



অনুসন্ধানী প্রকল্প

ভূমিকা

আমরা দৈনন্দিন জীবনে যে সব ফলমূল ও শাক-সজী খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করি সেগুলো আমাদের শরীরের গঠন ও পুষ্টির জন্য অনেক উপাদান সরবরাহ করে। আমরা কার্বোহাইড্রেট পাই মূলত ভাত ও রুটি থেকে আর মাছ, মাংস, ডাল থেকে পাই প্রোটিন। গুড় ও চিনি শর্করা জাতীয় খাদ্য। ফলমূল ও শাক-সজী হচ্ছে ভিটামিন ও খনিজদ্রব্যের উৎস। এই পাঠে আমরা বিভিন্ন ফল ও উদ্ভিজ্জ রসে জৈব এসিড এবং ক্যালসিয়াম ও আয়রনের উপস্থিতি নির্ণয়ের পদ্ধতি আলোচনা করব।

পাঠ ১ pH পেপার দিয়ে পানি ও মাটির pH নির্ণয়

ভূমিকা:

মাটির উৎপাদন ক্ষমতা অনেকাংশে মাটির প্রকৃতি (অম্লত্ব বা ক্ষারত্বের) উপর নির্ভর করে। মাটি খুব অম্লীয় হলে যেমন ভাল ফসল হয় না তেমনি খুব ক্ষারীয় হলেও ভাল ফসল হয় না। বলা হয়ে থাকে মাটির pH = 8.0 এর কাছাকাছি থাকলে ফসল ভাল হয়। সুতরাং ভাল উৎপাদনের জন্য মাটির pH নির্ণয় আবশ্যিক। এই পাঠে মাটির pH কিভাবে নির্ণয় করা যায় তা আলোচনা করা হবে।

উদ্দেশ্য:

এ পাঠ শেষে

- মাটির pH নির্ণয়ের পদ্ধতি জানা যাবে।
- মাটির উর্বরতা বৃদ্ধির জন্য কি পরিমাণ সার দিতে হবে- সে সম্পর্কে ধারণা হবে।
- pH নির্ণয়ের মাধ্যমে বিভিন্ন উৎসের পানির তুলনা করা যাবে।

মূলনীতিঃ

$pH = \log \frac{1}{[H^+]} = -\log [H^+]$ । এই সম্পর্কটি শুধু H^+ বিশিষ্ট পানিতে লঘু দ্রবণের জন্য প্রযোজ্য। সম্পর্কটি থেকে এটা পরিষ্কার যে দ্রবণের pH যত বেশী তার H^+ এর ঘনমাত্রা তত কম। অতি লঘু দ্রবণের জন্য $[H^+]$ কে $molL^{-1}$ এ প্রকাশ করতে হবে। আরও মনে রাখতে হবে শুধু পরিষ্কার পানির দ্রবণের জন্য pH পেপারের কার্যকারিতা সঠিক।

মাটির pH সরাসরি মাপা যায় না। মাটি কঠিন পদার্থ। পরিমাণ মত মাটি পরিমাণ মত পানিতে নিয়ে নাড়াচাড়া করে মাটিকে খিতাতে দিতে হবে। তারপর পরিষ্কার উপরের পানিতে pH পেপার ভিজাতে হবে। খাল-বিল বা নদী-নালায় পানির pH মাপতে ও ছেকে পরিষ্কার পানি নিতে হবে।

পরীক্ষাঃ

- ১। বিভিন্ন স্থানের মাটির নমুনা সংগ্রহ করুন। মাটি গুঁড়া করুন এবং পরিমাণ মত মাটি 100mL পানিতে নিয়ে নাড়া চাড়া করে রেখে দিন। মাটি খিতিয়ে নিচে পড়বে। উপরের পরিষ্কার পানিতে pH পেপার ভিজান। পেপারের রং লক্ষ্য করে pH লিখে রাখুন।
- ২। একই মাটি বিভিন্ন পরিমাণে নিয়ে pH দেখুন।
- ৩। মাটিতে যে পরিমাণে সার দেয়ার কথা সে পরিমাণ সার মাটির সাথে ভাল করে মিশান। পানিতে নিয়ে ঐ মাটির pH দেখুন।

