shikho

প্র্যাকটিস বুক
একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণি

ACADEMIC PROGRAM
HSC 26
CLASS 11

রসায়ন ১ম পত্র

ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

Formula & Concepts

ল্যাবরেটরির ব্যবহার বিধি

- ব্যুরেট, পিপেট, কনিক্যাল ফ্লাস্ক প্রভৃতি পাইরেক্স গ্লাস দ্বারা তৈরি করা হয়। এগুলো তাপ সহিষ্ণু এবং সহজে ভাঙ্গে না ।
- কাঁচ, বালি ও সোডার সঙ্গে নির্দিষ্ট অনুপাতে (7-13%) বোরিক অক্সাইড (B_2O_3) ও অ্যালুমিনা (Al_2O_3) (2%) যোগ করে বোরোসিলিকেট গ্লাস বা পাইরেক্স গ্লাস তৈরি করা হয়। $KMnO_4$, $CHCl_3$, $AgNO_3$, রঙিন বোতলে সংরক্ষণ করা হয়। এসব বিকারক সূর্যালোক ও বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা আক্রান্ত হয়।
- জৈব দ্রাবক যেমন: ইথার, পেট্রোলিয়াম ইথার, বেনজিন, মিথানল, ইথানল ও অ্যাসিটোন ইত্যাদি সরাসরি শিখায় উত্তপ্ত করতে নেই; কারণ তাতে আগুন ধরে যায়। তৈলাক্ত পদার্থযুক্ত গ্লাসসামগ্রী পরিষ্কারের ক্ষেত্রে ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ ($K_2Cr_2O_7$ ও গাঢ় H_2SO_4 এসিড) ব্যবহার করা হয় । কাঁচের যন্ত্রপাতিকে জীবাণুমুক্ত করতে ইথানল দ্বারা রিনস্ করতে হয়, এতে ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য অনুজীব ধ্বংস হয়ে যায়।
- অজৈব নমুনার বিক্রিয়ার পর গ্লাসসামগ্রী পরিষ্কারের জন্য H_2O, HCl, HNO_3, H_2SO_4 ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।
- জ্বলন্ত বস্তু বা ক্ষয়কারী পদার্থ নিয়ে কাজ করার সময় পুরু জিটেক্স গ্লাভস ব্যবহার করা বাঞ্ছনীয়।
- বাম্পিং ছাড়া সুষম এবং নিরাপদ ভাবে তাপ দেওয়ার জন্য ওয়াটার বাথ ব্যবহার করা হয়।
- প্রমাণ দ্রবণ তৈরিতে আয়তনিক ফ্লাস্ক ব্যবহৃত হয়।
- টাইট্রেশনের কাজে ব্যুরেটকে ব্যবহার করা হয় যার সাহায্যে সর্বনিম্ন 0.1 cm^3 আয়তন মাপা যায়।
- নির্দিষ্ট আয়তনের তরল পদার্থকে সঠিকভাবে মেপে এক পাত্র থেকে অন্য পাত্রে নেওয়ার জন্য পিপেট ব্যবহৃত হয়।
- কোনো দ্রবণকে তাপ দিতে হলে শক্ত গ্লাস বা পাইরেক্স গ্লাস নির্মিত বিকার অথবা কনিকেল ফ্লাক্স ব্যবহার করতে হয়।
- বিভিন্ন ধরনের ময়লা যেমন-গ্রিজ, আলকাতরা জাতীয় পদার্থ, সিলিকন তেল, পলিমারিক অবশেষ প্রভৃতিও দূর করার জন্য ডেকন-90 বেশ কার্যকর ডিটারজেন্ট। ডেকন-30 হলো একটি পরিবেশ বান্ধব ডিটারজেন্ট।
- জ্বালানির পূর্ণাঙ্গ দহনে বার্নারে CO_2, $H_2O(g)$ উৎপন্ন হয়।
- গোলতলী ফ্লাস্কে তরল পদার্থ নেওয়ার জন্য বিসল ফানেল ব্যবহৃত হয়।
- স্পিরিট ল্যাম্পে ব্যবহৃত জ্বালানি হলো স্পিরিট বা ইথানল।
- ল্যাবরেটরিতে দীপ্তিহীন বা জারণ শিখা ব্যবহৃত হয়।

আয়তনিক বিশ্লেষণ

- গাঢ় এসিডের রিয়েজেন্ট বোতলের মুখ কখনোই খোলা রাখা যাবে না, কারণ গাঢ় এসিড অনেক বেশি পানিগ্রাহী বলে বাতাসের জলীয় বাষ্পের সাথেও বিক্রিয়া করতে পারে ।
- NH_4OH সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড কারণ- পাত্রের মুখ খোলা অবস্থায় NH_4OH সহজেই বিয়োজিত হয়ে $NH_3(g)$ মুক্ত করতে থাকে বলে NH_4OH এর ঘনমাত্রা হ্রাস পেতে থাকে।
- যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন ধরনের প্রমাণ দ্রবণ ব্যবহার করা হয়। যেমন- মোলার দ্রবণ, মোলাল দ্রবণ, নরমাল দ্রবণ প্রভৃতি।
- পলবুঙ্গি ব্যালেন্সের সাহায্যে 0.0001g পর্যন্ত ভর নির্ভুলভাবে পরিমাপ করা সম্ভব।
- রাইডার ধ্রুবক: রাসায়নিক নিক্তির বীমের দৈর্ঘ্যের ওপর প্রতি শতাংশে ব্যবহৃত রাইডারের ওজনের পার্থক্যকে রাইডার ধ্রুবক বলে।
- 5 mg রাইডার ব্যবহার করলে তখন রাইডার ধ্রুবক হবে $= (5 \times 2) / 100 = 0.1mg = 0.0001g$
- যদি 10 mg রাইডার ব্যবহৃত হয়, তখন রাইডার ধ্রুবক হবে $= (10 \times 2) / 100 = 0.2\,mg = 0.0002\,g$
- 2-ডিজিটাল ব্যালেন্স দ্বারা 1g এর 100 ভাগের 1 ভাগ অর্থাৎ 0.01g ভর পর্যন্ত সঠিকভাবে মাপা যায়। কিন্তু 4-ডিজিটাল ব্যালেন্স দ্বারা 1g এর 10 হাজার ভাগের 1 ভাগ অর্থাৎ 0.0001g ভর পর্যন্ত সঠিকভাবে মাপা যায়।
- মাইক্রো অ্যানালাইটিক্যাল পদ্ধতিতে যৌগের পৃথকীকরণ, পরিমাণগত বিশ্লেষণ ও গাঠনিক কাঠামো নির্ণয়ে ব্যবহৃত উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন যন্ত্রপাতি হলো :

  (১) ক্রোমাটোগ্রাফিতে: HPLC (High Performance Liquid Chromatography)
  (২) স্পেকট্রোমেট্রিতে: IR, UV Vis, NMR, Mass Spectrum.
  (৩) থার্মো অ্যানালাইসিসে DSC (Differential Scanning Calorimeter).
  (৪) পারমাণবিক শোষণ বর্ণালিতে AAS (Atomic Absorption Spectroscopy)
  (৫) X-ray ব্যতিচার যন্ত্র X-ray diffraction.

রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণ ও ব্যবহার

- আলোক সংবেদী বিকারক ($AgNO_3$) সমূহ সংরক্ষণের জন্য রঙিন বিকারক বোতল প্রয়োজন ।
- Na ধাতু নষ্ট করতে হলে বিউটানল, মিথানল, ইথানল ব্যবহার করা যেতে পারে ।
- সোডিয়াম ধাতুতে পানি লাগলে আগুন ধরে। তাই একে কেরোসিন পাত্রে ডুবিয়ে রাখা হয়। লিথিয়াম অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রাইড ($LiAlH_4$) পানির সাথে প্রচণ্ড গতিতে বিক্রিয়া করে এবং আগুন ধরতে পারে।

- অব্যবহৃত $LiAlH_4$ কে বিনষ্ট করতে জলীয় Na_2SO_4 বা $MgSO_4$ দ্রবণ ব্যবহার করা যায় ।
- $AgNO_3$ একটি ফটোসেনসেটিভ পদার্থ। আলোর উপস্থিতিতে বিয়োজিত হয়ে কালো বর্ণের সিলভার কণায় পরিণত হয়। এ কারণে এর রিয়েজেন্ট বোতল গাঢ় রঙের হয় ও কালো কাগজ দ্বারা আবৃত থাকে।
- লিথিয়াম অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রাইড ($LiAlH_4$) কে ধ্বংস করার জন্য জলীয় Na_2CO_3 বা $MgSO_4$ ব্যবহার করা হয়।
- হাইড্রোক্লোরিক এসিড কাঁচের সাথে বিক্রিয়া করে বলে প্লাস্টিকের তৈরি বিকারক বোতলে সংরক্ষণ করা হয়।
- অতিরিক্ত ক্ষারককে $NaHSO_4$ দ্বারা ও অতিরিক্ত এসিডকে Na_2CO_3 বা CaO দ্বারা প্রশমিত করতে হবে।
- জৈব দ্রাবক যেমন: ইথার, পেট্রোলিয়াম ইথার, বেনজিন, মিথানল, ইথানল ও অ্যাসিটোন সরাসরি শিখাতে উত্তপ্ত করতে নেই; কারণ তাতে আগুন ধরে যায়। পানি ছাড়া প্রায় সব দ্রাবকই দাহ্য পদার্থ, সহজে আগুন ধরে যায়।
- পরিত্যক্ত এসিডকে প্রশমিত করতে Na_2CO_3 অথবা চুনের গুঁড়া ব্যবহার করা যেতে পারে।
- খোলা শিখার কাছে অ্যালকোহল, ইথার, বেনজিন রাখা যাবে না।
- রঙিন বোতলে $CHCl_3$ সংরক্ষণ করতে হয় । হলুদ ফসফরাস পানির নিচে সংরক্ষণ করা হয়।

প্রাথমিক চিকিৎসা

- ব্রোমিন দ্বারা হাত পুড়লে ঐ স্থানে গ্লিসারিন অথবা লঘু কস্টিক সোডা দ্রবণ ব্যবহার করতে হয়।
- চোখে এসিড লাগলে 4% $NaHCO_3$ দ্রবণের 2-3 ড্রপ এবং ক্ষার লাগলে বোরিক এসিডের সম্পৃক্ত দ্রবণের কয়েক ড্রপ চোখে দিলে চোখের ক্ষতি কিছুটা হলেও হ্রাস পাবে। পেটে ক্ষার গেলে প্রথমে ভিনেগার বা লেবুর রস খাওয়াতে হবে।
- কেটে ছিড়ে গেলে ভাল করে পরিষ্কার করে স্যাভলন/ডেটল লাগানো হয়।
- ত্বকে এসিড লাগলে ক্ষতস্থানে 5% $NaHCO_3$ দ্রবণ দিয়ে ধুয়ে নিতে হবে। ত্বকে ক্ষার লাগলে 5% CH_3COOH দ্রবণ দ্বারা ধুতে হবে।

চলো দেখি কী এসেছে বিভিন্ন বোর্ডে!

বহুনির্বাচনি অভীক্ষা

01. নিচের কোনটি ক্রোমিক অ্যাসিড মিশ্রণ? **[রা. বো. ১৯]**

A. $HClO_4 + K_2Cr_2O_7$ B. $H_2SO_3 + K_2Cr_2O_7$ C. $HClO_3 + K_2Cr_2O_7$ D. $H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7$

Ans: D | Solve: পটাশিয়াম ডাই ক্রোমেট ও ঘন সালফিউরিক অ্যাসিডের মিশ্রণকে ক্রোমিক অ্যাসিড মিশ্রণ বলে।

02. দ্রবণের আয়তন সঠিকভাবে পরিমাপের জন্য নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? **[সকল বোর্ড: ১৮]**

A. পিপেট ও মেজারিং সিলিন্ডার
B. দাগকাটা বিকার ও মেজারিং সিলিন্ডার
C. ব্যুরেট ও দাগকাটা বিকার
D. ব্যুরেট ও পিপেট

Ans: D

03. ব্যুরেটের পর পর ক্ষুদ্রতম দুই দাগের পার্থক্য কত মি.লি.? **[ঢা. বো. ১৭]**

A. 1.0 B. 0.1 C. 0.01 D. 0.001

Ans: B | Solve: ব্যুরেটের গায়ে দাগাঙ্কিত করে 25টি বা 50টি ভাগ করা থাকে। প্রতি ভাগের আয়তন 1 cm^3। আবার প্রতি ভাগকে আবার 10টি ভাগে ভাগ হয়েছে তাই ব্যুরেট দ্বারা সর্বনিম্ন 0.1mL পর্যন্ত সঠিকভাবে মাপা যায়।

04. ব্যুরেট রিনস (rinse) করতে ক্রোমিক অ্যাসিড ব্যবহার করা হয় কেন? **[চ. বো. ১৭]**

A. শক্তিশালী জারক B. এটি ক্ষয়কারক C. শক্তিশালী বিজারক D. এর নিরুদন ধর্ম আছে

Ans: A | Solve: ক্রোমিক অ্যাসিড একটি তীব্র জারক। বিক্রিয়াকালে এটি জায়মান অক্সিজেন বা অক্সিজেন পরমাণু উৎপন্ন করে। তৈল জাতীয় ময়লা পদার্থকে ঐ জায়মান অক্সিজেন জারিত করে ময়লাকে দূর করে।

05. আয়তনিক ফ্লাস্ক ব্যবহৃত হয় কোন কাজে? **[দি. বো. ১৬]**

A. মূল দ্রবণ তৈরিতে B. গুণগত বিশ্লেষণে C. প্রমাণ দ্রবণ তৈরিতে D. পাতনে

Ans: C | Solve: বিভিন্ন আয়তনের প্রমাণ দ্রবণ তৈরিতে আয়তনিক ফ্লাস্ক (Volumetric) ব্যবহার করা হয়। একে মেজারিং ফ্লাস্কও বলা হয়।

06. কাঁচের যন্ত্রপাতিকে ইথানল দিয়ে ধৌত করতে হয় কারণ এর দ্বারা- **[কু. বো. ১৬]**

A. অণুজীব দ্রবীভূত হয় B. দাগ মুছে যায় C. ময়লা পরিষ্কার হয় D. কাঁচ স্বচ্ছ হয়

Ans: A

07. 4-ডিজিট ব্যালেন্সের সূক্ষ্মতা কত? **[সি. বো. ১৯]**

A. 0.01 g B. 0.001 g C. 0.0001 g D. 0.00001 g

Ans: C | Solve - 4 ডিজিট ব্যালেন্স দ্বারা চার দশমিক স্থান পর্যন্ত কোন বস্তুর ওজন নির্ণয় করা হয়।

08. আর্দ্র কেলাসিত পদার্থকে শুষ্ককরণে ব্যবহৃত হয় কোন গ্লাস যন্ত্রটি? [সি. বো. ১৯; ব. বো. ১৬; দি বো. ১৬]

A. ক্যালরিমিটার B. ডেসিকেটর C. বুনসেন বার্নার D. ফিউম হুড

Ans: B | Solve: রাসায়নিক পদার্থ শুষ্ককরণের জন্য সাধারণত ডেসিকেটর বা ভ্যাক্যুয়াম ডেসিকেটর ব্যবহৃত হয়। ডেসিকেটরের ভেতরের শুষ্ককারক পদার্থ $CaCl_2$ রাখা হয়।

09. সেমি-মাইক্রো পদ্ধতিতে ব্যবহৃত নমুনার পরিমাণ কত? [ব. বো. ১৯]

A. (1-2) mg B. (10-100) mg C. (1-2) g D. (10-100) g

Ans: B. | Solve: সেমি মাইক্রো পদ্ধতিতে (50-100 mg) বা এর কম পরিমাণ নমুনা ব্যবহার করা হয়।

10. পল-বুঙ্গি ব্যালেন্সের সাহায্যে সর্বনিম্ন কত পরিমাণ ভর নির্ভুলভাবে মাপা যায়? [ঢা. বো. ১৬]

A. 0.0001 g B. 0.0002 g C. 0.0010 g D. 0.0020 g

Ans: A

11. নিচের কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [ঢা বো. ১৫; চ. বো. ১৫]

A. সোডিয়াম অক্সালেট B. পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট C. অক্সালিক অ্যাসিড D. সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড

Ans: D

12. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [য. বো. ১৫]

A. HCl B. NaOH C. $KMnO_4$ D. Na_2CO_3

Ans: D | Solve: প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের চারটি প্রধান বৈশিষ্ট রয়েছে যেমন:

১. বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়,

২. বায়ুর সংস্পর্শে জলীয় বাষ্প দ্বারা আক্রান্ত হয় না,

৩. ওজন নেওয়ার সময় নিক্তি ক্ষয় করে না,

৪. ঘনমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে। প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের উদাহরণ : $K_2Cr_2O_2$, $Na_2C_2O_4$. H_2O, $H_2C_2O_4.2H_2O$, অনার্দ্র Na_2CO_3 ।

13. সেমি মাইক্রো পদ্ধতিতে H_2S গ্যাস সরাসরি ব্যবহার না করে নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়? [ব. বো. ১৮, সি. বো. ১৬, দি. বো. ১৭]

A. CH_3-COOH B. CH_2CSNH_2 C. CH_3-$CONH_2$ D. PbS

Ans: B

14. কোনটি শুষ্ককারকরূপে কাজ করে? **[অভিন্ন বোর্ড ১৮]**

A. N_2O_3 B. P_2O_3 C. Cl_2O_3 D. V_2O_3

Ans: B

15. এ চিহ্নটি কোন ধরনের রাসায়নিক পদার্থের জন্য ব্যবহৃত হয়? **[কু. বো. ১৭, ব. বো. ১৬]**

A. ক্ষয়কারী B. দাহ্য C. জারক D. বিষাক্ত

Ans: B | Solve: দাহ্য ও মারাত্মক দাহ্য পদার্থসমূহ অগ্নি প্রজ্জ্বলন প্রতীক এর মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়। এ জাতীয় পদার্থ আগুনের সংস্পর্শে এলে মারাত্মক প্রজ্জ্বলিত হয়। কিছু কিছু পদার্থ পানির সংস্পর্শে বিক্রিয়া করে।

16. LPG ও CNG সিলিন্ডার কোন সতর্কতা চিহ্ন ব্যবহৃত হয়? **[ঢা. বো. ১৬]**

A. B. C. D.

Ans: A | Solve: অ্যালকোহল, ইথোক্সি ইথেন, LPG, CNG, $LiAlH_4$, ইথাইন, ডাই ইথাইল ইথার ইত্যাদি পদার্থ আগুনের সংস্পর্শে এলে মারাত্মক প্রজ্জ্বলিত হয়। এগুলো দাহ্য পদার্থ। দাহ্য ও মারাত্মক দাহ্য পদার্থসমূহ অগ্নি প্রজ্জ্বলন প্রতীক এর মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়।

17. এ চিহ্নটি কোন ধরনের রাসায়নিক পদার্থের জন্য ব্যবহৃত হয়? **[ঢা. বো. ১৬.]**

A. দাহ্য পদার্থ B. জারক পদার্থ C. বিস্ফোরক পদার্থ D. ক্ষয়কারী পদার্থ

Ans: B | Solve: বৃত্তের উপর আগুনের শিখা জারক পদার্থ নির্দেশ করে। এটি অত্যন্ত ক্ষয়কারক। প্লাস্টিক বা কাঁচ পাত্রে সংরক্ষণ করা হয়।

18. ল্যাবরেটরিতে কেলাসিত লবণ আর্দ্রতা মুক্ত করতে ব্যবহৃত হয় – **[ব. বো. ১৬]**

A. ক্যালরিমিটার B. বুনসেন বার্নার C. ডেসিকেটর D. ফিউমহুড

Ans: C

19. ব্যবহারিক ক্ষেত্রে বিষাক্ত বেনজিনের বিকল্পরূপে ব্যবহৃত হয় কোনটি? **[দি. বো. ১৬]**

A. ক্লোরোফরম B. হেক্সেন C. জাইলিন D. টলুইন

Ans: D | Solve: বেনজিন ও টলুইন অত্যন্ত দাহ্য, বিষাক্ত ও ক্যান্সার সৃষ্টিকারী পদার্থ তাই এগুলো ব্যবহারে সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে, বেনজিন পরিবেশের জন্য অত্যাধিক ক্ষতিকর হওয়ার এর পরিবর্তে টলুইন ব্যবহার করা হয়।

20. শরীরের ত্বকে বা চোখে ক্ষার পড়লে কোনটি ব্যবহার করা হয়? [চ. বো. ১৯; সি. বো. ১৭; মাদ্রা. বো. ১৭]

A. 4% CH_3COOH B. 5% CH_3COOH C. 4% $NaHCO_3$ D. 0.1M H_3BO_3 দ্রবণ

Ans: D | Solve: ত্বকে বা চোখে ক্ষার পড়লে 5% বা 0.1 M বোরিক অ্যাসিড মিশ্রণ ব্যবহার করা যায়।

21. শরীরের কোনো স্থানে অ্যাসিড পড়লে কোন দ্রবণটি ব্যবহার করা হয়? [চ. বো. ১৭]

A. 5% Na_2CO_3 B. 5% NaOH C. 5% KOH D. 5% $NaHCO_3$

Ans: D | Solve: শরীরের কোথায়ও অ্যাসিড লাগলে সাথে সাথে বিশুদ্ধ পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে পরে মৃদু পরিষ্কারকরূপে 5% $NaHCO_3$ দ্রবণ দিয়ে ভালোভাবে ধুয়ে ফেলতে হবে।

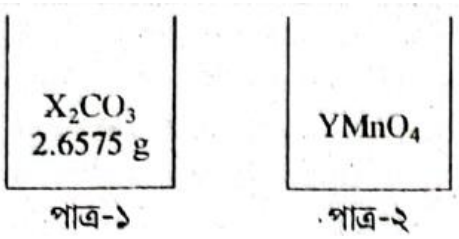
22. শরীরের কোনো স্থানে অ্যাসিড পড়লে কোন দ্রবণটি ব্যবহার করা হয়? [চ. বো. ১৭]

A. 5% Na_2CO_3 B. 5% NaOH C. 5% KOH D. 5% $NaHCO_3$

Ans: D | Solve: শরীরের কোথায়ও অ্যাসিড লাগলে সাথে সাথে বিশুদ্ধ পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে পরে মৃদু পরিষ্কারকরূপে 5% $NaHCO_3$ দ্রবণ দিয়ে ভালোভাবে ধুয়ে ফেলতে হবে।

সৃজনশীল

প্রশ্ন ১। **[ঢাকা বোর্ড ২০১৯]**



[X ও Y এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 11 ও 19]

ক. দহন তাপ কাকে বলে?

খ. তাপমাত্রার সাথে পানির আয়নিক গুণফল পরিবর্তনশীল কেন?

গ. পলবুঙ্গি ব্যালেন্স এর সাহায্যে পাত্র-১ এর বিকারকটি কীভাবে মাপবে?

ঘ. পাত্র-১ ও পাত্র-২ এর বিকারকদ্বয়ের মধ্যে কোনটি মাটির pH পরিবর্তনে ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ কর।

১নং প্রশ্নের উত্তর

ক) নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও 1 atm চাপে ১ মোল কোন মৌলিক বা যৌগিক পদার্থকে অক্সিজেনে সম্পূর্ণরূপে দহন করলে এনথালপির যে পরিবর্তন ঘটে তাকে দহন তাপ বলে।

খ) পানি (H_2O) একটি মৃদু তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থ। পানির আয়নিক গুণফল- $K_w = [H^+]\,[OH^-]$

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পানির আয়নিক গুণফল বৃদ্ধি পায়। কারণ H_2O এর আয়নিকরণ একটি তাপহারী বিক্রিয়া।

অর্থাৎ, $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-; \Delta H = +x\ kJmol^{-1}$

সুতরাং, তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে লা-শাতেলিয়ার নীতি অনুযায়ী, উভমুখী বিয়োজন বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ডানে স্থানান্তরিত হয়। ফলে দ্রবণে H^+ ও OH^- আয়নের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায় এবং K_w এর মান বেড়ে যায়।

গ) উদ্দীপকের X হলো সোডিয়াম (Na)। সুতরাং, X_2CO_3 হলো Na_2CO_3 । পলবুঙ্গি ব্যালেন্সের সাহায্যে 26575 g Na_2CO_3 পরিমাপন পদ্ধতি নিচে ব্যাখ্যা করা হলো:

ধরি, ওজন পরিমাপক বোতলের ওজন = 40 g

এবং রাইডার ধ্রুবক = 0.0001g

পলবুঙ্গি ব্যালেন্সের বাম পাল্লায় Na_2CO_3 পূর্ণ ওজন বোতল স্থাপন করে ডান পাল্লায় 1 টি 25g, 1টি 10 g, 1টি 5 g, 1টি 2g, 1টি 500 mg, 1টি 100 mg, 1টি 50 mg ওজন স্থাপনের পর অবশিষ্ট সমতা বিধানের জন্য নিক্তির বীমের ডানদিকে 75 দাগ পর্যন্ত রাইডার সরানো হলো।

∴ বোতলসহ Na_2CO_3 এর মোট ওজন

$$= 25g + 10g + 5g + 2g + 500\,mg + 100\,mg + 50\,mg + (75 \times 0.0001)$$
$$= 42\,g + 650\,mg + 0.0075\,g$$
$$= 42g + 0.65\,g + 0.0075\,g$$
$$= 42.6575\,g$$

∴ শুধু Na_2CO_3 এর ওজন $= (42.6575 - 40)g = 2.6575\ g$

ঘ) উদ্দীপক অনুসারে X_2CO_3 হলো Na_2CO_3 এবং $YMnO_4$ হলো $KMnO_4$। Na_2CO_3 ও $KMnO_4$ বিকারকদ্বয়ের মধ্যে Na_2CO_3 বিকারক মাটির pH পরিবর্তনে ভূমিকা রাখে।

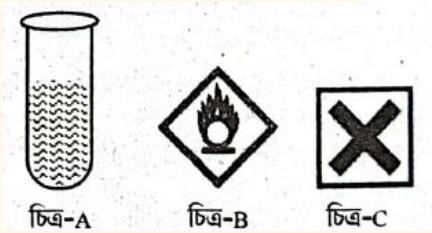
নিচে বিষয়টি বিশ্লেষণ করা হলো :

মাটির pH নিয়ন্ত্রণ কৃষি উপাদানে একটা গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। মাটির pH একটি সুনির্দিষ্ট সীমার হলেই উদ্ভিদ কেবল মাটি থেকে প্রয়োজনীয় খাদ্য গ্রহণ করতে পারে। pH এর মন 3 এর চেয়ে কম হলে তথা মাটি অধিক অম্লীয় হলে উদ্ভিদ মারা যায়। যেমন এসিড বৃষ্টির কারণে pH মান হ্রাস পাওয়ায় উদ্ভিদ মরে গিয়ে মরুভূমি সৃষ্টি করে।

Na_2CO_3 একটি ক্ষারীয় পদার্থ। Na_2CO_3 এর জলীয় দ্রবণে pH মান 7 অপেক্ষা বেশি হয়। Na_2CO_3 ক্ষারীয় পদার্থ হওয়ায় এটি মাটির pH মানকে বৃদ্ধি করে। Na_2CO_3 এর Na^+ আয়ন মাটিতে উপস্থিত OH^- আয়নের সাথে বিক্রিয়া করে তীব্র ক্ষার NaOH উৎপন্ন করে এবং CO_3^{2-} আয়ন মাটির H^+ আয়নের সাথে বিক্রিয়া করে দুর্বল এসিড H_2CO_3 উৎপন্ন করে। ফলে মাটিতে OH^- আয়নের ঘনমাত্রা বেড়ে যায় এবং মাটির pH মান বৃদ্ধি পায়।

অপরদিকে $KMnO_4$ একটি জারক পদার্থ। মাটির pH মানের উপর এর কোনো প্রভাব নেই।

প্রশ্ন ২। **[যশোর বোর্ড ২০১৯]**



চিত্র-A চিত্র-B চিত্র-C

ক. অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট কাকে বলে?

খ. সাম্যধ্রুবক K এর মান কখনো অসীম হয় না—ব্যাখ্যা কর ।

গ. A চিত্রের যন্ত্রটিকে উত্তপ্ত করার কৌশল বর্ণনা কর।

ঘ. B ও C চিহ্নের সাথে সম্পর্কিত রাসায়নিক দ্রব্যাদির ব্যবহারকালে স্বাস্থ্য ঝুঁকি হ্রাসে করণীয় উপায় সম্পর্কে বিশ্লেষণ কর।

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক) খাদ্য জারিত হয়ে বিনষ্ট হয়ে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষার জন্য জারণ নিরোধক যেসব প্রিজারভেটিভস যোগ করা হয়, তাদেরকে অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট বলে।

খ) সাম্যাঙ্ক K_c কখনো অসীম বা শূন্য হতে পারে না। উক্তিটি ব্যাখ্যা করার জন্য নিচের উভমুখী সমীকরণটি বিবেচনা করি-

$$A + B \leftrightharpoons C + D$$

ভরক্রিয়ার সূত্রানুসারে সাম্যধ্রুবক, $K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]}$

যদি K_c শূন্য হতে হয় তবে [C] ও [D] এর মধ্যে অন্ততঃপক্ষে একটিকে শূন্য হতে হবে। সেক্ষেত্রে পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়া সম্পূর্ণ শেষ হতে হবে। আবার, K_c এর মান অসীম হতে হলে বিক্রিয়কসমূহের মধ্যে অন্তত একটিকে শূন্য হতে হবে। এক্ষেত্রে সম্মুখ বিক্রিয়া একমুখী অর্থাৎ সম্পূর্ণরূপে শেষ হতে হবে। কিন্তু এটি অসম্ভব। কারণ উভয়মুখী বিক্রিয়ায় উভয় দিকে বিক্রিয়া সমানভাবে চলতে থাকে। তাই K_c এর মান কখনো শূন্য বা অসীম হতে পারে না।

গ) উদ্দীপকের A চিত্রের যন্ত্রটির নাম হলো টেস্টটিউব।

লবণ বিশ্লেষণের প্রয়োজনে পরীক্ষণীয় লবণের দ্রবণকে তাপ দেওয়ার প্রয়োজন হয়। আর এ কাজটি করার জন্য কাঙ্ক্ষিত দ্রবণটিকে টেস্টটিউবে নিয়ে তাপ দেওয়া হয়। এক্ষেত্রে তাপ দেয়ার সময় নিচের সুনির্দিষ্ট কিছু কৌশল অবলম্বন করতে হয়। যেমন—

i. টেস্টটিউবকে টেস্টটিউব হোল্ডার দিয়ে ভালো করে আটকাতে হবে।

ii. টেস্টটিউবে সুষমভাবে আলতো করে তাপ দিতে হবে।

iii. পরীক্ষণীয় নমুনাকে টেস্টটিউবে সতর্কতার সাথে টেস্টটিউবে স্থানান্তর করতে হবে।

iv. টেস্টটিউবটিকে জারণ অগ্রভাগে রেখে ধীরে ধীরে তাপ দিতে হবে। এক্ষেত্রে টেস্টটিউবকে চিত্রের ন্যায় (প্রায় 45° অবস্থানে) স্থাপন করে তাপ দিতে হবে। তবে কখনোই বিরামহীনভাবে টেস্টটিউবকে তাপ দেওয়া যাবে না।

v. বার্নারে তরল নমুনাসহ টেস্টটিউবকে তাপ দেওয়ার সময় টেস্টটিউবের প্রান্তটি নিরাপদ দিকে স্থাপন করতে হবে। কারণ অনেক সময় কোনো কোনো রাসায়নিক উপাদানে বেশি তাপ প্রাপ্ত হলে লাফ দিয়ে বেরিয়ে আসে। এতে দুর্ঘটনার সম্ভাবনা থাকে।

vi. সর্বোপরি, দাহ্য তরল যেমন অ্যালকোহল সরাসরি উন্মুক্ত শিখায় তাপ না দিয়ে একটি বিকারে নেয়া পানিতে টেস্টটিউবটি বসিয়ে বিকারের পানিকে তাপ দিতে হবে। ফলে টেস্টটিউবের তরল বেশ নিরাপদে সুষমভাবে উত্তপ্ত হয়।

ঘ) উদ্দীপকের B চিত্রটি হলো জারক পদার্থের প্রতীক এবং C চিত্রটি হলো ক্ষতিকারক রাসায়নিক পদার্থের প্রতীক।

জারক পদার্থ ব্যবহারকালে স্বাস্থ্যঝুঁকি হ্রাসে করণীয় উপায় নিম্নরূপ-

i. বায়ুর সংস্পর্শে রাখা যাবে না।

ii. জারণ ক্রিয়া ঘটাতে পারে এমন পাত্রে রাখা যাবে না।

iii. এমন গ্লাভস ব্যবহার করতে হবে যেটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় অংশ নেয় না।

iv. এ জাতীয় পদার্থ নিয়ে কাজ করার সময় অ্যাপ্রোন, নিরাপদ চশমা, গ্লাভস, মাস্ক পরে নেওয়া উচিত।

ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহারকালে স্বাস্থ্যঝুঁকি হ্রাসে করণীয় উপায় নিম্নরূপ—

i. মাস্ক, হ্যান্ড গ্লাভস, নিরাপদ চশমা, অ্যাপ্রোন পরিধান করে কাজ করতে হবে।

ii. ফিউম হুডের নিচে গ্যাস উৎপাদী পদার্থ নিয়ে কাজ করতে হবে। iii. ত্বকের সংস্পর্শে যাতে না আসে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। যেমন— $CHCl_3, NH_3, H_2S, C_2H_5OH, HCHO$, টলুইন ইত্যাদি।

প্রশ্ন ৩। **[কুমিল্লা বোর্ড ২০১৯]**

A	B	C	D
NaOH	$KMnO_4$	$LIAlH_4$	C_2H_5OH

A, B, C এবং D যৌগসমূহকে ল্যাবরেটরির একই সেলফে উপরের ক্রমানুযায়ী সংরক্ষণ করা হলো।

ক. দ্রাবক নিষ্কাশন কাকে বলে?

