেকে পাতিত পানি দিয়ে ফানেলের উপর সমস্ত HCl কে বোতলের ভিতরে ধুয়ে নেয়া হয়। পানি যোগ করে ফ্লাস্কটির অর্ধেক ভর্তি করে ফ্লাস্কের মুখে গ্লাস কর্ক লাগিয়ে ফ্লাস্কটিকে কয়েকবার ঝাঁকিয়ে সমস্ত HCl দ্রবীভূত করা হয়। সবশেষে গ্লাস কর্ক খুলে ধীরে ধীরে সাবধানতার সাথে পানি যোগ করে 500 mL আয়তনিক ফ্লাস্কের নির্ধারিত দাগ পর্যন্ত পূর্ণ করে পুনরায় ফ্লাস্কের মুখে গ্লাস কর্ক লাগিয়ে ফ্লাস্কটিকে বহুবার ঝাঁকিয়ে একটি সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরী করা হয়।

এই প্রস্তুতকৃত HCl দ্রবণটি হলো মোটামুটি 500 mL, 0.1M HCl দ্রবণ।

shafiq sir DIC

চিত্রঃ পরীক্ষাগারে 0.1M HCl দ্রবণ প্রস্তুতি

গণনাঃ

$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$

এখানে,

V_1 = গাঢ় HCl নমুনার আয়তন = 4.2 mL

M_1 = গাঢ় HCl নমুনার ঘনমাত্রা = 12M

V_2 = = লঘু HCl দ্রবণের আয়তন =500mL

M_2 = লঘু HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা = ?

∴ প্রস্তুতকৃত লঘু HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা $M_2 = \frac{V_1 \times M_1}{V_2}$

$= \frac{4.2 \times 12}{500} = 0.1008$ M

(ঙ) ফলাফলঃ প্রস্তুতকৃত লঘু HCl দ্রবণের মোলারিটি = 0.1008 M

সতর্কতাঃ

১। মেজারিং সিলিন্ডার দিয়ে HCl এর আয়তন মাপার পূর্বে মেজারিং সিলিন্ডারটি নমুনা HCl দিয়ে ক্যালিব্রেশন করা প্রয়োজন।
২। দ্রবণ প্রস্তুতির সময় আয়তনিক ফ্লাস্কের নির্ধারিত দাগ পর্যন্ত পানি পূর্ণ করার সময় শেষের দিকে ড্রপার ব্যবহার করতে হবে।
৩। তাপমাত্রা পরিবর্তন যেন না হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।
৪। HCl এর আয়তন মাপার সময় খেয়াল রাখতে হবে যেন, কাপড় বা হাতে না লেগে যায় এবং সে সময় মাস্ক ব্যবহার করা উত্তম।

shafiq sir DIC

পরীক্ষণ নং- (০৭)

প্রমাণ $\frac{M}{10}$ Na_2CO_3 দ্রবণ দ্বারা সরবরাহকৃত HCl দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয়।

(ক) মূলনীতিঃ

প্রমাণ $\frac{M}{10}$ Na_2CO_3 দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনের সাথে সরবরাহকৃত HCl দ্রবণের পূর্ণ প্রশমন বিক্রিয়া ঘটিয়ে HCl দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়। প্রশমন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-

$$Na_2CO_{3\,(aq)} + 2\,HCl_{(aq)} \longrightarrow 2\,NaCl_{(aq)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$$

সুতরাং 1 mol $Na_2CO_3 \equiv$ 2 mol HCl

এখন, $\frac{V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3}}{V_{HCl} \times S_{HCl}} = \frac{1}{2}$

বা, $S_{HCl} = \frac{2 \times V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3}}{V_{HCl}}$

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। অনার্দ্র Na_2CO_3
২। সরবরাহকৃত HCl দ্রবণ
৩। নির্দেশক মিথাইল অরেঞ্জ
৪। পাতিত পানি