উত্তাপের জন্য ছক

ক)	১ নং মাটির পরিমাণ/100ml পানি	pH
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	

এভাবে বিভিন্ন মাটির নমুনার pH নিন

খ) সার বিশিষ্ট মাটির pH এর জন্য উপরের মত ছক করুন।

(বিঃদ্র: থিতানোর পরও পানিকে যদি বেশী ঘোলাটে থাকে তাহলে পানি ছেকে নিতে হবে)

পানির pH নিতে পানি ছেকে নিন

একটি পুকুরের পানির বিভিন্ন সময়ে pH নিয়ে এবং বিভিন্ন পুকুরের পানির pH নিয়ে একটি রিপোর্ট তৈরী করতে পারেন। টিউবওয়েলের সদ্য তোলা পানি এবং রেখে দিয়ে সে পানির pH নিলে, pH পরিবর্তিত হলে বুঝতে হবে পানিতে কিছু রাসায়নিক পরিবর্তন হচ্ছে।

পাঠ ২ ফল বা উদ্ভিজ্জ দ্রব্যের রসে এসিড বা খনিজ পদার্থের উপস্থিতি

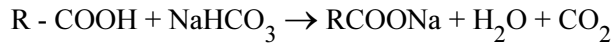
উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে

- বিভিন্ন ফল বা উদ্ভিজ্জ দ্রব্যের রসে এসিডের উপস্থিতি নির্ণয় করা যাবে।
- বিভিন্ন ফল বা উদ্ভিজ্জ দ্রব্যের রসে খনিজ পদার্থের উপস্থিতি নির্ণয় করা যাবে।

২৩.২.১ বিভিন্ন ফল বা উদ্ভিজ্জ দ্রব্যের রসে এসিডের উপস্থিতি নির্ণয়

তত্ত্ব: বিভিন্ন টক ফল ও উদ্ভিজ্জ দ্রব্যে বিভিন্ন ধরনের জৈব এসিড প্রধানত: কার্বোক্সিলিক এসিড থাকে। এই এসিড জলীয় দ্রবণে H^+ আয়ন উৎপন্ন করে বলে নীল লিটমাসের বর্ণ পরিবর্তিত করে লাল করে। এদের রসে অর্থাৎ জৈব এসিডের সাথে কার্বনেট ও বাইকার্বনেট লবণ যোগ করলে CO_2 বুদবুদ আকারে বের হয়, যা চুনের পানিকে ঘোলা করে।



↓ চুনের পানি

চুনের পানি
ঘোলাটে হয়

উপকরণ: বিভিন্ন টক ফল যেমন লেবু, তেঁতুল, জাম, আমড়া, কমলা ইত্যাদি, সবজি যথা- টমেটো, শাক-সজী যথা- টক পালং শাক, উদ্ভিজ্জ দ্রব্য যথা- ভিনেগার। এছাড়াও বিকার, হামানদিস্তা, পরীক্ষা- নল, চুনের পানি, সোডিয়াম বাইকার্বনেট ও পাতিত পানি।

পরীক্ষা পদ্ধতি:

১। **নমুনা প্রস্তুতি:** লেবু বা কমলা কেটে এদের রস সংগ্রহ করা হয়। রসের সাথে সমপরিমাণ পানি মিশিয়ে নমুনা দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়।

তেঁতুল, জাম, আমড়া, টমেটো বা টক পালং শাকের রস সংগ্রহের জন্য প্রথমে নমুনা ফল বা শাককে কুচি কুচি করে কেটে মর্টার বা হামান-দিস্তায় দিয়ে উত্তম রূপে খেতলানো হয়। খেতলানো নমুনাকে একটি বিকারে নিয়ে পাতিত পানি যোগ করে একটি কাঁচদন্ডের সাহায্যে উত্তমরূপে নেড়ে পরিশ্রাবণ করলে পরিশ্রুত হিসেবে নমুনা রস পাওয়া যাবে।