খ. UV রশ্মির সাহায্যে কীভাবে জাল টাকা শনাক্ত করা হয়?

গ. A যৌগের ক্ষারীয় মূলকের শনাক্তকরণে শিখা পরীক্ষায় যে বর্ণ উৎপন্ন করে তার কারণ ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপক অনুযায়ী A, B, C ও D এর সংরক্ষণ করার কৌশল সঠিক কিনা তা বিশ্লেষণ কর।

৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক) কোনো জৈব পদার্থকে একটি উপযুক্ত দ্রাবকের সাহায্যে তার জলীয় দ্রবণ বা অন্য মিশ্রণ হতে পৃথকীকরণের পদ্ধতিকে দ্রাবক নিষ্কাশন বলে।

খ) টাকার উপর যে কালির প্রলেপ দেওয়া হয় তাতে এমন UV ফ্লোরোসেন্স উপাদান থাকে, যাতে করে নির্দিষ্ট ফ্রিকোয়েন্সির UV আলো পড়লেই কেবল এটি আলোকে প্রতিফলিত করে। এ কালি শুধুমাত্র নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের UV আলোর নিচেই দৃশ্যমান হয়। সাধারণ অবস্থায় এটি খালি চোখে দেখা সম্ভব নয়। UV রশ্মি উৎপাদনকারী যন্ত্র থেকে নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের UV আলো যখন ব্যাংক নোটের উপর ফেলা হয় তখন বিশেষ কালিতে উপস্থিত ফ্লোরোসেন্স ফসফোর বিক্রিয়া করে দৃশ্যমান আলো সৃষ্টি করে।

এভাবে অতি সহজে UV রশ্মির সাহায্যে জাল টাকা শনাক্ত করা যায়।

গ) উদ্দীপকের A যৌগের ক্ষারীয় মূলক হলো সোডিয়াম আয়ন (Na^+)। Na^+ আয়ন শনাক্তকরণে শিখা পরীক্ষায় উজ্জ্বল সোনালি হলুদ বর্ণ উৎপন্ন হয়। এর কারণ নিচে ব্যাখ্যা করা হলো :

বুনসেন বার্নারের জারণ শিখার তাপের ফলে লবণের ধাতব মৌলের (Na) ইলেকট্রন শক্তি শোষণ করে নিম্নতর শক্তিস্তর থেকে উচ্চতর শক্তিস্তরে উন্নীত হয়। উচ্চতর শক্তিস্তর থেকে ইলেকট্রন যখন শক্তি বিকিরণ করে নিম্নতর শক্তিস্তরে ফিরে আসে, তখন বিকিরিত শক্তি সুনির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মি হিসেবে বিকিরিত হয়। এ বিকিরিত রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য দৃশ্যমান অঞ্চলের সীমা 375-780nm পর্যন্ত হয়ে থাকে। ফলে বিকিরিত আলোক রশ্মিকে দৃশ্যমান আলো হিসেবে সুনির্দিষ্ট বর্ণের দেখা যায়।

$$\underset{\text{(A যৌগ)}}{NaOH + HCl\ (\text{গাঢ়})} \longrightarrow \underset{\text{(উদ্বায়ী নমুনা)}}{NaCl} \xrightarrow[\text{উত্তপ্তকরণ}]{\text{জারণ শিখায়}} NaCl(g)$$

$$\text{বিয়োজন শক্তি} \downarrow$$

$$Na(g) + Cl(g) \underset{\text{উত্তেজনা শক্তি}}{\overset{\text{শক্তির বিকিরণ}}{\rightleftharpoons}} Na(g)$$

আমরা জানি, $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

$\therefore \lambda = \frac{hc}{E} = 575 - 590nm$ (হলুদ বর্ণ)

ঘ) উদ্দীপক অনুযায়ী, A ($NaOH$), B ($KMnO_4$), C ($LiAlH_4$) ও D (C_2H_5OH) যৌগসমূহকে ল্যাবরেটরির একই সেলফে ক্রমানুযায়ী সংরক্ষণ করার কৌশল সঠিক নয়। নিচে বিষয়টি বিশ্লেষণ করা হলো :

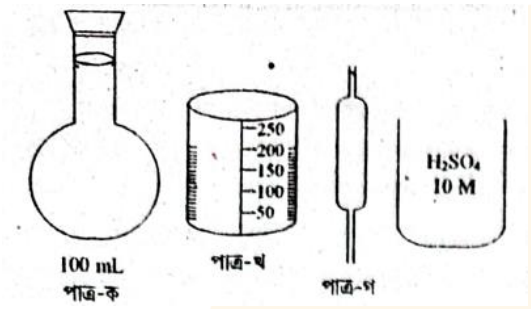
NaOH: $NaOH$ একটি তীব্র ক্ষার ও ক্ষয়কারী পদার্থ। $NaOH$ খুবই বিপদজনক। $NaOH$ কে শেলফের নিচের তাকে রাখতে হবে। এছাড়া $NaOH$ কাঁচের পাত্রের সাথে বিক্রিয়া করে $NaSiO_4$ তৈরি করে। তাই একে কাঁচপাত্রে সংরক্ষণ না করে প্লাস্টিক বোতলে সংরক্ষণ করতে হবে।

$KMnO_4$: $KMnO_4$ একটি জারক ও তীব্র ক্ষয়কারী পদার্থ। একে সংরক্ষণ করতে হলে দাহ্য পদার্থ, জৈব দ্রাবক এবং অন্যান্য দহনযোগ্য পদার্থ থেকে পৃথকীকরণ করে অপেক্ষাকৃত ঠাণ্ডা, শুষ্ক স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।

$LiAlH_4$: $LiAlH_4$ একটি দাহ্য পদার্থ। এ জাতীয় পদার্থ বায়ুতে স্বতঃস্ফূর্তভাবে প্রজ্বলিত হয়। এসব পদার্থকে বায়ু ও পানি শূন্য পাত্রে সংরক্ষণ করতে হবে এবং সেলফে আলাদাভাবে রাখতে হবে।

C_2H_5OH: C_2H_5OH হলো দাহ্য পদার্থ। একে অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের কাছাকাছি শীতল স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে ।

প্রশ্ন ৪। **[চট্টগ্রাম বোর্ড ২০১৯]**



ক. রাইডার ধ্রুবক কী?

খ. সেমি-মাইক্রো পদ্ধতি পরিবেশ বান্ধব কেন?

গ. দ্রবণটির জন্য প্রযোজ্য হ্যাজার্ড প্রতীকটি অঙ্কন কর এবং ব্যাখ্যা কর ।

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে দ্রবণ থেকে উপযুক্ত কাঁচ পাত্র ব্যবহার করে 1 M ঘনমাত্রার দ্রবণ তৈরি করার প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক) প্রতিটি রাইডারের জন্য নির্দিষ্ট ভরের একটি স্থির সংখ্যাসূচক মান পাওয়া যায় যাকে রাইডার ধ্রুবক বলে।

খ) সেমিমাইক্রো পদ্ধতি পরিবেশ বান্ধব। সেমিমাইক্রো পদ্ধতিতে অতি অল্প পরিমাণ বিকারক বা রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করা হয় ফলে কম পরিমাণ বর্জ্য উৎপন্ন হয়; অনেক ক্ষেত্রে কোনো বর্জ্যই উৎপন্ন হয় না। পরিবেশের জন্য মারাত্মক বিষ হলো H_2S কিন্তু এ পদ্ধতিতে H_2S এর পরিবর্তে থায়ো-অ্যাসিট্যামাইড ব্যবহৃত হয় যা পরিবেশের কোনো ক্ষতি করে না।

$$CH_3CSNH_2(aq) + H_2O(l) \longrightarrow CH_3CONH_2(aq) + H_2S(g)$$

এ কারণে সেমিমাইক্রো পদ্ধতি পরিবেশ বান্ধব।

গ) উদ্দীপকের দ্রবণটি হলো সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) এর 10 M দ্রবণ। H_2SO_4 একটি জারক ও ক্ষয়কারী পদার্থ। H_2SO_4 এর 10 M দ্রবণ হলো গাঢ় H_2SO_4 দ্রবণ। গাঢ় H_2SO_4 পদার্থকে ক্ষয়কারী হ্যাজার্ড প্রতীকের অন্তর্ভুক্ত করা হয়। গাঢ় H_2SO_4 (10M H_2SO_4) এর জন্য ক্ষয়কারী হ্যাজার্ড প্রতীক নিয়ে অঙ্কন করে ব্যাখ্যা করা হলো:

প্রতীক	ক্ষয়কারী (Corrosive)
তাৎপর্য	ক্ষয়কারী রাস্তায়নিক উপাদান বলতে সে সকল রাসায়নিক দ্রব্যকে বুঝায় যার সংস্পর্শে ত্বক ও অন্যান্য পদার্থের মারাত্মক ক্ষতি সাধিত হয়। এতে ত্বক পুড়ে যায় এবং অন্যান্য পদার্থ গলে যায়।
উদাহরণ	গাঢ় খনিজ এসিডসমূহ (HCl, HNO_3, H_2SO_4), গাঢ় ক্ষার (NaOH, KOH), H_2O_2, অ্যামোনিয়া লিকার, ব্লিচিং দ্রবণ ইত্যাদি ।
সংরক্ষণে সতর্কতা	• গাঢ় H_2SO_4 এসিডকে ল্যাবরেটরির নিচের সেলফে এসিডরোধী স্ল্যাব (Slab) এর ওপর বা এসিডের ক্যাবিনেটে শুষ্ক ও ঠাণ্ডা জায়গায় সংরক্ষণ করত হবে। • গাঢ় এসিডের বোতলের মুখ খোলার সময় ফিউম হুড ব্যবহার করতে হবে। এ সময় অ্যাপ্রোন, মাস্ক, নিরাপদ চশমা ও হ্যান্ড গ্লাভসও ব্যবহার করতে হবে।

ঘ) উদ্দীপকের 10M H_2SO_4 দ্রবণ থেকে 1 M H_2SO_4 দ্রবণ তৈরি করার প্রক্রিয়া নিচে ব্যাখ্যা করা হলো :

দ্রবণের লঘুকরণের সূত্র হতে জানি,

$V_1S_1 = V_2S_2$
বা, $V_1 = \frac{V_2S_2}{S_1}$
বা, $V_1 = \frac{100 \times 1}{10}$
$\therefore V_1 = 10\text{mL}$

এখানে,
$S_1 = 10\text{M}(H_2SO_4)$
$V_2 = 100\text{mL}$ (এখানে)
$S_2 = 1\text{M}$
$V_1 = ?$

সুতরাং, 10 mL H_2SO_4 দ্রবণের সাথে পানি যোগ করতে হবে = (100 - 10) = 90 mL. 10 M, H_2SO_4 দ্রবণ থেকে পিপেটের (পাত্র গ) সাহায্যে 10 mL H_2SO_4 দ্রবণ 100 mL আয়তনিক ফ্লাস্কে (পাত্র-ক) স্থানান্তরিত করতে হবে। পাত্র-খ অর্থাৎ বিকারে পাতিত পানি নিতে হবে। এবার বিকার হতে আয়তনিক ফ্লাস্কে ধীরে ধীরে পানি যোগ করে আয়তনিক ফ্লাস্কের দাগ পর্যন্ত 90 mL, পাতিত পানি দ্বারা পূর্ণ করতে হবে। ফলে দ্রবণের আয়তন হবে 100 mL এবং প্রস্তুতকৃত 100 mL দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 M ।

প্রশ্ন ৫। **[সিলেট বোর্ড ২০১৯]**

1.098g/mL HCl	ফরমালডিহাইড	আম

ক. এনথালপি কাকে বলে?

খ. অ্যামোনিয়া একটি প্রশম লিগ্যান্ড-ব্যাখ্যা কর।

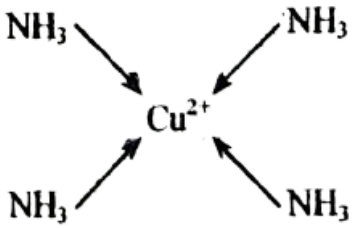
গ. 'C' পাত্রের বস্তুটির সংরক্ষণ প্রণালী বর্ণনা কর ।

ঘ. উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্যগুলো ল্যাবরেটরিতে ব্যবহারের সময় কিরূপ নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করবে? ব্যাখ্যা কর ।

৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক) এনথালপি হলো প্রমাণ অবস্থায় (অর্থাৎ 298K এবং 1 atm চাপে) একটি বিক্রিয়ার তাপের পরিবর্তন।

খ) জটিল আয়ন বা জটিল যৌগ গঠনকালে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল প্রদানকারী পরমাণু, আয়ন বা যৌগ অণুকে লিগ্যান্ড বলা হয় এবং লিগ্যান্ড চার্জবিহীন হলে তাকে বলা হয় প্রশম লিগ্যান্ড। অ্যামোনিয়াম (NH_3) একটি প্রশম লিগ্যান্ড। কারণ এর একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল রয়েছে যা দ্বারা Cu^{2+} আয়নের সাথে সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা যুক্ত হয়ে টেট্রাঅ্যামমিন কপার (II) আয়ন নামক ধনাত্মক জটিল আয়ন $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ গঠন করতে পারে।



গ) উদ্দীপকের পাত্রে রাখা বস্তুটির নাম হলো আম। আম সংরক্ষণ প্রণালি নিচে বর্ণনা করা হলো :

প্রথমে পরিপক্ক, আঘাতবিহীন পুষ্ট আমকে নির্বাচন করা হয়। এটি বেশি পাকা বা বেশি কাঁচা হওয়া চলবে না। নির্বাচিত আমকে ভালোভাবে পানি দ্বারা ধৌত করে বোঁটা ও খোসা অপসারণ করা হয়। স্লাইসার দিয়ে আমের নরম রসালো খাদ্য উপযোগী অংশকে টুকরা করে কাঁচ পাত্রে সংরক্ষণ করা হয়। টুকরা করার সময় অবশ্যই কাঙ্ক্ষিত আকারে পরিণত করা হয় এবং আঁটি ফেলে দেওয়া হয়। যে কৌটায় আম সংরক্ষণ করতে হবে তাকে বিশুদ্ধ গরম পানি দ্বারা ভালোমতো পরিষ্কার করে প্রয়োজনে স্টেরিলাইজেশন করা হয়। ফলে কৌটা জীবাণুমুক্ত হয়। কৌটার মধ্যে সুষমভাবে আমের টুকরাগুলোকে ভর্তি করার পর এটিতে 40% চিনির দ্রবণ ও 0.2% সাইট্রিক এসিড দ্রবণ এমনভাবে যোগ করা হয় যেন আমের টুকরাগুলো সম্পূর্ণভাবে ডুবে থাকে। এক্ষেত্রে চিনি ও সাইট্রিক এসিড প্রিজারভেটিভস্ হিসেবে কাজ করে। কৃত্রিমভাবে উৎপাদিত সাইট্রিক এসিড এজমা সৃষ্টি করে থাকে। অতঃপর ফোঁটাকে ফুটন্ত পানিতে এগজমটিং করে কৌটার মুখে সিল করে দেওয়া হয়। এ অবস্থায় কৌটাকে 20-30 মিনিট ধরে ফুটন্ত পানিতে স্টেরিলাইজেশন করা হয়। সর্বশেষে কোঁটাকে ঠাণ্ডা করে নেবেন লাগিয়ে উৎপাদনের তারিখ ও মেয়াদ উত্তীর্ণের তারিখ উল্লেখপূর্বক শুষ্ক, ঠাণ্ডা ও সূর্যের আলোবিহীন স্থানে সংরক্ষণ করা হয়।

ঘ) উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্য HCl ও ফরমালডিহাইড (HCHO) ব্যবহারের সময় যে সকল নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা প্রয়োজন সেগুলো নিচে ব্যাখ্যা করা হলো:

HCl ব্যবহারের সময় গৃহীত নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা নিম্নরূপ:

i. হাতে গ্লাভস পরে নিতে হবে।

ii. চোখে নিরাপত্তা চশমা দিতে হবে।

iii. মুখে মাস্ক ব্যবহার করতে হবে।

iv. এপ্রোন পড়তে হবে।

v. ফিউম হুডের ভিতরে HCl পাত্র রেখে কাজ করতে হবে।

ফরমালডিহাইড (HCHO) ব্যবহারের সময় গৃহীত নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা নিম্নরূপ :

i. মুখে মাস্ক পরিধান করতে হবে।

ii. হাতে হ্যান্ড গ্লাভস পরতে হবে।

iii. নিরাপদ চশমা ও অ্যাপ্রোন পরিধান করতে হবে।

প্রশ্ন ৬। **[বরিশাল বোর্ড ২০১৯]**

একটি কলেজের শিক্ষার্থীরা তাদের রসায়ন ল্যাবরেটরিতে 0.01 g নমুনা 5 মিলি আয়তনের টেস্টটিউব এবং 40 মিলি আয়তনের বিকারক বোতল নিয়ে পথ করছি পরীক্ষা করল। কাজ শেষে তাদের বর্জ্যগুলিকে তারা বিশেষ চিহ্নিত বোতলে রাখল। অন্য আরেকটি কলেজের শিক্ষার্থীরা এই ধরনের পরীক্ষা-নিরীক্ষা শেষে তাদের বর্জ্যগুলি সরাসরি কলেজের পাশের জমিতে ফেলে দেয়।

ক. মোলারিটি কাকে বলে?