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। ব্যুরেট
২। পিপেট
৩। 250 mL কনিক্যাল ফ্লাস্ক
৪। 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্ক
৫। ক্ল্যাম্পসহ স্ট্যান্ড
৬। বিকার
৭। ওয়াশিং বোতল
৮। ফানেল

shafiq sir DIC

চিত্রঃ প্রমাণ $\frac{M}{10}$ Na_2CO_3 দ্রবণ দ্বারা সরবরাহকৃত HCl দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয়।

(ঘ) কার্যপদ্ধতি

১। 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কে 0.1M, Na_2CO_3 দ্রবণ প্রস্তুতি: 2.65g Na_2CO_3 কে ওজন করে একটি পরিষ্কার 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কে নেয়া হয়। এর মধ্যে 200 mLপাতিত পানি যোগ করে লবণকে দ্রবীভূত করা হয়। পরিশেষে ওয়াস বোতল থেকে পাতিত পানি দিয়ে 250 mL এর দাগ পর্যন্ত পূর্ণ করা হয়। অতঃপর ফ্লাস্কের গ্লাস কর্ক যুক্ত করে ফ্লাস্কটিকে ওলোট-পালোট করে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরী করা হয়।

২। একটি 250 mL কনিক্যাল ফ্লাস্কে পিপেটের সাহায্যে 10 mL, 0.1M, Na_2CO_3 দ্রবণ নেয়া হয় এবং এর মধ্যে ১-২ ফোটা নির্দেশক মিথাইল অরেঞ্জ যোগ করা হয়।

৩। ব্যুরেটে সরবরাহকৃত HCl দ্রবণ নেয়া হয় এবং প্রাথমিক ব্যুরেট পাঠ লিখে রাখা হয়।

৪। কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে ব্যুরেটের নিচে রেখে ফোটায় ফোটায় HCl দ্রবণ যোগ করা হয় এবং কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে অনবরত নাড়ানো হয়।

৫। বিক্রিয়াটি যখন শেষ বিন্দুতে পৌঁছায় তখন অতিরিক্ত 1 ফোটা HCl দ্রবণ যোগ করা মাত্রই দ্রবণটি হালকা হলুদ বর্ণ থেকে স্থায়ীভাবে গোলাপী লাল বর্ণ ধারণ করে। এরপর ব্যুরেটের শেষ পাঠ নিয়ে প্রাপ্ত উপাত্ত লিপিবদ্ধ করা হয়।

৬। অনুরূপভাবে পরপর তিনটি অনুমাপন ক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় এবং প্রাপ্ত উপাত্তসমূহ ছকে লিপিবদ্ধ করে ব্যবহৃত HCl দ্রবণের গড় আয়তন হিসেব করা হয়।

ক্রমিক নং	$\frac{M}{10}$ Na_2CO_3 দ্রবণ (mL)	ব্যুরেট পাঠ (HCl দ্রবণ)		২য় পাঠ ও ১ম পাঠের পার্থক্য (mL)	HCl দ্রবণের গড় আয়তন
		১ম পাঠ (mL)	২য় পাঠ (mL)		
1	**10**	**0.1**	**20**	**19.9**	
2	**10**	**20**	**39.9**	**19.9**	**19.9** mL
3	**10**	**0.0**	**19.9**	**19.9**	

গণনা:

মূলনীতি অনুযায়ী,

বা, $S_{HCl} = \frac{2 \times V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3}}{V_{HCl}}$

বা, $S_{HCl} = \frac{2 \times 10 \times 0.1}{19.9}$

$S_{Na_2CO_3} = 0.1M$

$V_{Na_2CO_3} = 10mL$, $V_{HCl} = 19.9mL$

বা, $S_{HCl} = 0.1005M$

(ঙ) ফলাফল: সরবরাহকৃত HCl দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা = 0.1005M

সতর্কতা:

১। ব্যুরেট এবং পিপেট পাঠ গ্রহনকালে অধিকতর সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