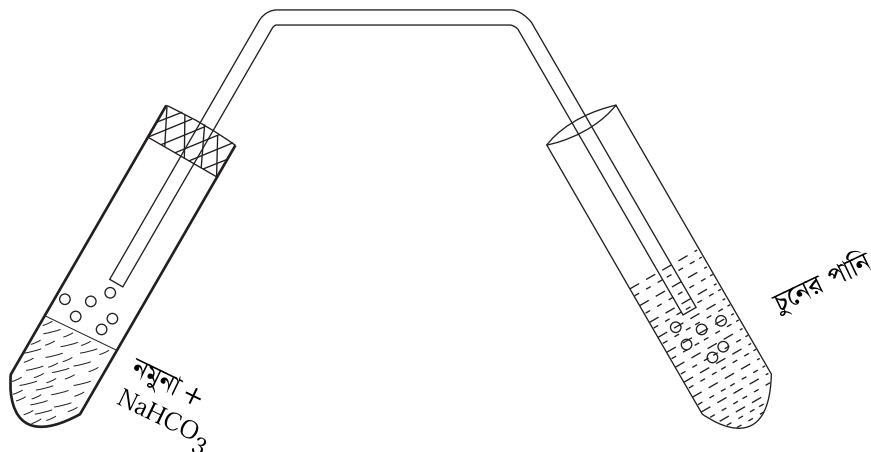
২। **লিটমাসের সাহায্যে পরীক্ষা :** উপরে বর্ণিত পদ্ধতিতে সংগৃহিত প্রতিটি নমুনার সাথে বা বাজার থেকে কেনা ভিনেগারের সাথে নীল লিটমাস দ্রবণ যোগ করলে কিংবা নীল লিটমাস কাগজ দ্রবণে ডুবানো হলে নীল লিটমাসের বর্ণ পরিবর্তিত হয়ে লাল হয় অর্থাৎ নমুনায় এসিডের উপস্থিতি ধরা পড়ে।

নমুনা + নীল লিটমাস → নীল লিটমাস লাল বর্ণ ধারণ করে।

সিদ্ধান্ত: নমুনায় এসিড রয়েছে।

৩। সোডিয়াম বাই কার্বনেট বা কার্বনেটের সাহায্যে পরীক্ষা

পরীক্ষা নলে নমুনা রসের সামান্য পরিমাণ নিয়ে এর সাথে কিছু পরিমাণ সোডিয়াম বাই কার্বনেট বা কার্বনেট যোগ করুন। লক্ষ্য করুন বুদবুদ আকারে গ্যাস নির্গত হওয়া শুরু হচ্ছে। এই গ্যাসকে চিত্র অনুযায়ী বাঁকা কাঁচ নলের মাধ্যমে অন্য একটি পরীক্ষা নলের চুনের পানিতে প্রবাহিত করুন।



চিত্র: জৈব এসিডের উপস্থিতি নির্ণয়ের পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ: অল্প কিছুক্ষণের ভেতরই চুনের পানি ঘোলাটে রূপ ধারণ করে।