খ. ল্যাবরেটরিতে নিরাপদ চশমা ব্যবহার করা প্রয়োজন কেন?

গ. উদ্দীপকের প্রথম কলেজের ছাত্রদের ব্যবহৃত অ্যানালাইটিক্যাল পদ্ধতিটি বর্ণনা কর।

ঘ. পরিবেশ বিবেচনায় দুটি কলেজের বর্জ্য ব্যবস্থাপনার যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক) স্থির তাপমাত্রায় 1.0 L দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাই হলো দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা বা মোলারিটি।

খ) ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য নিয়ে কাজ করা হয়। এদের মধ্যে ক্ষার ও এসিড ছিটকে চোখে পড়লে চোখের ক্ষতি হতে পারে। এছাড়াও বিভিন্ন উদ্বায়ী ও গ্যাসীয় পদার্থ চোখের ক্ষতি করতে পারে। এসব থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য ল্যাবরেটরিতে নিরাপদ চশমা ব্যবহার করা উচিত।

গ) উদ্দীপকে ১ম কলেজের ছাত্রদের ব্যবহৃত অ্যানালাইটিক্যাল পদ্ধতি হলো সেমি-মাইক্রো পদ্ধতি। কারণ, এই পদ্ধতিতে নমুনা পদার্থের 0.05 g - 0.2g ব্যবহার করা হয় ও দ্রবণের পরিমাণ 2 - 4 mL হয়ে থাকে। রিয়েজেন্ট বোতল ব্যবহার করা হয় 50mL বা 60 mL। অপরদিকে, ১ম কলেজের শিক্ষার্থীদের ব্যবহৃত নমুনার ভর 0.01g, টেস্টটিউবের আয়তন 5 mL ও রিয়েজেন্ট বোতলের আয়তন 40mL

নিম্নে সেমি-মাইক্রো অ্যানালাইটিক্যাল পদ্ধতিটি বর্ণনা করা হলো-

১. ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি : টেস্টটিউব, ড্রপার, রিয়েজেন্ট বোতল, বোতল।

২. সেমি-মাইক্রো বিশ্লেষণে অধঃক্ষেপ অপসারণ : সেন্ট্রিফিউজ টিউবে অধঃক্ষেপ এর নিচের অংশে জমা হবার পর ক্যাপিলা ড্রপার দিয়ে তরল অপসারণ করা হয়।

৩. সেমি-মাইক্রো বিশ্লেষণে দ্রবণ উত্তপ্তকরণ : টেস্টটিউব বা সেন্ট্রিফিউজ টিউবের দ্রবণকে সরাসরি উত্তপ্ত করা বিপজ্জনক। উত্তপ্ত করার সময় টেস্টটিউবের মুখ অন্য শিক্ষার্থী বা নিজে দিকে যেন না থাকে।

৪. সেমি-মাইক্রো বিশ্লেষণে দ্রবণ গাঢ়করণ বা শুষ্ককরণ : পদ্ধতিতে গাঢ়করণ, 20 mL গাঢ়করণ টিউব এবং কোনো কিছু শুষ্ককরণের জন্য 3 - 8mL আয়তনের ক্রুসিবল ব্যবহার কর হয়।

সেমি-মাইক্রো ক্ষেলে H_2S যোগ: এক্ষেত্রে কিপযন্ত্রের নির্ণয় নলের সাথে ক্যাপিলারি নল যোগ করে দ্রবণে H_2S চালনা কর হয় যাতে, টেস্টটিউবের দ্রবণের বাম্পিং না হয়। বর্তমানে সেমি মাইক্রো পদ্ধতিতে অজৈব লবণের গুণগত বিশ্লেষণে H_2S এ পরিবর্তে থায়োঅ্যাসিটামাইড ব্যবহার করা হয় থায়োঅ্যাসিটামাইড পানির সাথে বিক্রিয়া করে দ্রবণে H_2S উৎপন্ন করে। উৎপন্ন H_2S দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে বিধায় পরিবে দূষিত হয় না।

$$CH_3CSNH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CONH_2 + H_2S$$

এজন্য সেমি-মাইক্রো পদ্ধতি নিরাপদ ও পরিবেশ বান্ধব অর্থাৎ ব্যবহারের ক্ষেত্রে কম ঝুঁকির রাসায়নিক দ্রব্য ও বিকল্প হিসেবে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করা হয়। এজন্য সেমি-মাইক্রো পদ্ধতি নিরাপদ ও পরিবেশ বান্ধব।

ঘ) পরিবেশ বিবেচনায় প্রথম কলেজের ছাত্রদের ব্যবহৃত পদ্ধতিটি পরিবেশ বান্ধব এবং দ্বিতীয় কলেজের ছাত্রদের ব্যবহৃত পদ্ধতিটি পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ। দুটি কলেজের ছাত্রদের বর্জ্য ব্যবস্থাপনার যথার্থতা বিশ্লেষণ করা হলো:

প্রথম কলেজের ছাত্ররা মাইক্রো অ্যানালাইসিস পদ্ধতি ব্যবহার করে। এ পদ্ধতিতে অতি সামান্য পরিমাণ বিকারক ব্যবহার করে অধিক পরিমাণ কার্যসম্পাদন করা যায়। এই পদ্ধতিতে বিষাক্ত H_2S গ্যাসের পরিবর্তে থায়োএসিটামাইড ব্যবহৃত হয়। ফলে কম পরিমাণ বর্জ্য উৎপন্ন হয় এবং উৎপন্ন বর্জ্যগুলোর পরিমাণ কম হওয়ায় বিশেষ চিহ্নিত বোতলেবর্জ্য সংরক্ষণ করা হয়। তাই পরিবেশের কোনো বড় ধরনের ক্ষতি হয় না।

অপরদিকে দ্বিতীয় কলেজের ছাত্ররা ম্যাক্রো-অ্যানালাইসিস পদ্ধতি ব্যবহার করে। এ পদ্ধতিতে ব্যবহৃত নমুনার পরিমাণ বেশি হয় এবং পরীক্ষা-নিরীক্ষা শেষে উৎপন্ন বর্জ্য পাশের কৃষি জমিতে ফেলে দেয়া হয়। বর্জ্যগুলো ক্ষয়কারী পদার্থ, দাহ্য পদার্থ, বিষাক্ত পদার্থ, সক্রিয় পদার্থ, ধাতব পদার্থ হতে পারে। এ সকল বর্জ্য কৃষি জমিতে সরাসরি ফেলার কারণে মাটির উর্বরতা নষ্ট হতে পারে, মাটির বিভিন্ন উপকারী অণুজীব ধ্বংস হতে পারে, মাটির pH মান পরিবর্তিত হতে পারে এবং সেই সাথে এগুলো পানির সাথে মিশে মারাত্মক পানি দূষণ ঘটাতে পারে।

সুতরাং, প্রথম কলেজের ছাত্রদের বর্জ্য ব্যবস্থাপনা পরিবেশবান্ধব অর্থাৎ যথার্থ হলেও দ্বিতীয় কলেজের ছাত্রদের বর্জ্য ব্যবস্থাপনা যথার্থ নয়।

প্রশ্ন ৭। **[দিনাজপুর বোর্ড ২০১৯]**

একজন ছাত্র ল্যাবরেটরিতে X- পদ্ধতিতে 10 mg এর চেয়ে কম পরিমাণ এবং Y- পদ্ধতিতে 0.5 g পরিমাণ 2% $\frac{W}{V}$ HCl এর নমুনা নিয়ে কাজ করে।

ক. নোড কাকে বলে?

খ. Cl_2 অপোলার ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকের এসিডটির মোলার ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

ঘ. উদ্দীপকের কোন পদ্ধতি পরিবেশবান্ধব? বিশ্লেষণ কর।

৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক) পরমাণুর যে মধ্যবর্তী স্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব সর্বাধিক হ্রাস পায়, তাকে নোড (node) বা পর্ব বলে।

খ) সমযোজী বন্ধন গঠনে অংশগ্রহণকারী উভয় পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান শূন্য হলে বন্ধনটি সম্পূর্ণভাবে সমযোজী প্রকৃতির হয়। ফলে গঠিত অণুটি অপোলার হয়। Cl_2 অণুতে বিদ্যমান তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য $(3 - 3) = 0$; অর্থাৎ Cl-Cl বন্ধনটি সম্পূর্ণরূপে সমযোজী প্রকৃতির। এ কারণে Cl_2 অণুতে কোনো ধনাত্মক বা ঋণাত্মক প্রান্তের সৃষ্টি হয় না। ফলে Cl_2 অণু অপোলার হয়।

গ) উদ্দীপকের 2% $(\frac{W}{V})$ HCl এসিডের মোলার ঘনমাত্রা নিম্নরূপ:

প্রদত্ত তথ্য হতে, 100 mL দ্রবণে দ্রবীভূত HCl এর ভর 2g.

জানা আছে,

$$S = \frac{w \times 1000}{VM}$$
$$= \frac{2 \times 1000}{100 \times 36.5}$$
$$\therefore S = 0.5479M$$

এখানে,

দ্রবণের আয়তন, V = 100mL

দ্রবীভূত ভর, w = 2 g

HCI এর আণবিক ভর,

M = (1+35.5 g) = 36.5

নির্ণয় করতে হবে, মোলার ঘনমাত্রা, S = ?

সুতরাং নির্ণেয় ঘনমাত্রা 0.5479 M

ঘ) উদ্দীপকের X-পদ্ধতিতে 10 mg এর চেয়ে কম পরিমাণ পদার্থ নিচে কাজ করা হয় বলে এটি মাইক্রো পদ্ধতি। অপরদিকে Y পদ্ধতিতে 0.5 g পরিমাণ পদার্থ নিয়ে কাজ করা হয় বলে এটি ম্যাক্রো পদ্ধতি। পদ্ধতি দুটির মধ্যে মাইক্রো পদ্ধতি পরিবেশ বান্ধব। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

মাইক্রো পদ্ধতি সবচেয়ে আধুনিক পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে খুব কম পরিমাণ বিকারক (1 mg থেকে 10mg বা 0.2 mL থেকে 1 mL) ব্যবহার করা হয় বলে উৎপাদিত বর্জ্যের পরিমাণ খুবই কম হয়। তাছাড়া বিকারক কম লাগে বলে বিকারক অপচয় থেকে রক্ষা পাওয়া যায়। এ পদ্ধতি সম্পন্ন করতে খুব কম সময় লাগে বলে সময় অপচয়ও হয় না। এ পদ্ধতিতে বিকারক হিসাবে সরাসরি বিষাক্ত H_2S গ্যাস ব্যবহার না করে এর পরিবর্তে থায়োঅ্যাসিটামাইড $(CH_3 - CS - NH_2)$ দ্রবণ ব্যবহার করা হয়। এটি গরম পানির সাথে বিক্রিয়া করে দ্রবণে H_2S উৎপন্ন করে যার প্রায় সম্পূর্ণ অংশ দ্রবণে থেকে যায় বা বিক্রিয়া করে । ফলে আবহাওয়া H_2S দ্বারা দূষিত হয় না।

$$CH_3CSNH_2(aq) + H_2O(l) \xrightarrow{\Delta} CH_3 - CO - NH_2(aq) + H_2S(g)$$

মোট কথা, এ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন বর্জ্যের পরিমাণ খুবই কম হওয়ায় এ পদ্ধতি দ্বারা পরিবেশের তেমন ক্ষতি হয় না। এজন্য এ পদ্ধতি পরিবেশ বান্ধব।

প্রশ্ন ৮ । **[ঢাকা, যশোর, সিলেট, দিনাজপুর বোর্ড ২০১৮]**

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর

Na	H_2SO_4
রাসায়নিক দ্রব্য A	রাসায়নিক দ্রব্য-B

ক. সাসপেনশন কী?

খ. পটাসিয়ামের 19-তম ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালের পরিবর্তে 4s অরবিটালে যায় কেন?