২। ব্যুরেট থেকে HCl দ্রবণ ধীরে ধীরে যোগ করতে হবে।

৩। শেষ বিন্দুতে এক ফোটার বেশি HCl দ্রবণ যেন কোন অবস্থাতেই যোগ করা যাবেনা।

৪। টাইট্রেশনের সময় কনিক্যাল ফ্লাস্কের নিচে এক টুকরা সাদা কাগজ রাখলে সমাপ্তি বিন্দুর বর্ণ পরিবর্তন সহজেই বোঝা যায়।

shafiq sir DIC

পরীক্ষণ নং- (০৮)

প্রমাণ $\frac{M}{10}$ Na_2CO_3 দ্রবণ দ্বারা সরবরাহকৃত H_2SO_4 দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয়।

(ক) মূলনীতিঃ

প্রমাণ $\frac{M}{10}$ Na_2CO_3 দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনের সাথে সরবরাহকৃত H_2SO_4 দ্রবণের পূর্ণ প্রশমন বিক্রিয়া ঘটিয়ে H_2SO_4দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়। প্রশমন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-

$$Na_2CO_{3\,(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$$

সুতরাং 1 mol $Na_2CO_3 \equiv$ 1mol $\mathbf{H_2SO_4}$

এখন, $\frac{V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3}}{V_{H_2SO_4} \times S_{H_2SO_4}} = \frac{1}{1}$

বা, $S_{H_2SO_4} = \frac{V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3}}{V_{H_2SO_4}}$

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। অনার্দ্র Na_2CO_3
২। সরবরাহকৃত H_2SO_4 দ্রবণ
৩। নির্দেশক মিথাইল অরেঞ্জ
৪। পাতিত পানি

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। ব্যুরেট
২। পিপেট
৩। 250 mL কনিক্যাল ফ্লাস্ক
৪। 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্ক
৫। ক্ল্যাম্পসহ স্ট্যান্ড
৬। বিকার
৭। ওয়াশিং বোতল
৮। ফানেল

shafiq sir DIC

চিত্রঃ প্রমাণ $\frac{M}{10}$ Na_2CO_3 দ্রবণ দ্বারা সরবরাহকৃত H_2SO_4 দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয়।

(ঘ) কার্যপদ্ধতি

১। 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কে 0.1M, Na_2CO_3 দ্রবণ প্রস্তুতি: 2.65g Na_2CO_3 কে ওজন করে একটি পরিষ্কার 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কে নেয়া হয়। এর মধ্যে 200 mLপাতিত পানি যোগ করে লবণকে দ্রবীভূত করা হয়। পরিশেষে ওয়াস বোতল থেকে পাতিত পানি দিয়ে 250 mL এর দাগ পর্যন্ত পূর্ণ করা হয়। অতঃপর ফ্লাস্কের গ্লাস কর্ক যুক্ত করে ফ্লাস্কটিকে ওলোট-পালোট করে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরী করা হয়।

২। একটি 250 mL কনিক্যাল ফ্লাস্কে পিপেটের সাহায্যে 10 mL, 0.1M, Na_2CO_3 দ্রবণ নেয়া হয় এবং এর মধ্যে ১-২ ফোটা নির্দেশক মিথাইল অরেঞ্জ যোগ করা হয়।

৩। ব্যুরেটে সরবরাহকৃত H_2SO_4 দ্রবণ নেয়া হয় এবং প্রাথমিক ব্যুরেট পাঠ লিখে রাখা হয়।

৪। কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে ব্যুরেটের নিচে রেখে ফোটায় ফোটায় H_2SO_4 দ্রবণ যোগ করা হয় এবং কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে অনবরত নাড়ানো হয়।