সিদ্ধান্ত: এই পরীক্ষার সাহায্যে নমুনায় জৈব এসিডের উপস্থিতি নিশ্চিত করা যায়।

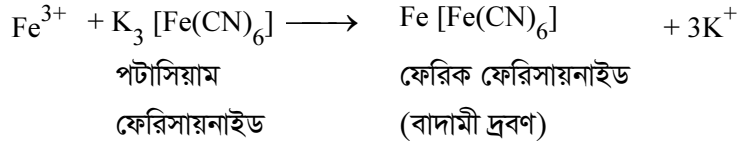
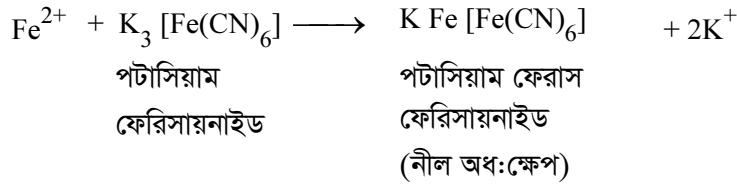
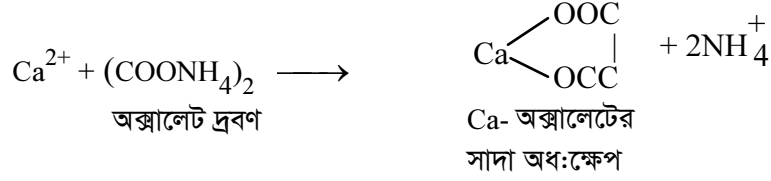
নিচের ছক অনুযায়ী পর্যবেক্ষণ ও সিদ্ধান্তগুলো লিখুন:

নমুনা	নীল লিটমাস কাগজের পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১। লেবুর রস	নীল লিটমাস লাল বর্ণ ধারণ করে	জৈব এসিড রয়েছে
২।		
৩।		
৪।		
৫।		

নমুনা	NaHCO ₃ যোগ করার পর	উৎপন্ন গ্যাসকে চুনের পানিতে প্রবাহিত করার পর	সিদ্ধান্ত
১। লেবুর রস	বুদবুদ আকারে গ্যাস বাহির হয়	চুনের পানি ঘোলাটে হয়।	CO ₂ নির্গত হয়েছে অর্থাৎ নমুনায় জৈব এসিডের উপস্থিতি নিশ্চিত
২।			
৩।			
৪।			

২৩.২.২ বিভিন্ন ফল বা উদ্ভিজ্জ দ্রব্যের রসে খনিজ পদার্থের উপস্থিতি নির্ণয়

তত্ত্ব : বিভিন্ন ফল ও উদ্ভিজ্জ দ্রব্যের রসে বিভিন্ন খনিজ পদার্থ উপস্থিত থাকে। এগুলোর মধ্যে Ca^{2+} এবং $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ আয়নের উপস্থিতি নিম্নলিখিত সহজ পরীক্ষাগুলির সাহায্যে নির্ণয় করা যায়।



উপকরণ: বিভিন্ন ফল যেমন- কলা, আম, পেঁপে, পেয়ারা ইত্যাদি; উদ্ভিজ্জ দ্রব্য যেমন- কচু, লাল শাক, মূলাশাক ইত্যাদি, হামান দিস্তা, বিকার, ফানেল, পরীক্ষা-নল, ফিল্টার কাগজ, পাতিত পানি, অ্যামোনিয়াম অক্সালেট ও পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড দ্রবণ।

পরীক্ষা পদ্ধতি

১। **নমুনা প্রস্তুতি :** নমুনা ফল বা উদ্ভিজ্জ দ্রব্যকে প্রথমে কুচি কুচি করে কেটে মর্টার বা হামান দিস্তায় উত্তমরূপে পিষে নিন। এর সাথে পাতিত পানি মিশিয়ে একটি বিকারে নিয়ে কাঁচ দন্ডের সাহায্যে উত্তমরূপে নেড়ে নেওয়ার পর একটি গরম পানি ভর্তি পাত্রে বিকারটি বসিয়ে উত্তপ্ত করুন। এর পর ভালভাবে কয়েকবার নেড়ে নিন। অতপর ফিল্টার কাগজের সাহায্যে পরিস্রাবন করে পরিস্রুত দ্রবণকে নমুনা হিসেবে সংগ্রহ করুন। এভাবে বিভিন্ন নমুনা সংগ্রহ করুন।

২। ক্যালসিয়াম আয়ন, Ca^{2+} সনাক্তকরণ

প্রতিটি নমুনা দ্রবণ থেকে কয়েক সেমি³ দ্রবণ পরীক্ষা-নলে নিয়ে NH_4OH দ্রবণ যোগ করে ক্ষারীয় করার পর কয়েক ফোঁটা অ্যামোনিয়াম অক্সালেট দ্রবণ যোগ করুন। সাদা অধঃক্ষেপ পড়লেই দ্রবণে Ca^{2+} আয়নের উপস্থিতি নিশ্চিত হয়।