গ. ল্যাবরেটরিতে রাসায়নিক দ্রব্য A-এর নিরাপদ সংরক্ষণ ব্যাখ্যা কর।

ঘ. পরিবেশ সংরক্ষণে ল্যাবরেটরিতে রাসায়নিক দ্রব্য B-এর পরিমিত ব্যবহারের গুরুত্ব কী? বিশ্লেষণ কর।

৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক) যদি দুই ফেজ এর কোনো সিস্টেমে একটি বিস্তার মাধ্যম এর মধ্যে বন্টিত ডিসপার্স ফেজ এর কণার আকার 10^{-3} cm বা তার চেয়ে বড় $(10^{-3} - 10^{-1}\text{cm})$ হয় তখন এ কণাকে খালি চোখেই দেখা যায়, এ সিস্টেমের নাম সাসপেনশন।

খ) জানা আছে, দুটি অরবিটালের মধ্যে যার $(n + l)$ এর মান কম তার শক্তিও কম হয়। অর্থাৎ সেটি নিম্নশক্তির অরবিটাল এবং ইলেকট্রন তুলনামূলকভাবে ঐ অরবিটালে আগে প্রবেশ করবে। যেমন-

3d অরবিটালের জন্য: $n = 3$ এবং $l = 2$

$$\therefore (n + l) = 3 + 2 = 5$$

4s অরবিটালের জন্য $n = 4$ এবং $l = 0$

$$\therefore (n + l) = 4 + 0 = 4$$

সুতরাং, 3d অরবিটালের শক্তি বেশি এবং 4s অরবিটালের শক্তি কম । তাই পটাসিয়ামের (K) সর্বশেষ অর্থাৎ 19তম ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না গিয়ে 4s অরবিটালে প্রবেশ করে।

গ) উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্য A হলো ধাতব সোডিয়াম (Na)। নিচে 'ল্যাবরেটরিতে ধাতব Na এর নিরাপদ সংরক্ষণ ব্যাখ্যা করা হলো— সোডিয়াম (Na) ধাতুটি পর্যায় সারণির গ্রুপ-1 এ অবস্থিত অত্যন্ত সক্রিয় ধাতব পদার্থ। এটি অত্যন্ত সক্রিয় ও শক্তিশালী বিজারক পদার্থ হওয়ায় পানির সাথে বিক্রিয়া করে বিস্ফোরণ ঘটায় ও আগুন ধরে যায় ।

$$2Na + 2H_2O \xrightarrow{\text{বিস্ফোরণ}} 2NaOH + H_2(g)$$

তাই Na কে খোলা কোনো পাত্রে সংরক্ষণ করা সম্ভব না। এছাড়াও অত্যধিক সক্রিয় হওয়ায় ধাতব সোডিয়াম বায়ুমণ্ডলের সংস্পর্শে আসা মাত্রই বায়ুমণ্ডলের অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয়ে সোডিয়াম অক্সাইড (Na_2O) উৎপন্ন করে ।

$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$$

এজন্য ধাতব সোডিয়ামকে বায়ুযুক্ত কোনো পাত্রে সংরক্ষণ করা নিরাপদ নয়। একে এমন স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে যাতে বায়ু বা জলীয় বাষ্প কোনোটিই সংস্পর্শে আসতে না পারে। এজন্য ধাতব Na কে হাইড্রোকার্বন তেল যেমন ন্যাপথা বা কেরোসিনের নিচে ডুবিয়ে সংরক্ষণ করতে হয়।

ঘ) উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্য B হলো সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)। পরিবেশ সংরক্ষণে ল্যাবরেটরিতে রাসায়নিক দ্রব্য H_2SO_4 বেশি পরিমাণে ব্যবহার হলে অতিরিক্ত H_2SO_4 এর বর্জ্য ড্রেনের মাধ্যমে নিকটবর্তী জলাশয়ে চলে যাবে। ফলে জলাশয়ের স্বাভাবিক pH মান (6.5 - 8.5) অনেক কমে যাবে, যা (2 – 3) পর্যন্ত নেমে আসতে পারে। এ পরিবেশে জলজ প্রাণী বেঁচে থাকতে পারবে না। ফলে জলজ মাছ থেকে শুরু করে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জুওপ্ল্যাংটন, ফাইটোপ্ল্যাংটন প্রতিকূল পরিবেশ টিকতে না পেরে মারা যাবে। মাছের অভাব দেখা দেওয়ায় তা মানবকূলের উপর বিরূপ প্রভাব দেখা দিবে। ফলে পরিবেশের ভারসাম্য ভয়াবহরূপে বিনষ্ট হবে।

তাছাড়া জলাশয়ের পানি নিকটবর্তী শস্যখেতে সেচস্বরূপ ব্যবহার করা হলে শস্যখেতের মাটির pH মান স্বাভাবিক থেকে অনেক কমে যাবে, যার কারণে ঐ জমিতে ভালো ফসল উৎপন্ন হবে। ভালো ফসল উৎপন্ন না হলে দেশে খাদ্যাভাব দেখা দিবে। অনেক মানুষ বিশেষ করে দরিদ্র শ্রেণিগোষ্ঠী খাদ্যের অভাবে মারা যাবে।

এছাড়া H_2SO_4 থেকে নির্গত SO_2 বায়ুমণ্ডলের জলীয় বাষ্পের সাথে মিশে H_2SO_3 ও H_2SO_4 উৎপন্ন করে যা বৃষ্টির পানির সাথে মিশে যাবে এবং এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি হবে। এসিড বৃষ্টির সৃষ্টির ফলে গাছপালা ও জলাশয়ে মাছ মারা যাবে। তাছাড়াও দালান কোঠা ও অন্যান্য জিনিস পত্রের ব্যাপক ক্ষয় ঘটবে।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, বিপর্যয় থেকে পরিবেশকে বাঁচাতে হলে H_2SO_4 এর ব্যবহার অবশ্যই সীমিত বা পরিমিত হতে হবে, যাতে বর্জ্যের পরিমাণ খুবই নগণ্য হয় এবং তা পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর না হয়।

প্রশ্ন ৯। **[রাজশাহী, কুমিল্লা, চট্টগ্রাম, বরিশাল বোর্ড ২০১৮]**

রসায়নাগারে অতি সতর্কতার সাথে যে সকল পদার্থ ব্যবহৃত হয় তা হলো-

(i) গাঢ় সালফিউরিক এসিড

(ii) তরল অ্যামোনিয়া

(iii) সোডিয়াম ধাতু

(iv) পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড

ক. ক্রোমাটোগ্রাফী কী?

খ. Na^+ ও F এর মধ্যে কোনটির আকার বড়? ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকের (i) ও (iii) এর সাথে সরাসরি পানি যুক্ত করা যায় না কেন? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকের পদার্থগুলোর অধিক ব্যবহার পরিবেশের উপর কিরূপ প্রভাব ফেলে বিশ্লেষণ কর।

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) যে বিশ্লেষণমূলক পদ্ধতিতে বিশেষ জৈব যৌগের দুই বা ততোধিক উপাদানের কোনো মিশ্রণকে একটি স্থির মাধ্যমে রেখে এবং অপর একটি সচল মাধ্যমকে উক্ত স্থির মাধ্যমের সংস্পর্শে প্রবাহিত করে মিশ্রণের উপাদানগুলোর অধিশোষণ

মাত্রা কিংবা বণ্টন সহগের উপর ভিত্তি করে এদেরকে বিভিন্ন স্তরে পৃথক করা সম্ভব হয়, তাকে ক্রোমাটোগ্রাফী বলা হয়।

খ) Na^+ ও F^- এর মধ্যে F^- আয়নের আকার বড়। এর কারণ হলো Na^+ এর ক্ষেত্রে 10টি ইলেকট্রন ও 11টি প্রোটন বিদ্যমান। 11 টি প্রোটন 10টি ইলেকট্রনকে খুব শক্তভাবে নিউক্লিয়াসের সাথে আকর্ষণ করে সংযুক্ত রাখে। এর ফলে আকার কিছুটা ক্ষুদ্র হয়ে যায়। অপর দিকে F^- আয়নের ক্ষেত্রেও 10টি ইলেকট্রন আছে কিন্তু প্রোটন সংখ্যা 9টি। তাই এটি প্রোটন 10টি ইলেকট্রনকে তেমন শক্তভাবে আকর্ষণ করে নিউক্লিয়াসের সাথে সংযুক্ত রাখতে পারে না বলে F^- এর আকার Na^+ অপেক্ষা বড় হয় অর্থাৎ আকারের ক্রম:

$F^- > Na^+$

গ) উদ্দীপকের (i) নং পদার্থ গাঢ় সালফিউরিক এসিড এবং (iii) নং পদার্থ হলো সোডিয়াম ধাতু। গাঢ় সালফিউরিক এসিড ও সোডিয়াম ধাতুর সাথে সরাসরি পানি যুক্ত করা যায় না। নিচে এর কারণ ব্যাখ্যা করা হলো-

গাঢ় H_2SO_4 এসিডে পানি যোগ করলে প্রচণ্ড তাপ নির্গত হয়। গাঢ় H_2SO_4 এ সরাসরি পানি যোগ করা হয় তাহলে বিস্ফোরণ পারে এবং এসিড ছিটকে মুখে বা চোখে পড়তে পারে। ফলে শরীরের মারাত্মক ক্ষতি হতে পারে। এই কারণেই গাঢ় H_2SO_4 এ সরাসরি পানি যোগ করা নিরাপদ নয়।

অপরদিকে ধাতব সোডিয়াম একটি অত্যন্ত সক্রিয় ধাতব মৌল। ধাতব সোডিয়ামের মধ্যে পানি যোগ করলে পানির সাথে সোডিয়াম বিস্ফোরণসহকারে বিক্রিয়া ঘটিয়ে $NaOH$ ও H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

এই বিস্ফোরণের মাধ্যমে যে কোনো ধরনের বড় দুর্ঘটনা ঘটে পারে। এজন্য ধাতব সোডিয়াম কিংবা গাঢ় সালফিউরিক এসিডের মধ্যে সরাসরি পানি যোগ করা যায় না।

ঘ) উদ্দীপকের পদার্থগুলো যথাক্রমে গাঢ় সালফিউরিক এসিড, তরল অ্যামোনিয়া, সোডিয়াম ধাতু পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড পদার্থগুলোর অধিক ব্যবহার পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

১. গাঢ় সালফিউরিক এসিড: পানিতে মিশলে পানির pH মানের হ্রাস ঘটে। জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদের ইকোসিস্টেমের বিপর্যয় ঘটে মাটিতে মিশে মাটির pH হ্রাস করে। মাটির অণুজীবকে ধ্বংস করে থাকে। ফলে ঐ মাটিতে আর উদ্ভিদ জন্মাতে পারে না।

২. তরল অ্যামোনিয়া: পানিতে দ্রবীভূত হয়ে বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে। মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীদের মুহূর্তের মধ্যে মৃত্যু ঘটে। অ্যামোনিয়া দ্রবীভূত পানি পান করলে পশুরও মৃত্যু ঘটে। NH_3 গ্যাস হিসেবে বায়ুতে মিশে গেলে গাছপালা ঝলসে যায়, পানি মরে যায়, মানুষ শ্বাস কষ্টে ভোগে এমনকি মৃত্যুও হতে পারে।

৩. সোডিয়াম ধাতু: সোডিয়াম ধাতু অত্যন্ত সক্রিয় ধাতু। এটি জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শে বিস্ফোরণ ঘটিয়ে $NaOH$ তৈরি করে। $NaOH$ পানিতে মিশে পানির দূষণ ঘটায়। বায়ুতে বিয়োজিত হয়ে Na_2OH (উৎপন্ন করে যা মারাত্মক ক্ষতিকারক গ্যাস। এ গ্যাস পরিবেশে বিপর্যয় ঘটায়।

৪. পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড: এটি পানি ও মাটি উভয়ের মারাত্মক ক্ষতি সাধন করে ।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে দেখা যায়, উদ্দীপকের পদার্থগুলোর অধিক ব্যবহার পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে।

প্রশ্ন ১০। **[ঢাকা বোর্ড ২০১৭]**

অনিক 4-ডিজিট ব্যালেন্সে 1.0589 g Na_2CO_3 এবং তুলি 2 - ডিজিট ব্যালেন্সে 1.628g $K_2Cr_2O_7$ নিয়ে পৃথকভাবে 100 mL আয়তনমিতিক ফ্লাস্কে নিয়ে প্রয়োজনীয় পরিমাণ পানি মিশিয়ে দ্রবণ তৈরি করল।

ক. প্রমাণ দ্রবণ কী?

খ. ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের পরিমিত ব্যবহারের গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর ।

গ. অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণটির pH নির্ণয় কর।

ঘ. উদ্দীপকের কোন দ্রবণটি প্রমাণ দ্রবণ হিসেবে অধিক গ্রহণযোগ্য? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

১০নং প্রশ্নের উত্তর

ক) নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনে দ্রবের পরিমাণ জানা থাকলে সে দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ (Standard Solution) বলা হয়।

খ) ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের পরিমিত ব্যবহারের ফলে –

১. রাসায়নিক দ্রব্যের অপচয় রোধ হবে।

২. পরিবেশের উপর কোনো বিরূপ প্রভাব পড়বে না ।

৩. পরীক্ষার্থীর স্বাস্থ্য ঝুঁকি হ্রাস পাবে।

৪. বিষাক্ত ও ক্ষতিকারক রাসায়নিক দ্রব্য যত কম ব্যবহার করা যাবে, তত কম সতর্কতামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। এতে পরীক্ষণ পদ্ধতি সহজতর হবে।

সুতরাং, বলা যায়, ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের পরিমিত ব্যবহারের গুরুত্ব অপরিসীম।

গ) অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণটির pH নির্ণয় :

অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা,

$$S = \frac{1000w}{MV}$$
$$= \frac{1000 \times 1.0589}{105 \times 100}$$
$$= 0.0999M$$

এখানে,

Na_2CO_3 এর ভর, w = 1.0589g

Na_2CO_3 দ্রবণের আয়তন, V = 100 mL

Na_2CO_3 এর আণবিক ভর, M = 106

Na_2CO_3 নিম্নরূপে বিয়োজিত হয়:

$$Na_2CO_3 + 2H_2O \longrightarrow 2Na^+ + 2OH + H_2CO_3$$

যেহেতু Na_2CO_3 দ্বি-অম্লীয় ক্ষার, সেহেতু দ্রবণের— $pOH = -\log[2OH^-]$

বা, $pOH = -log\,(2 \times 0.0999) = 0.699$

জানা আছে, $pH + pOH = 14$

$\therefore pH = 14 - pOH = 14 - 0.699 = 13.3$

সুতরাং, অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণটির pH মান 13.3।

ঘ) নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনে দ্রবের পরিমাণ জানা থাকলে, সে দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ বলা হয়।

উদ্দীপকের অনিক এবং তুলি উভয়ের ব্যবহৃত পদার্থ দুটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। দুটি পদার্থের ঘনমাত্রা সময়ের সাথে পরিবর্তন হয় না কিংবা বায়ু দ্বারা পদার্থ দুটি আক্রান্ত হয় না। ফলে আপাত দৃষ্টিতে উভয় দ্রবণ গ্রহণযোগ্য মনে হলেও প্রকৃতপক্ষে অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণটি অধিক গ্রহণযোগ্য হবে। এর কারণ, অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণটি 4-ডিজিট ব্যালেন্সের সাহায্য করা। 4-ডিজিট ব্যালেন্সের পরিমাপ 2-ডিজিট ব্যালেন্সের পরিমাপ অপেক্ষা অধিক গ্রহণযোগ্য। 4-ডিজিট ব্যালেন্সের সাহায্যে কোনো বস্তুর ওজন 0.0001 g পর্যন্ত সূক্ষ্মভাবে পরিমাপ করা যায়। কাজেই প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুতিতে এটিই উত্তম হবে।

মোটকথা অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ভর 1.0589g যা 4-ডিজিট ব্যালেন্সে নির্ণয় করা কিন্তু তুলির প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ভর 1.62 g $K_2Cr_2O_7$ যা 2 ডিজিট ব্যালেন্সের সাহায্যে নির্ণয় করা। 4-ডিজিট ব্যালেন্সের পরিমাপ অধিক নির্ভুল হওয়ায় অনিকের প্রস্তুতকৃত প্রমাণ দ্রবণটি অধিক গ্রহণযোগ্য হবে।

প্রশ্ন ১১ । **[রাজশাহী বোর্ড ২০১৭]**

HCl, NH_3, NaOH রাসায়নিক দ্রব্যগুলো ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়।

ক. পলির বর্জন নীতিটি লিখ ।

খ. কক্ষ তাপমাত্রায় $BaSO_4$ এর দ্রাব্যতা গুণফল 1.1×10^{-10} বলতে কী বুঝায়?