৫। বিক্রিয়াটি যখন শেষ বিন্দুতে পৌঁছায় তখন অতিরিক্ত 1 ফোটা H_2SO_4 দ্রবণ যোগ করা মাত্রই দ্রবণটি হালকা হলুদ বর্ণ থেকে স্থায়ীভাবে গোলাপী লাল বর্ণ ধারণ করে। এরপর ব্যুরেটের শেষ পাঠ নিয়ে প্রাপ্ত উপাত্ত লিপিবদ্ধ করা হয়।

৬। অনুরূপভাবে পরপর তিনটি অনুমাপন ক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় এবং প্রাপ্ত উপাত্তসমূহ ছকে লিপিবদ্ধ করে ব্যবহৃত H_2SO_4 দ্রবণের গড় আয়তন হিসেব করা হয়।

ক্রমিক নং	$\frac{M}{10}$ Na_2CO_3 দ্রবণ (mL)	ব্যুরেট পাঠ (H_2SO_4 দ্রবণ)		২য় পাঠ ও ১ম পাঠের পার্থক্য (mL)	H_2SO_4 দ্রবণের গড় আয়তন
		১ম পাঠ (mL)	২য় পাঠ (mL)		
1	**10**	**0.1**	**10**	**9.9**	
2	**10**	**10**	**19.9**	**9.9**	**9.9** mL
3	**10**	**20**	**29.9**	**9.9**	

গণনা:

মূলনীতি অনুযায়ী,

$$S_{H_2SO_4} = \frac{V_{Na_2CO_3} \times S_{Na_2CO_3}}{V_{H_2SO_4}}$$

বা, $S_{H_2SO_4} = \frac{10 \times 0.1}{9.9}$

বা, $S_{H_2SO_4} = 0.1010M$

$S_{Na_2CO_3} = 0.1M$

$V_{Na_2CO_3} = 10mL$, $V_{H_2SO_4} = 9.9mL$

(ঙ) ফলাফল: সরবরাহকৃত H_2SO_4 দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা = 0.1010M

সতর্কতা:

১। ব্যুরেট এবং পিপেট পাঠ গ্রহনকালে অধিকতর সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

২। ব্যুরেট থেকে H_2SO_4 দ্রবণ ধীরে ধীরে যোগ করতে হবে।

৩। শেষ বিন্দুতে এক ফোটার বেশি H_2SO_4 দ্রবণ যেন কোন অবস্থাতেই যোগ করা যাবেনা।

৪। টাইট্রেশনের সময় কনিক্যাল ফ্লাস্কের নিচে এক টুকরা সাদা কাগজ রাখলে সমাপ্তি বিন্দুর বর্ণ পরিবর্তন সহজেই বোঝা যায়।

shafiq sir DC

পরীক্ষণ নং- (০৯)

প্রমাণ 0.05M, $H_2C_2O_4$ দ্রবণ দ্বারা সরবরাহকৃত NaOH দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয় ।

(ক) মূলনীতিঃ

প্রমাণ 0.05M, $H_2C_2O_4$ দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনের সাথে সরবরাহকৃত NaOH দ্রবণের পূর্ণ প্রশমন বিক্রিয়া ঘটিয়ে NaOH দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়। প্রশমন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-

$$H_2C_2O_{4\,(aq)} + 2\,NaOH_{\,(aq)} \longrightarrow Na_2C_2O_{4\,(aq)} + 2\,H_2O_{\,(g)}$$

1 mol 2 mol

সুতরাং 1 mol $\mathbf{H_2C_2O_4} \equiv$ 2 mol **NaOH**

এখন, $\frac{V_{\mathbf{NaOH}} \times S_{\,\mathbf{NaOH}}}{V_{\mathbf{H_2C_2O_4}} \times S_{\,\mathbf{H_2C_2O_4}}} = \frac{2}{1}$

বা, $S_{\,\mathbf{NaOH}} = \frac{V_{\mathbf{H_2C_2O_4}} \times S_{\,\mathbf{H_2C_2O_4}} \times 2}{V_{NaOH}}$