৩। $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ সনাক্তকরণ

নমুনা দ্রবণ থেকে কয়েক সেমি³ পরীক্ষা-নলে নিয়ে দু/তিন ফোঁটা HNO_3 যোগ করে তাপ প্রয়োগে উত্তপ্ত করুন। এরপর দ্রবণকে ঠান্ডা করে এর সাথে পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড দ্রবণ যোগ করুন। নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ ফেরাস আয়ন আর বাদামী দ্রবণ ফেরিক আয়নের উপস্থিতি নির্দেশ করে।

নিচের ছকের ন্যায় একটি ছক তৈরী করে আপনাদের পরীক্ষার ফলাফলগুলো সিদ্ধান্তসহ লিপিবদ্ধ করুন।

নমুনা	পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১। পেয়ারা	i. নমুনা দ্রবণ +NH ₄ OH + অ্যামোনিয়াম অক্সালেট	সাদা অধঃক্ষেপ	Ca ²⁺ আয়ন উপস্থিত
	ii. নমুনা দ্রবণ + পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড দ্রবণ	ক) নীল অধঃক্ষেপ খ) বাদামী দ্রবণ	Fe ²⁺ আয়ন উপস্থিত Fe ³⁺ আয়ন উপস্থিত

সারসংক্ষেপ

- বিভিন্ন ফলে এবং উদ্ভিজ্জ দ্রব্যের রসে জৈব এসিড ও বিভিন্ন ধরনের খনিজ পদার্থ যথা Ca ও Fe উপস্থিত থাকে। রসের সাথে নীল লিটমাস দ্রবণ বা নীল লিটমাস কাগজ যোগ করলে যদি লিটমাস লাল বর্ণ ধারণ করে তবে রসে জৈব এসিড আছে বলে জানা যায়। এছাড়াও নমুনা রসের সাথে কার্বনেট বা বাইকার্বনেট লবণ যোগ করলে যদি বুদবুদ আকারে গ্যাস নির্গত হয় এবং নির্গত গ্যাস চুনের পানিকে ঘোলা করে, তবে রসে জৈব এসিডের উপস্থিতি নিশ্চিত হয়।
- বিভিন্ন ফল বা উদ্ভিজ্জ রসে Ca²⁺ আয়নের উপস্থিতি নির্ণয়ের জন্য নমুনা রসের সাথে NH₄OH ও অ্যামোনিয়াম অক্সালেট যোগ করলে যদি সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে তবে Ca²⁺ আয়নের উপস্থিতি নিশ্চিত হয়।
- নমুনা রসে পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড দ্রবণ যোগ করলে নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ Fe²⁺ আয়ন আর বাদামী বর্ণের দ্রবণ Fe³⁺ আয়নের উপস্থিতি নিশ্চিত করে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। আমড়ায় জৈব এসিড আছে, তা বুঝা যায় আমড়ার রসের সাথে

ক) NH_4OH

খ) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

গ) HCl

ঘ) NaHCO_3 যোগ করলে।

২। Ca^{2+} এর উপস্থিতি নির্ণয়ের জন্য

ক) অক্সালেট দ্রবণ

খ) NH_4OH দ্রবণ

গ) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ দ্রবণ

ঘ) NaHCO_3 দ্রবণ যোগ করা হয়।

৩। পটাসিয়াম ফেরিসায়নাইড দ্রবণ নমুনায় Fe^{2+} আয়ন থাকলে

ক) সাদা

খ) সবুজ

গ) বাদামী

ঘ) নীল অধঃক্ষেপ দেয়।

৪। নিচের কোন বস্তুতে বেশী পরিমাণ Fe থাকতে পারে?

ক) আম

খ) কচু

গ) লালশাক

ঘ) জাম