গ. উদ্দীপকের উপাদানসমূহের নিরাপদ সংরক্ষণ কৌশল বর্ণনা কর।

ঘ. স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর উপাদানসমূহের ক্ষতিকর প্রভাব পরিলক্ষিত হয় – বিশ্লেষণ কর।

১১নং প্রশ্নের উত্তর

ক) পলির বর্জন নীতিটি হলো— একই পরমাণুতে যেকোনো দুটি ইলেকট্রনের জন্য চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান কখনো একই হতে পারে না ।

খ) কক্ষ তাপমাত্রায় $BaSO_4$ এর দ্রাব্যতা গুণফল 1.1×10^{-10} বলতে বুঝায় 25°C তাপমাত্রায় $BaSO_4$ লবণের সম্পৃক্ত দ্রবণে (সাম্যাবস্থায়) উৎপন্ন Ba^{2+} আয়ন ও SO_4^{2-} আয়ন মোলার ঘনমাত্রার গুণফলের মান 1.1×10^{-10}।

অর্থাৎ $BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

$$K_{sp} = [Ba^{2+}] \times [SO_4^{2-}]$$
$$\therefore K_{sp} = 1.1 \times 10^{-10}$$

গ) উদ্দীপকের উপাদানসমূহ HCl, NH_3 ও NaOH নিচে এদের নিরাপদ সংরক্ষণ কৌশল বর্ণনা করা হলো-

HCl দ্রবণ সংরক্ষণ:

১. HCl কাঁচেরসাথে বিক্রিয়া করে বলে এটি নির্দিষ্ট মানের প্লাস্টিক বোতলে সংরক্ষণ করতে হবে।

২. নিচের শেলফ বা এসিড কেবিনেটে জৈব এসিড ও দাহ্য বস্তু থেকে আলাদা রাখতে হবে।

৩. ক্ষার ও সক্রিয় ধাতু যেমন Na, K ইত্যাদি থেকে পৃথক স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।

NH_3 দ্রবণ সংরক্ষণ: NH_3 এর দ্রবণ হলো NH_4OH এটিকে কাঁচেরবোতলে রেখে মুখ বন্ধ করে দিতে হবে। কেননা এটি শ্বাসের সাথে দেহে প্রবেশ করে ব্রঙ্কাইটিসের উত্তেজনা সৃষ্টি করতে পারে ।

NaOH দ্রবণ সংরক্ষণ:

১. NaOH সংরক্ষণের জন্য পর্যাপ্ত ঠাণ্ডা বায়ু চলাচলের স্থায়ী ব্যবস্থা রাখতে হবে এবং জায়গাটিতে রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণ করার শেলফটি মজবুত ও শক্ত হতে হবে। এটি যাতে নড়াচড়া না করে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।

২. NaOH ধারকের গায়ে লেবেল আঠা দিয়ে লাগাতে হবে। উক্ত লেবেলে NaOH এর পূর্ণ নাম, ঘনমাত্রা, আণবিক সংকেত, পরিমাণ ও বিষক্রিয়া আছে কিনা তা স্পষ্টভাবে উল্লেখ করতে হবে এবং পাশে সতর্কীকরণ প্রতীকও আঠা দিয়ে লাগাতে হবে।

৩. এসিড হতে দূরে সংরক্ষণ করতে হবে এবং এসব পদার্থকে শেলফের নিচের তাকে রাখতে হবে। যেহেতু এগুলো ক্ষয়কারী পদার্থ তাই মুখ দিয়ে প্রবেশ করলে গলা, পাকস্থলী পুড়ে যায়। ত্বক ও চোখে পড়লে পুড়ে যায়, ব্যথা করে। সেজন্য এগুলোর সংরক্ষণে সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে।

ঘ) স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর উদ্দীপকের HCl, NH_3 ও NaOH উপাদান তিনটির ক্ষতিকর প্রভাব নিচে আলোচনা করা হলো-

হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) :

i. স্বাস্থ্যের উপর ক্ষতিকর প্রভাব এটি গ্যাস হিসেবে মারাত্মক বিষাক্ত এবং এসিড হিসেবে ক্ষয়কারী। মুখ, গলা, শ্বাসনালীতে প্রদাহের সৃষ্টি করে। HCl হিসেবে বেশি গ্রহণ করলে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।

ii. পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: পানিতে মিশে পানির pH মান মারাত্মকভাবে হ্রাস করে।

অ্যামোনিয়া (NH_3) :

i. স্বাস্থ্যের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধ যুক্ত গ্যাস শ্বাসের সাথে প্রবেশ করে। মারাত্মক শ্বাস কষ্ট, গলা ও শ্বাসনালীতে ক্ষতের সৃষ্টি করে। চোখ জ্বালা পোড়া করে এবং মুহূর্তের মধ্যে চোখ রক্ত বর্ণ ধারণ করে।

ii. পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: পানিতে দ্রবীভূত হয়ে বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে। মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীদের মুহূর্তের মধ্যে মৃত্যু ঘটে। অ্যামোনিয়া দ্রবীভূত পানি পান করলে পশুরও মৃত্যু ঘটে। NH_3 গ্যাস হিসেবে বায়ুতে মিশে গেলে গাছপালা ঝলসে যায়, পাখি মরে যায়, মানুষ শ্বাস কষ্টে ভোগে এমনকী মৃত্যুও হতে পারে

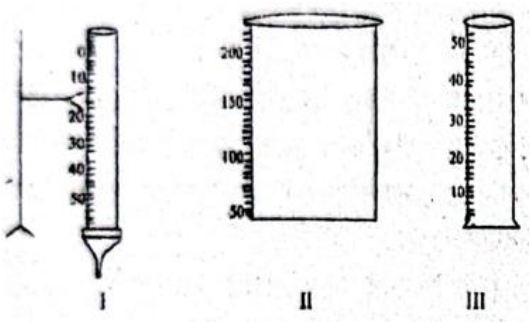
কস্টিক সোডা (NaOH) :

i. স্বাস্থ্যের উপর ক্ষতিকর প্রভাবL এটি একটি ক্ষয়কারী রাসায়নিক উপাদান। মাত্র 10% (w/V) কস্টিক সোডার জলীয় দ্রবণ 30 সেকেন্ডের মধ্যে চোখকে অন্য করে দিতে পারে। কোনোভাবে মুখে প্রবেশ করলে গলা, শ্বাসনালী, পাকস্থলীর মারাত্মক সংক্রমণ ঘটে।

ii. পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: পানিতে মিশে পানির দূষণ ঘটায়। বায়ুতে বিয়োজিত হয়ে Na_2O উৎপন্ন করে, যা মারাত্মক ক্ষতিকারক গ্যাস। এ গ্যাস পরিবেশের বিপর্যয় ঘটায়।

প্রশ্ন ১২। **[যশোর বোর্ড ২০১৭]**

নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর



ক. ইলেকট্রনের উপশক্তিস্তর কী?

খ. সন্নিবেশ সংখ্যা কাকে বলে ব্যাখ্যা কর।

গ. নং যন্ত্রকে পরিষ্কার করার কৌশল লিখ ।

ঘ. গবেষণাগারে II ও III নং যন্ত্র ব্যবহারের তুলনামূলক আলোচনা কর।

১২নং প্রশ্নের উত্তর

ক) নিউক্লিয়াসের চারদিকে যে ত্রিমাত্রিক অঞ্চলে ইলেকট্রনকে পাওয়ার সম্ভাবনা বা ইলেকট্রনের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি (প্রায় ৯৯৯%) থাকে, ঐ অবস্থানকে ইলেকট্রনের উপশক্তি স্তর বা অরবিটাল বলে।

খ জটিল যৌগে ধাতব পরমাণু বা আয়নটি তার খালি অরবিটালে লিগ্যান্ড পরমাণু প্রদত্ত যতটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের সাথে সন্নিবেশ বন্ধন গঠন করতে পারে তাকে ধাতুটির সন্নিবেশ সংখ্যা বলে। $[Fe(CN)_6]^{4-}$ যৌগে Fe^{2+} আয়ন 6টি লিগ্যান্ড CN^- এর সাথে যুক্ত আছে বলে এ যৌগের সন্নিবেশ সংখ্যার মান 6।

গ) উদ্দীপকের I নং যন্ত্রটি হলো ব্যুরেট। নিচে ব্যুরেট পরিষ্কার করার কৌশল আলোচনা করা হলো-

ব্যুরেট পরিষ্কারের ক্ষেত্রে প্রথমে ট্যাপের পানি দ্বারা ভালোভাবে ধুয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে। অতঃপর ক্রোমিক এসিড ($K_2Cr_2O_7$) ও গাঢ় H_2SO_4 এর দ্রবণ) দ্বারা ভালোভাবে রিনস করে নিতে হবে। পুনরায় পাতিত পানি দিয়ে ভালোভাবে ধুয়ে স্টপকর্ক খুলে পানিকে অপসারণ করতে হবে। স্টপকর্কের ঘর্ষণ এড়াতে অনেক সময় গ্রিজ ব্যবহার করা হয়। কর্কের ছিদ্রের ভিতরে গ্রিজ ঢুকে গেলে সেক্ষেত্রে স্টপকর্কের ছিদ্রের ভিতর সরু তারের অগ্রভাগ প্রবেশ করিয়ে গ্রিজকে অপসারণ করতে হবে। সর্বশেষে পাতিত পানি দিয়ে ধুয়ে ব্যুরেট পরিষ্কার করতে হবে।

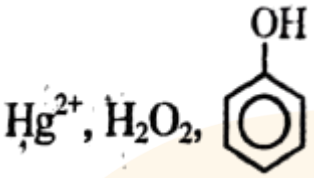
উদ্দীপকের II নং ও III নং যন্ত্রটি যথাক্রমে বিকার ও মেজারিং সিলিন্ডার। নিচে গবেষণাগারে বিকার ও মেজারিং সিলিন্ডার ব্যবহারের তুলনামূলক আলোচনা করা হলো-

বিকার হলো উপরের প্রান্ত খোলা এবং নিচের প্রান্ত বন্ধ ফ্ল্যাট পাত্র। অপরদিকে মেজারিং সিলিন্ডার হলো চোঙাকৃতি এক মুখ খোলা এবং মুখ বন্ধ mL এ দাগাঙ্কিত মোটা কাঁচনল বিশেষ ।

আমরা পরীক্ষাগারে প্রায় সময়ই বিভিন্ন দ্রবণ নিয়ে কাজ করি। আমাদেরকে নির্দিষ্ট পরিমাণ দ্রবণ নিয়ে কাজ করতে হয়। অর্থাৎ পরিমাপের প্রয়োজন হয়। মেজারিং সিলিন্ডার ব্যবহার করে আমরা সহজেই কোনো দ্রবণের পরিমাপ করতে পারি। আবার প্রায় প্রতিটি পরীক্ষাতেই আমাদের তাপ প্রয়োগের প্রয়োজন হয়। আর দ্রবণে তাপমাত্রা প্রদানের সবচেয়ে সহজ উপায় হলো বিকারে দ্রবণ নিয়ে তাপ প্রয়োগ করা। তাছাড়া বিভিন্ন পদার্থকে মিশ্রিত করে দ্রবণ তৈরি করা এবং মিশ্রিত দ্রবণকে স্টেয়ারিং করতে বিকারের জুড়ি নেই। তাছাড়া বিকারের মিলিলিটার থেকে মাল্টিলিটার পর্যন্ত দাগ কাটা থাকে বলে এর সাহায্যে অতি ক্ষুদ্র পরিমাপ থেকে শুরু করে বৃহৎ পরিমাণ পদার্থে পরিমাপ করা সম্ভব হয়। তাছাড়া ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন তরল পদার্থ সংরক্ষণের প্রয়োজন হয়। এসব পদার্থ সংরক্ষণের ক্ষেত্রে বিকারে ব্যবহার অত্যন্ত সহজ এবং এতে ঝুঁকিও কম।

সুতরাং উপরে আলোচনা থেকে বলা যায়, গবেষণাগারে বিকার ও মেজারিং সিলিন্ডার দুটি অপরিহার্য যন্ত্র এবং দুটির কাজ তুলনামূলক ভিন্ন।

প্রশ্ন ১৩। **[যশোর বোর্ড ২০১৭]**



ক. $[CoCl_2(NH_3)_4]^+$ যৌগটির IUPAC নাম লিখ ।

খ. অনুপ্রভা কীভাবে সৃষ্টি হয়? ব্যাখ্যা কর।

গ. রাসায়নিক পদার্থগুলোকে ল্যাবরেটরি হতে ড্রেনেজের পূর্বে কী পদক্ষেপ নেওয়া উচিত – বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর।

ঘ. পদার্থগুলো মানব স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর যেসব ক্ষতিকর প্রভাব সৃষ্টি করে তা ব্যাখ্যা কর ।

১৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক) $[CoCl_2(NH_3)_4]^+$ যৌগটির IUPAC নাম হলো: টেট্রাঅ্যামিন ডাইক্লোরো কোবাল্ট (III) আয়ন ।

খ) অনুপ্রভা সৃষ্টিকারী পদার্থসমূহ আলোক শক্তিসম্পন্ন কণা ফোটন শোষণ করে নিম্নতর শক্তিস্তর থেকে উচ্চতর শক্তিস্তরে উপনীত হয়ে কম্পমান থাকে। এরপর তা ইন্টার সিস্টেম ক্রসিং এর মাধ্যমে ভিন্ন স্পিনযুক্ত হয়। ফলে কম্পমান অবস্থার পরিসমাপ্তি ঘটে। এই অবস্থা থেকে ভূমি স্তরে ফিরে আসার সময় উদ্দীপিত পদার্থসমূহ নির্দিষ্ট বর্ণের আলো নিঃসরণ করে বলে অনুপ্রভার সৃষ্টি হয়।

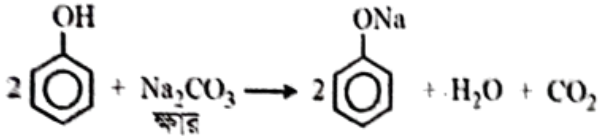
গ) উদ্দীপকের রাসায়নিক পদার্থগুলোকে ল্যাবরেটরি হতে ড্রেনেজের পূর্বে গৃহীত পদক্ষেপ নিচে বিক্রিয়াসহ দেওয়া হলো—

উদ্দীপকের Hg^{2+} ভারী ধাতু হওয়ায় এটি ড্রেনেজের পূর্বে ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট ব্যবহার করা অপরিহার্য। এ প্লান্টে বর্জ্য পানি বিশোধিত করে ড্রেনে ফেলা হয়। এছাড়া Hg^{2+} ধাতুর আয়ন তার সালফাইড বা অন্যান্য অদ্রবণীয় যৌগ

হিসেবে অধঃক্ষেপ ফেলে ফিল্টার করে পৃথক করে নিয়ে লেড তৈরি প্যাকেটে ভর্তি করে মাটির নিচে গর্ত করে রাখা যেতে পারে। H_2O_2 যৌগটি তেমন ক্ষতিকর নয়। এটির বিয়োজনে পানি ও জায়মান অক্সিজেন উৎপন্ন হয়।

$$H_2O_2 \xrightarrow{\Delta} H_2O + [O]$$

তবুও গাঢ় H_2O_2 কে পানি দিয়ে লঘু করে ড্রেনে ফেলা উচিত। অপরদিকে ফেনল অম্লীয় হওয়ায় একে ক্ষার দ্বারা প্রশম করে তারপর ড্রেনে ফেলতে হবে।



ঘ) উদ্দীপকের পদার্থগুলো (Hg^{2+}, H_2O_2,) মানব স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর যেসব ক্ষতিকর প্রভাব সৃষ্টি করে তা নিচে ব্যাখ্যা করা হলো-

(i) Hg^{2+} (পারদ আয়ন) : ভারী ধাতুর আয়ন যেমন Hg^{2+} প্রাণিদেহে প্রবেশ করলে প্রাণিদেহের এনজাইমকে এরা ভেঙে দেয়। এনজাইমের কার্যকারিতা বিনষ্ট হওয়ার সাথে সাথে শরীরে বিষক্রিয়া ঘটে। ভারী ধাতুসমূহের বিষক্রিয়ায় বিষাক্ত পদার্থ আমাদের দেহের কোষে তথা বিভিন্ন অঙ্গে পুঞ্জীভূত হয়। যার ফলে পুষ্টিগত ঘাটতি, হরমোনজনিত অসাম্য ও স্নায়ুবিক অনিয়ম দেখা দেয়। এছাড়া স্বয়ংক্রিয় প্রতিরোধ ক্ষমতায় বিশৃঙ্খলার সৃষ্টি হয়। পরিবেশের জন্যও মারাত্মক বিপর্যয় ডেকে আনে। উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার ব্যাঘাত ঘটায়, জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণীর ক্ষতিসাধন করে।

(ii) H_2O_2 (হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড): H_2O_2 একটি বিষাক্ত, তীব্র জারণধর্মী, স্বাস্থ্যঝুঁকি ও পরিবেশ ঝুঁকির রাসায়নিক উপাদান। ত্বকের মারাত্মক ক্ষতি করে। পরিবেশের ক্ষতি করে এমন উপাদানের মধ্যে অন্যতম হলো H_2O_2)। ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন পরীক্ষার কাজে ব্যবহৃত ফেনলের বর্জ্য পদার্থ বায়ুতে পানিতে ও মাটিতে মিশে পরিবেশের ক্ষতি করে থাকে।

(iii) ফেনল: ফেনলের উপস্থিতিতে মাটি ও পানির pH মান হ্রাস পায়, যার ফলে জলজ প্রাণীকুল ও উদ্ভিদসমূহের সাধারণ বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। আবার মানবস্বাস্থ্যের ফেনলের সংস্পর্শে ক্ষতি সাধিত হয়। যেমন— ফেনলের সংস্পর্শে চোখ ও ত্বক মারাত্মক ক্ষতিগ্রস্ত হয়। এর প্রভাবে ক্যান্সার পর্যন্ত হতে পারে।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে বুঝা যায়, প্রদত্ত পদার্থগুলো মানব স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য হুমিকস্বরূপ।

প্রশ্ন ১৪। **[কুমিল্লা বোর্ড ২০১৭]**

গাঢ় H_2SO_4	NH_4OH	$KMnO_4$	$LiAlH_4$
A পাত্র	B পাত্র	C পাত্র	D পাত্র

ক. দ্রাব্যতা কী?