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। প্রমাণ 0.05M, $H_2C_2O_4$ দ্রবণ
২। সরবরাহকৃত NaOH দ্রবণ
৩। নির্দেশক ফেনলফথ্যালিন
৪। পাতিত পানি

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। ব্যুরেট
২। পিপেট
৩। 250 mL কনিক্যাল ফ্লাস্ক
৪। 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্ক
৫। ক্ল্যাম্পসহ স্ট্যান্ড
৬। বিকার
৭। ওয়াশিং বোতল
৮। ফানেল

shafiq sir DIC

চিত্রঃ প্রমাণ 0.05M, $H_2C_2O_4$ দ্রবণ দ্বারা সরবরাহকৃত NaOH দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয় ।

(ঘ) কার্যপদ্ধতি

১। 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কে প্রমাণ 0.05M, $H_2C_2O_4$ দ্রবণ দ্রবণ প্রস্তুতি: 1.575g $H_2C_2O_4$ কে ওজন করে একটি পরিষ্কার 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কে নেয়া হয়। এর মধ্যে 200 mLপাতিত পানি যোগ করে $H_2C_2O_4$ দ্রবীভূত করা হয়। পরিশেষে ওয়াস বোতল থেকে পাতিত পানি দিয়ে 250 mL এর দাগ পর্যন্ত পূর্ণ করা হয়। অতঃপর ফ্লাস্কের গ্লাস কর্ক যুক্ত করে ফ্লাস্কটিকে ওলোট-পালোট করে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরী করা হয়।

২। একটি 250 mL কনিক্যাল ফ্লাস্কে পিপেটের সাহায্যে 10 mL, 0.1M, $H_2C_2O_4$ দ্রবণ নেয়া হয় এবং এর মধ্যে ১-২ ফোটা নির্দেশক ফেনলফথ্যালিন যোগ করা হয়।

৩। ব্যুরেটে সরবরাহকৃত NaOH দ্রবণ নেয়া হয় এবং প্রাথমিক ব্যুরেট পাঠ লিখে রাখা হয়।

৪। কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে ব্যুরেটের নিচে রেখে ফোটায় ফোটায় NaOH দ্রবণ যোগ করা হয় এবং কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে অনবরত নাড়ানো হয়।

৫। বিক্রিয়াটি যখন শেষ বিন্দুতে পৌঁছায় তখন অতিরিক্ত 1 ফোটা NaOH দ্রবণ যোগ করা মাত্রই দ্রবণটি বর্ণহীন থেকে স্থায়ীভাবে গোলাপী বর্ণ ধারণ করে। এরপর ব্যুরেটের শেষ পাঠ নিয়ে প্রাপ্ত উপাত্ত লিপিবদ্ধ করা হয়।

৬। অনুরূপভাবে পরপর তিনটি অনুমাপন ক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় এবং প্রাপ্ত উপাত্তসমূহ ছকে লিপিবদ্ধ করে ব্যবহৃত NaOH দ্রবণের গড় আয়তন হিসেব করা হয়।

ক্রমিক নং	0.05M, $H_2C_2O_4$ দ্রবণ (mL)	ব্যুরেট পাঠ (NaOH দ্রবণ)		২য় পাঠ ও ১ম পাঠের পার্থক্য (mL)	NaOH দ্রবণের গড় আয়তন
		১ম পাঠ (mL)	২য় পাঠ (mL)		
1	**10**	**0**	**10**	**10**	
2	**10**	**10**	**19.9**	**9.9**	**10** mL
3	**10**	**20**	**30**	**10**	

গণনা:

মূলনীতি অনুযায়ী,

$$S_{\mathbf{NaOH}} = \frac{V_{\mathbf{H_2C_2O_4}} \times S_{\mathbf{H_2C_2O_4}} \times 2}{V_{\mathbf{NaOH}}}$$

বা, $S_{\mathbf{NaOH}} = \frac{10 \times 0.05 \times 2}{10}$

বা, $S_{\mathbf{NaOH}} = 0.1M$

$S_{\mathbf{H_2C_2O_4}} = 0.05M$

$V_{NaOH} = 10mL$, $V_{\mathbf{H_2C_2O_4}} = 10mL$

(ঙ) ফলাফল: সরবরাহকৃত NaOH দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা = 0.1M

সতর্কতা:

১। ব্যুরেট এবং পিপেট পাঠ গ্রহনকালে অধিকতর সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

২। ব্যুরেট থেকে NaOH দ্রবণ ধীরে ধীরে যোগ করতে হবে।

৩। শেষ বিন্দুতে এক ফোটার বেশি NaOH দ্রবণ যেন কোন অবস্থাতেই যোগ করা যাবেনা।

৪। টাইট্রেশনের সময় কনিক্যাল ফ্লাস্কের নিচে এক টুকরা সাদা কাগজ রাখলে সমাপ্তি বিন্দুর বর্ণ পরিবর্তন সহজেই বোঝা যায়।

Shafiq Sir DIC

পরীক্ষণ নং- (১০)

প্রমাণ $KMnO_4$ দ্বারা ফেরাস আয়নের পরিমান নির্ণয়।

(ক) মূলনীতিঃ $KMnO_4$ দ্রবণের সাহায্যে Fe^{2+} আয়নের তথা লোহার পরিমাণ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে নিম্নোক্ত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার প্রয়োজন হয়।

$10\ FeSO_4 + 2\ KMnO_4 + 8\ H_2SO_4 \equiv 5\ Fe_2(SO_4)_3 + 2\ MnSO_4 + K_2SO_4 + 8\ H_2O$

$2M\ KMnO_4 \equiv 10M\ FeSO_4$

$1M\ KMnO_4 \equiv 5M\ FeSO_4$

$1000mL\ \ 1M\ KMnO_4 \equiv 1000mL\ \ 5M\ FeSO_4$

$1000mL\ \ 1M\ \ KMnO_4 \equiv 5\ mol\ FeSO_4$

$1000mL\ \ 1M\ \ KMnO_4 \equiv 5\ mol\ Fe^{2+}$

$1000mL\ \ 1M\ \ KMnO_4 \equiv 5\times55.85g\ Fe^{2+}$

সুতরাং $1000mL\ \ 1M\ \ KMnO_4$ দ্রবণ দ্বারা $1000mL\ 5M\ FeSO_4$ বা মো'র লবণের $5\times55.85g\ Fe^{2+}$ জারিত হয়।

shafiq sir DIC

(খ) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক উপকরণঃ

১। মো'র লবণ: $FeSO_4(NH_4)_2SO_4.6H_2O$

২। সোদক ফেরাস সালফেট: $FeSO_4.7H_2O$

৩। লঘু H_2SO_4

৪। প্রমিতকৃত $KMnO_4$ দ্রবণ (0.02M)

(গ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিঃ

১। ব্যুরেট

২। পিপেট

৩। 250 mL কনিক্যাল ফ্লাস্ক

৪। 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্ক

৫। ক্ল্যাম্পসহ স্ট্যান্ড

৬। বিকার

৭। ওয়াশিং বোতল

৮। ফানেল

shafiq sir DIC

চিত্রঃ প্রমাণ $KMnO_4$ দ্বারা ফেরাস আয়নের পরিমান নির্ণয়।

(ঘ) কার্যপদ্ধতি

১। 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কে 0.05M ফেরাস লবণ দ্রবণ প্রস্তুতি: 4.9g মো'র লবণকে ওজন করে একটি পরিষ্কার 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্কে নেয়া হয়। এর মধ্যে 200 mL, 1M H_2SO_4 যোগ করে লবণকে দ্রবীভূত করা হয়। পরিশেষে ওয়াস বোতল থেকে পাতিত পানি দিয়ে 250 mL এর দাগ পর্যন্ত পূর্ণ করা হয়। অতঃপর ফ্লাস্কের গ্লাস কর্ক যুক্ত করে ফ্লাস্কটিকে ওলোট-পালোট করে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরী করা হয়।