খ. 2d অরবিটাল সম্ভব নয় কেন?

গ. উদ্দীপকের উপাদানসমূহের সংরক্ষণ পদ্ধতি আলোচনা কর।

ঘ. উদ্দীপকের যৌগসমূহের অপরিমিত ব্যবহার মানব স্বাস্থ্য এবং পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ কি-না? বিশ্লেষণ কর ।

১৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক) কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় গ্রামে প্রকাশিত যে পরিমাণ দ্রব 100 গ্রাম দ্রাবকে দ্রবীভূত হয়ে সম্পৃক্ত দ্রবণ উৎপন্ন করে ঐ পরিমাণ দ্রবকে ঐ দ্রবের দ্রাব্যতা বলে।

খ) 2d অরবিটাল সম্ভব নয় কারণ, দ্বিতীয় প্রধান শক্তিস্তর $(n = 2)$ এর জন্য সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা (ℓ) এর দুটি মান পাওয়া যায় যার মধ্যে $\ell = 0$ মানটি s-উপস্তরকে এবং $\ell = 1$ মানটি p-উপস্তরকে নির্দেশ করে । এ কারণেই দ্বিতীয় শক্তিস্তরে 2d অরবিটাল অসম্ভব।

গ. উদ্দীপকের উপাদানগুলো সংরক্ষণ পদ্ধতি নিচে আলোচনা করা হলো- গাঢ় H_2SO_4 সংরক্ষণ :

১. নিচের শেলফে অথবা এসিড কেবিনেটে সংরক্ষণ করতে হবে।

২. জৈব এসিড ও দাহ্য বস্তু থেকে আলাদা রাখতে হবে।

৩. ক্ষার এবং সক্রিয় ধাতু (Na, K) থেকে এসিডকে পৃথক স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।

৪. বিষাক্ত গ্যাস উৎপাদনকারী রাসায়নিক পদার্থ থেকে এসিডকে অন্য কোথাও সংরক্ষণ করতে হবে।

NH_4OH সংরক্ষণ: NH_4OH কে কাঁচেরবোতলে সংরক্ষণ করা হয়। কাঁচেরবোতলে রেখে মুখ বন্ধ করে দিতে হবে এবং বোতলটি এসিড থেকে দূরে শেলফের নিচের তাকে রাখতে হবে।

$KMnO_4$ সংরক্ষণ: $KMnO_4$ তীব্র ক্ষয়কারক, জারক ও বিষাক্ত পদার্থ হওয়ায় সংরক্ষণের ক্ষেত্রে রাবার স্টপার যুক্ত বিকারক বোতলের পরিবর্তে বোতলে সংরক্ষণ করতে হবে।

$LiAlH_4$ সংরক্ষণ: $LiAlH_4$ পানির সংস্পর্শে বিস্ফোরণ ঘটায় বলে পানির উৎস থেকে নিরাপদ দূরত্বে নির্ধারিত কেবিনেটে সংরক্ষণ করতে হবে। তাছাড়া এটি বায়ুতে স্বতঃস্ফূর্তভাবে প্রজ্জ্বলিত হওয়ায় অবশ্যই বায়ু ও পানিশূন্য পাত্রে একে সংরক্ষণ করতে হবে।

ঘ) উদ্দীপকের যৌগগুলোর (গাঢ় H_2SO_4, NH_4OH, $KMnO_4$, $LiAlH_4$) অপরিমিত ব্যবহার মানব স্বাস্থ্য এবং পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

(i) গাঢ় H_2SO_4: গাঢ় H_2SO_4 বাষ্প মুখ দিয়ে প্রবেশ করলে মুখ, গলা ও খাদ্যনালীতে ক্ষতের সৃষ্টি করতে পারে। এটি ফুসফুসে প্রবেশ করলে ব্রঙ্কাইটিস রোগ সৃষ্টি করতে পারে। এটি মাটি ও পানিতে অতিরিক্ত পরিমাণে প্রবেশ করলে মাটির pH মানকে হ্রাস করে উদ্ভিদ ও প্রাণিকুলের স্বাভাবিক জীবন ও বৃদ্ধিকে মারাত্মকভাবে বাধাগ্রস্ত করতে পারে ।

(ii) NH_4OH: NH_3 দ্রবণ অর্থাৎ NH_4OH শ্বাসের সাথে প্রবেশ করলে শ্বাস-প্রশ্বাসে কষ্ট হয় এবং গলায় ক্ষত সৃষ্টি হয় বা পুড়ে যায়। এটি হতে NH_3 গ্যাস ফুসফুসে প্রবেশ করলে ব্রঙ্কাইটিস, অ্যাজমা প্রভৃতি রোগের সৃষ্টি হয়। অতিরিক্ত NH_4OH মাটি ও পানিতে প্রবেশ করলে জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদের যথেষ্ট ক্ষতিসাধন হয়।

(iii) $KMnO_4$: $KMnO_4$ ক্ষয়কারক ও বিষাক্ত উপাদান। ত্বকের সংস্পর্শে এসে ক্ষতের সৃষ্টি করে। পেটে গেলে ডায়রিয়া হওয়ার সম্ভাবনা শতভাগ। এর প্রভাবে কিডনি সম্পূর্ণ বিনষ্ট হয়। KMnO4 পানিতে দ্রবীভূত হলে পানির দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ মারাত্মকভাবে হ্রাস করে। ফলে মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীর বেঁচে থাকা কষ্টকর হয়ে যায়। মাটিতে পড়লে মাটির উর্বরতা শক্তির হ্রাস ঘটায় ও অণুজীব ধ্বংস করে।

(iv) $LiAlH_4$: $LiAlH_4$ পানির সংস্পর্শে বিস্ফোরণসহ বিক্রিয়া করে থাকে। এটি মারাত্মক ক্ষয়কারক। হাত ও ত্বকের চামড়ার উপর পড়লে তা ক্ষয় করে। আগুনের সংস্পর্শে মারাত্মক দুর্ঘটনার সৃষ্টি করে। পরিবেশের ক্ষতি করে এরূপ রাসায়নিক উপাদানের অন্যতমের মধ্যে এটি অন্তর্ভুক্ত।

উপরের আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান যে, উদ্দীপকের যৌগগুলোর অপরিমিত ব্যবহার মানব স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ।

প্রশ্ন ১৫। **[চট্টগ্রাম বোর্ড ২০১৭]**

বিশ্লেষণী রসায়নে ক'টি পদ্ধতি রয়েছে যেমন- (i) মাইক্রো পদ্ধতি;

(ii) সেমি মাইক্রো পদ্ধতি;

(iii) টাইট্রেশন পদ্ধতি ।

ক. ক্ষয়কারী পদার্থের সংজ্ঞা দাও ।

খ. কাঁচেরযন্ত্রপাতি পরিষ্কারের ক্ষেত্রে সতর্কতাগুলো লিখ ।

গ. (iii) নং পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা কর।

ঘ. (i) ও (ii) নং পদ্ধতি দুটির সুবিধা ও অসুবিধাগুলোর তুলনামূলক আলোচনা কর ।

১৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক) যে সকল পদার্থ অন্য পদার্থের সংস্পর্শে এলে এর ক্ষয় বা ক্ষতিসাধন করে তাদের ক্ষয়কারী পদার্থ বলে।

খ) পরীক্ষাগারে কাঁচেরযন্ত্রপাতি পরিষ্কারের ক্ষেত্রে নিচে উল্লেখিত সতর্কতাসমূহ অবলম্বন করা উচিত—

১. ধৌত করার সময় আলতোভাবে ব্রাশ দিয়ে ঘষা-মাজা করতে হবে, যাতে ভেঙে না যায় ।

২. এমন কোনো রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা ধৌত করা যাবে না, যার সাথে বিক্রিয়া করে কাঁচ পাত্রটির ক্ষয় হতে পারে ।

৩. খুব ঠাণ্ডা পাত্র দ্রুত তাপ দেওয়া যাবে না, আবার খুব উত্তপ্ত পাত্র দ্রুত ঠাণ্ডা করা যাবে না ।

গ) উদ্দীপকের (iii) নং পদ্ধতি হলো টাইট্রেশন পদ্ধতি। নিচে এ পদ্ধতির ব্যাখ্যা করা হলো-

উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে একটি নির্দিষ্ট আয়তনের কোনো পরীক্ষাধীন দ্রবণের সাথে প্রমাণ দ্রবণের মাত্রিক বিক্রিয়া ঘটিয়ে প্রমাণ দ্রবণের তুল্য আয়তন নির্ণয়ের মাধ্যমে পরীক্ষাধীন দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়ের পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলা হয়।

এ পদ্ধতির শুরুতে পিপেট দ্বারা একটি দ্রবণের (সাধারণত ক্ষারক দ্রবণের) নির্দিষ্ট আয়তনের পরীক্ষাধীন নমুনা দ্রবণ একটি কনিকেল ফ্লাস্কে নেওয়া হয়, এতে দু'ফোটা উপযুক্ত নির্দেশক যেমন- মিথাইল অরেঞ্জ যোগ করা হয়। শেষে একটি মাত্রাঙ্কিত বা দাগকাটা ব্যুরেট থেকে প্রমাণ দ্রবণরূপে দ্বিতীয় দ্রবণটি (সাধারণত অম্ল) বিন্দু বিন্দু যোগ করা হয়। কনিকেল ফ্লাস্কের দ্রবণে যখন দ্বিতীয় দ্রবণের ঠিক তুল্য পরিমাণ যোগ করা হয় তখন তাকে তুল্যতা বিন্দু বলে। তুল্যতা বিন্দুতে দ্রবণের বর্ণ পরিবর্তন হয়। তখন ব্যুরেট থেকে প্রমাণ দ্রবণ যোগ করা বন্ধ করে ব্যুরেটের আয়তন দেখে নিয়ে অজানা দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে পরিমাপ করা হয়।

এসিড ক্ষার টাইট্রেশনের মূলনীতি-

এখানে,

V_A = এসিডের আয়তন

$$\frac{V_A \times M_A}{x} = \frac{V_B \times M_B}{y}$$

M_A = এসিডের ঘনমাত্রা
V_B - - ক্ষারের আয়তন
M_B= ক্ষারের ঘনমাত্রা
x = ক্ষারের অম্লতা
y = এসিডের অম্লতা

টাইট্রেশনের এই মূলনীতি ব্যবহার করেই প্রমাণ দ্রবণের ঘনমাত্রা ও আয়তনের সাহায্যে অজানা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

ঘ) উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং পদ্ধতি দুটি যথাক্রমে মাইক্রো পদ্ধতি ও সেমিমাইক্রো পদ্ধতি। নিচে পদ্ধতি দুটির সুবিধা ও অসুবিধাগুলোর তুলনামূলক আলোচনা করা হলো-

মাইক্রো পদ্ধতির সুবিধাসমূহ -

১. প্রস্তুতির জন্য কম সময় লাগে ।

২. কম পরিমাণ নমুনা, দ্রাবক এবং বস্তু প্রয়োজন। ফলে পরিমাণ বর্জ্য তৈরি হয় এবং আর্থিকভাবে অনেকটা সাশ্রয় হয়।

মাইক্রো পদ্ধতির অসুবিধাসমূহ-

১. খুবই সামান্য পরিমাণ বস্তুকে হ্যান্ডল করা সহজ হয় না ।

২. ওজন ও আয়তন পরিমাপে খুব সূক্ষ্মতার প্রয়োজন হয় ।

৩. যন্ত্রপাতি খুব ছোট আকারের হওয়ায় বাজারে পাওয়া যায় এবং দামী ।

সেমিমাইক্রো পদ্ধতির সুবিধাসমূহ—

১. এ পদ্ধতি খুব সাধারণ এবং কম ব্যয়বহুল।

২. এতে সৃষ্ট বর্জ্য সংরক্ষণ ও পরিত্যাগ সহজ হয়।

৩. তিনটি বিশ্লেষণ পদ্ধতির মধ্যে এটি অধিক জনপ্রিয়। কার এতে সময় কম প্রয়োজন হয় এবং ফলাফল অধিক নির্ভরযোগ্য

৪. পরিবেশ দূষণের ঝুঁকি কম থাকে ।

সেমিমাইক্রো পদ্ধতির অসুবিধাসমূহ-

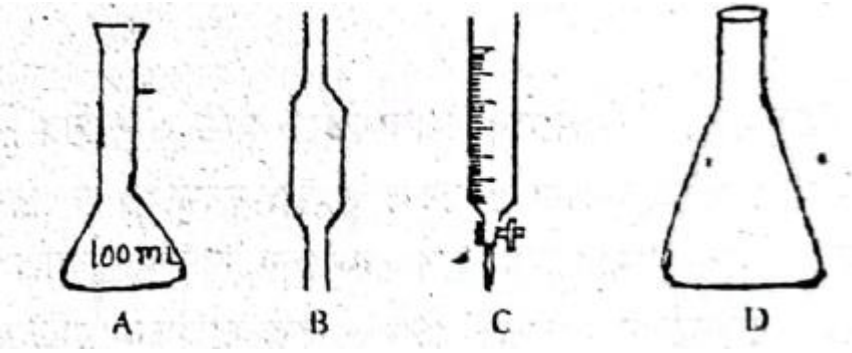
১. অতিসূক্ষ্ম গবেষণার কাজে এ পদ্ধতি কার্যকর নয়।

২. মাইক্রো পদ্ধতির চেয়ে বেশি নমুনা ব্যবহার হওয়ায় অপচ বেশি ও বর্জ্য অধিক উৎপন্ন হয়।

৩. পরিবেশ দূষণ মাইক্রো পদ্ধতি অপেক্ষা বেশি হওয়ায় এ পরিবেশ বান্ধব নয় ।

প্রশ্ন ১৬। **[সিলেট বোর্ড ২০১৭]**

নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর



ক. রাইডার ধ্রুবক কী?

খ. দ্রবণে SO_4^{2-} আয়ন কীভাবে শনাক্ত করবে? বিক্রিয়া লিখ ।

গ. A যন্ত্রটিকে ব্যবহার করে কীভাবে NaOH এর ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি করবে? বর্ণনা কর ।

ঘ. B, C এবং D যন্ত্রকে আয়তনমিতিক বিশ্লেষণে ব্যবহার কর হয়। - বিশ্লেষণ কর।

১৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক) প্রতিটি রাইডারের জন্য নির্দিষ্ট ভরের একটি স্থির সংখ্যাসূচক মান পাওয়া যায় যাকে রাইডার ধ্রুবক বলে।

খ) একটি পরীক্ষানলে 1 - 2 mL মূল দ্রবণ নিয়ে এতে 1-2 ফোঁটা লঘু HNO_3 যোগ করে 2-3 ফোঁটা Ba $(NO_3)_2$ দ্রব যোগ করা হয়।

পর্যবেক্ষণ : সাদা অধঃক্ষেপ পরিলক্ষিত হয়।

বিক্রিয়া: $SO_4^{2-}(aq)^- + Ba(NO_3)_2(aq) \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2NO_3^-$

(সাদা অধঃক্ষেপ)

সিদ্ধান্ত : SO_4^{2-} আয়ন উপস্থিত।

উদ্দীপকের A যন্ত্রটি আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক। এর আয়তন 100mL। সুতরাং, 100mL ডেসিমোলার বা 0.IM NaOH দ্রবণ প্রস্তুত করতে হবে। NaOH এর আণবিক ভর 40 ।

জানা আছে,

1000 ml 1 M NaOH দ্রবণের ভর = 40 g

∴ 100mL 0.1 M NaOH দ্রবণের ভর - $= \frac{40\times100\times0.1}{1000}$g = 0.4 g

সুতরাং, A যন্ত্রটিতে 0.4g NaOH নিয়ে 100 ml পাতিত পানি দ্বারা মিশ্রিত করলে NaOH এর ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি হবে।

ঘ) উদ্দীপকের B, C, D যন্ত্রগুলো যথাক্রমে পিপেট, ব্যুরেট ও কনিক্যাল ফ্লাস্ক। নিচে আয়তনমিতিক বিশ্লেষণে যন্ত্রগুলোর ব্যবহার বিশ্লেষণ করা হলো-