২। একটি 250 mL কনিক্যাল ফ্লাস্কে পিপেটের সাহায্যে 10 mL ফেরাস দ্রবণ নেয়া হয়। এতে 5 mL গাঢ় H_2SO_4 যোগ করে মিশ্রণকে অম্লীয় করা হয়।

৩। ব্যুরেটে প্রমাণ $KMnO_4$ দ্রবণ নেয়া হয় এবং প্রাথমিক ব্যুরেট পাঠ লিখে রাখা হয়।

৪। কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে ব্যুরেটের নিচে রেখে ফোটায় ফোটায় $KMnO_4$ দ্রবণ যোগ করা হয় এবং কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে অনবরত নাড়ানো হয়।

৫। প্রথম দিকে $KMnO_4$ দ্রবণ যোগ করার সাথে সাথে এর গোলাপি বর্ণ দূরীভূত হতে থাকে। বিক্রিয়াটি যখন শেষ বিন্দুতে পৌঁছায় তখন এক ফোটা $KMnO_4$ দ্রবণ যোগ করা মাত্রই দ্রবণটি স্থায়ীভাবে হালকা গোলাপী বর্ণ ধারণ করে। এরপর ব্যুরেটের শেষ পাঠ নিয়ে প্রাপ্ত উপাত্ত লিপিবদ্ধ করা হয়।

৬। অনুরূপভাবে পরপর তিনটি অনুমাপন ক্রিয়া সম্পন্ন করা হয় এবং প্রাপ্ত উপাত্তসমূহ ছকে লিপিবদ্ধ করে ব্যবহৃত $KMnO_4$ দ্রবণের গড় আয়তন হিসেব করা হয়।

ক্রমিক নং	ফেরাস লবণের দ্রবণ (mL)	ব্যুরেট পাঠ ($KMnO_4$ দ্রবণ)		২য় পাঠ ও ১ম পাঠের পার্থক্য (mL)	$KMnO_4$ দ্রবণের গড় আয়তন
		১ম পাঠ (mL)	২য় পাঠ (mL)		
1	**10**	**0.0**	**10**	**10**	
2	**10**	**10**	**21**	**11**	**10** mL
3	**10**	**21**	**31**	**10**	

গণনা:

ব্যবহৃত $KMnO_4$ দ্রবণের গড় আয়তন

উপরের সমীকরণ অনুযায়ী,

1000mL 1M $KMnO_4$ $\equiv 5\times55.85\text{g } Fe^{2+}$

$\therefore$ 10 mL 0.02M " $\equiv \frac{5\times55.85\times10\times0.02}{1000}$

$\equiv 0.05585 \text{ g } Fe^{2+}$

অনুমাপন নীতি অনুযায়ী,

10 mL ফেরাস লবণের দ্রবণে Fe^{2+} আছে 0.05585 g

$\therefore$ 250 mL ফেরাস লবণের দ্রবণে Fe^{2+} আছে $= \frac{0.05585\times250}{10}$

$= 1.39$ g

(ঙ) ফলাফল: প্রদত্ত ফেরাস লবণের 250 mL দ্রবণে Fe^{2+}এর পরিমাণ = 1.39 g

সতর্কতা:

১। ব্যুরেট এবং পিপেট পাঠ গ্রহনকালে অধিকতর সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

২। ফেরাস লবণের দ্রবণে H_2SO_4 মিশ্রিত করার সময় সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

৩। শেষ বিন্দুতে এক ফোটার বেশি $KMnO_4$ দ্রবণ যেন কোন অবস্থাতেই যোগ করা যাবেনা।

shafiq sir DIC

shafiq sir DIC