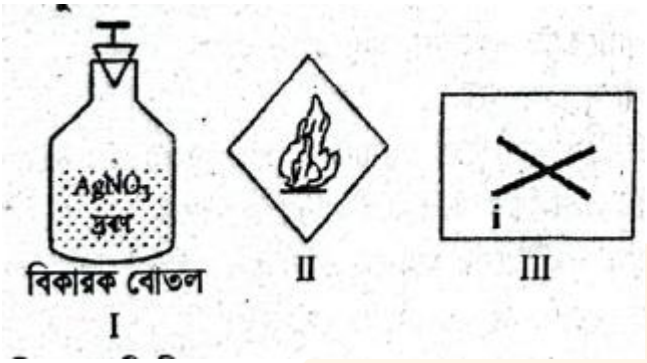
১. পিপেট (B) : পিপেট কাঁচেরতৈরি একটি যন্ত্র যা দিয়ে কোনো তরল বা দ্রবণের আয়তন পরিমাপ করে স্থানান্তর করা হয়। পিপেটের সাহায্যে অতি সূক্ষ্ম ও নির্ভুলভাবে তরলের আয়তন মাপা ও স্থানান্তর করা যায়। ল্যাবরেটরিতে সাধারণত প্রমাণ দ্রবণ পিপেট দ্বারা মাপ নেওয়া হয় ।

২. ব্যুরেট (C): ব্যুরেট সমান ব্যাস বিশিষ্ট মোটা দাগাঙ্কিত কাঁচেরনল দ্বারা তৈরি। নলটির একমুখ খোলা। নিচের মুখ খুব সরু, সরু মুখে স্টপকর্ক লাগানো থাকে। স্টপকর্ক দ্বারা ব্যুরেট থেকে দ্রবণের পাতন নিয়ন্ত্রণ করা হয়। আয়তনিক বিশ্লেষণের জানা ও অজানা দুটি দ্রবণের একটিকে ব্যুরেটের মধ্যে নেওয়া হয়। এরপর স্টপকর্ক এর সাহায্যে নিয়ন্ত্রণ করে প্রয়োজন অনুসারে বিভিন্ন আয়তনের দ্রবণ কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে বিক্রিয়া করা হয়।

৩. কনিক্যাল ফ্রাঙ্ক (D): আয়তনমিত্তিক বিশ্লেষণের সময় বিভিন্ন আয়তনের কনিক্যাল ফ্লাস্ক (যেমন 100 cm 500 cm পর্যন্ত) ব্যবহার করা হয়। এ বিশ্লেষণে মাঝে মাঝে তরল পদার্থকে তাপ দেওয়ার প্রয়োজন পড়ে, সেক্ষেত্রে কনিক্যাল ফ্লাস্ক উত্তম যন্ত্র । তাছাড়া কনিক্যাল ফ্লাস্কের সাহায্যে তরল পদার্থ অন্যকোনো apparatus এ স্থানান্তর করা খুব সহজ বলে আয়তনমিতিক বিশ্লেষণে কনিক্যাল ফ্লাস্ক ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন ১৭। **[বরিশাল বোর্ড ২০১৭]**

নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর



ক. ভরক্রিয়া সূত্রটি লিখ ।

খ. পোলার যৌগ কীভাবে সৃষ্ট হয়? উদাহরণসহ লিখ।

গ. উদ্দীপকের (I) নং চিত্রের বিকারকটিকে কীভাবে ভেজালমুক্ত রাখা যায় বর্ণনা কর।

ঘ. (I) ও (III) নং প্রতীকে নির্দেশিত রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর ব্যবহার পরবর্তী নিরাপদ পরিত্যাগকরণে বিশেষ পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে- যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।

১৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ভরক্রিয়া সূত্রটি হলো- নির্দিষ্ট উষ্ণতায় কোনো নির্দিষ্ট মুহূর্তে কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার হার, সেই মুহূর্তে উপস্থিত বিক্রিয়ক পদার্থগুলোর প্রত্যেকটির সক্রিয় ভরের সমানুপাতিক।

খ) সমযোজী বন্ধনে অংশগ্রহণকারী দুটি ভিন্ন পরমাণুর মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য অধিক হলে উভয় পরমাণুর মধ্যবর্তী ইলেকট্রন মেঘটি অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক পরমাণুর দিকে কিছুটা সরে আসে ফলে অণুর কখনের এক প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ঋণাত্মক ও অপর প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ধনাত্মকতার সৃষ্টি হয়। এভাবে সৃষ্ট যৌগকে পোলার যৌগ বলে। যেমন HF যৌগটিতে F ও H এর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য $(4.0 - 2.1 = 1.9)$ অধিক হওয়ায় আংশিক ধনাত্মক $(H^{\delta+})$ ও F আংশিক ঋণাত্মক $(F^{\delta-})$ চার্জে চার্জিত হয়। সুতরাং, HF যৌগ একটি পোলার যৌগ।

গ) উদ্দীপকের (i) নং চিত্রের বিকারকটি $AgNO_3$ দ্রবণ। $AgNO_3$ দ্রবণকে ভেজাল মুক্ত রাখার পদ্ধতি নিচে বর্ণনা করা হলো--

$AgNO_3$ একটি আলোক সংবেদী বিকারক। একে ভেজালমুক্ত রাখতে হলে গাঢ় রঙিন বর্ণ বা গাঢ় বাদামি বর্ণের বোতলে, যেখানে সূর্যের আলো প্রবেশ করতে পারে না, সে স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে নতুবা সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে (অথবা যেকোনো উজ্জ্বল আলোর উপস্থিতিতে) হাইড্রোলাইসিস প্রক্রিয়ায় $AgNO_3$ ভেঙে গিয়ে কাল/বাদামি বর্ণের সিলভার অক্সাইড ও নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$AgNO_3(aq) + H_2O(l) \longrightarrow AgO(s) + HNO_3(aq)$$

এ কারণেই $AgNO_3$ দ্রবণকে ভেজালমুক্ত রাখতে রঙিন বা বাদানি বর্ণের বোতলে এমন স্থানে রাখতে হবে যেখানে সরাসরি সূর্যের আলো পৌঁছায় না।

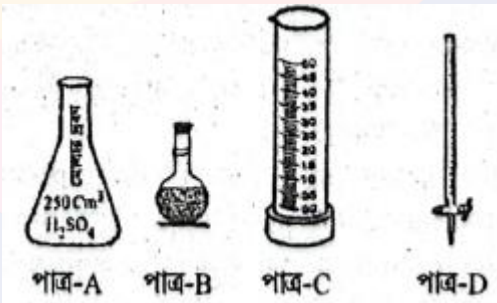
ঘ) উদ্দীপকের (II) ও (III) নং প্রতীকে নির্দেশিত রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর ব্যবহার পরবর্তী নিরাপদ পরিত্যাগকরণে বিশেষ পদক্ষেপা গ্রহণ করতে হবে। গৃহীত পদক্ষেপ যুক্তিসহ নিচে বর্ণনা করা হলো-

উদ্দীপকের (II) নং চিত্রে নির্দেশিত প্রতীকটি দাহ্য তরল নির্দেশ করে দাহ্য তরলগুলো আগুনের সংস্পর্শেই জ্বলে উঠে। তাই আগুন থেকে দূরে সংরক্ষণ করা হয়। এসব দাহ্য পদার্থের মধ্যে রয়েছে, অ্যালকোহল, অ্যারোসল, LPG, $LiAlH_4$ পেট্রোলিয়াম, বেনজিন টলুইন ইত্যাদি। দাহ্য তরলগুলো ব্যবহার শেষে উৎপন্ন বর্জ্য ড্রেনে না ফেলে বা লঘুকরণ না করে সরাসরি পুড়িয়ে ফেলাই উত্তম। অব্যবহৃত $LiAlH_4$ এর কার্যকারিতা হ্রাসকরণে Na_2SO_4 বা $MgSO_4$ ব্যবহার করা হয়। তারপর নিরাপদ স্থানে পরিত্যাগ করা হয় ।

উদ্দীপকের (III) নং চিত্রে নির্দেশিত প্রতীকটি উত্তেজক পদার্থ নির্দেশ করে। এ রাসায়নিক দ্রব্যগুলো পরিবেশের জন্য বিপজ্জনক। এসব উত্তেজক পদার্থসমূহ হচ্ছে লঘু এসিড ও ক্ষার দ্রবণ, বিরঞ্জক পদার্থ, সোপ পাউডার, সিমেন্ট গুঁড়া। এ উত্তেজক পদার্থ ত্বক, চোখ ও শ্বাসতন্ত্রে প্রদাহ সৃষ্টি করে। এসব পদার্থ ব্যবহারের পর যেখানে সেখানে ফেলে রাখলে তা মানব স্বাস্থ্যের জন্য হুমকি সৃষ্টি করে। তাই ব্যবহারের পর এ উত্তেজক পদার্থসমূহকে নিরাপদ জায়গায় পরিত্যাগ করতে হবে ।

প্রশ্ন ১৮। **[দিনাজপুর বোর্ড ২০১৭]**

নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর -



ক. ফার্স্ট এইড বক্স কী?

খ. NaOH এবং HF এর প্রশমন তাপের মান ধ্রুবক মানের চেয়ে বেশি কেন?

গ. A পাত্রে বিদ্যমান H_2SO_4 এর ভর নির্ণয় কর।

ঘ. মাত্রিক বিশ্লেষণে উদ্দীপকের কাঁচযন্ত্রের কোনগুলো অপরিহার্য? বিশ্লেষণ কর ।

১৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক) পরীক্ষাগারে ছোটোখাটো দুর্ঘটনায় তাকে প্রাথমিক চিকিৎসা প্রদানের উদ্দেশ্যে প্রয়োজনীয় উপকরণ সম্বলিত বাক্সকে ফার্স্ট এইড বক্স বলে।

খ) HF ও NaOH এর প্রশমন তাপের মান $-57.34\ KJ$ থেকে বেশি হয়। কারণ HF ও NaOH উভয়ই তীব্র এসিড ও ক্ষারক হওয়ায় এর জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণ আয়নিত হয়ে পানি ও NaF লবণ উৎপন্ন করে। উৎপন্ন লবণ NaF পানিতে দ্রবীভূত হয়ে Na^+ ও F^- আয়ন উৎপন্ন করে। ক্ষুদ্রাকার। আয়নের চার্জ ঘনত্ব অন্যান্য আয়নের তুলনায় বেশি হওয়ায়। আয়নের সাথে দ্রাবক পানি বেশি দৃঢ়ভাবে যুক্ত হয়। ফলে এই হাইড্রেশন প্রক্রিয়ায় তাপশক্তি বেশি নির্গত হয়। এ কারণেই HF ও NaOH এর প্রশমন তাপের মান 57.34 kJ থেকে বেশি হয়।

$$HF + NaOH \rightarrow NaF + H_2O; \Delta H = -68.6kJ$$

তীব্র এসিড তীব্র ক্ষার লবণ

A পাত্রে 250 cm^3 মোলার দ্রবণ H_2SO_4 বিদ্যমান। H_2SO_4 এর আণবিক ভর $= (1 \times 2) + 32 + 16 \times 4 = 98$

সুতরাং,

1000 cm^3 1 M H_2SO_4 এর ভর = 98g

$\therefore$ 1 cm^3 1 M H_2SO_4 এর ভর $= \frac{98}{1000} g$

$\therefore$ 250 cm^3 1 M H_2SO_4 এর ভর $= \frac{98 \times 250 \times 1}{1000}$ g = 24.5 g

সুতরাং, A পাত্রে বিদ্যমান H_2SO_4 এর ভর 24.5 g।

ঘ) উদ্দীপক মতে, A পাত্রটি কনিক্যাল ফ্লাক্স, যা ছোট গলাযুক্ত চ্যাপ্টা তলাবিশিষ্ট কাঁচেরফ্লাক্স। B পাত্রটি গোলতলী ফ্লাক্স। C ও D পাত্রটি যথাক্রমে মেজারিং সিলিন্ডার ও ব্যুরেট। ব্যুরেট দাগকাটা সুষম ছিদ্রবিশিষ্ট কাঁচনল এবং মেজারিং সিলিন্ডারের একমুখ বন্ধু এবং একমুখ খোলা থাকে। মাত্রিক বিশ্লেষণে উল্লেখিত কাঁচযন্ত্রগুলোর উপযোগিতা তথা ব্যবহারের দিক থেকে কোনগুলো অপরিহার্য তা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

সঠিকভাবে আয়তন পরিমাপনের জন্য ব্যবহৃত কাঁচ সামগ্রী হলো- কনিক্যাল ফ্লাক্স, মেজারিং সিলিন্ডার ও ব্যুরেট।

আয়তনমাত্রিক বিশ্লেষণের সময় পিপেট দ্বারা মেপে নির্দিষ্ট আয়তনের টাইট্রেন্ট কনিক্যাল ফ্লাক্সে নেওয়া হয় এবং ব্যুরেট হতে টাইটার যৌগ যোগ করে উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে টাইট্রেশন ক্রিয়া সম্পন্ন করা হয়। মাত্রিক বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে কনিক্যাল ফ্লাক্স অপরিহার্য সামগ্রী হিসেবে পরিগণিত।

জৈব রসায়নের সাংশ্লেষিক কার্যক্রমে গোলতলী ফ্লাস্কে বিক্রিয়া মিশ্রণকে উত্তপ্ত করা হয়।

মেজারিং সিলিন্ডার ব্যবহার করা হয় সাধারণত ল্যাবরেটরিতে নির্দিষ্ট আয়তনের তরল পদার্থ স্থানান্তরের জন্য। বিশেষত রাসায়নিক সংশ্লেষণ বা প্রস্তুতিমূলক কার্যক্রমে এদের ব্যবহার অধিকতর। এদের পরিমাপণ সূক্ষ্মতা অপেক্ষাকৃত কম । আবার ব্যুরেটের সাহায্যে কোনো তরলের নির্দিষ্ট আয়তন অন্য পাত্রে স্থানান্তরিত করা যায়। এটি সাধারণত 50ml আয়তনের হয়ে থাকে। এর সাহায্যে 0.1 ml পর্যন্ত আয়তন সুষ্ঠুভাবে স্থানান্তর করা যায়। উল্লেখিত কনিক্যাল ফ্লাঙ্ক ব্যুরেট, মেজারিং সিলিন্ডার মূলত সূক্ষ্ম আয়তন পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা হয়।

কিন্তু গোলতলী ফ্লাস্কের সাহায্যে সূক্ষ্ম আয়তন পরিমাপ করা হয় না বরং এর অভ্যন্তরে উত্তাপের সাহায্যে বিক্রিয়া ঘটানো হয়।

সুতরাং, উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষাপটে বলা যায় যে, ব্যবহারিক দিক বিবেচনায় মাত্রিক বিশ্লেষণে গোলতলী ফ্লাস্ক (B) ব্যতীত A, C, D তথা কনিক্যাল ফ্লাস্ক, মেজারিং সিলিন্ডার, ব্যুরেট কাঁচযন্ত্রগুলোই উপযোগী।

প্রশ্ন ১৯। **[রাজশাহী বোর্ড ২০১৬]**

নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর

ক. ল্যাবরেটরি কিট কী?

খ. গ্লাস ক্লিনারে অ্যামোনিয়া ব্যবহার করা হয় কেন?

গ. উদ্দীপক প্রতীক কোনো পাত্রে থাকলে তার পরিত্যাগ কৌশল বর্ণনা কর ।

ঘ. উদ্দীপকে নির্দেশিত হ্যাজার্ড প্রতীকগুলোর মধ্যে ঝুঁকির তুলনামূলক মাত্রা বিশ্লেষণ কর।

১৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ল্যাবরেটরিতে অসাবধানতাবশত কোনো দুর্ঘটনা ঘটলে প্রাথমিক চিকিৎসার জন্য সার্বক্ষণিকভাবে ফার্স্ট এইড বক্সে যেসব সামগ্রী মজুদ রাখা হয় (ব্যান্ডেজ কাপড়, ব্লেড, তুলা, ডেটল, টিংচার আয়োডিন, বার্নল ক্রিম ইত্যাদি) তাই ল্যাবরেটরি কিট।

খ) গ্লাস ক্লিনারে অ্যামোনিয়া কিছু সমস্যার কারণ হলেও সতর্কতা সাথে তা ব্যবহার করা হলে ফলাফল ভালো হয়। অ্যামোনিয়া জীবাণুনাশক। এটি ব্যাকটেরিয়াসহ অন্যান্য অণুজীব কোষের সাইটোপ্লাজমিক মেমব্রেনের মধ্যে প্রবেশ করে স্বয়ংক্রিয় এনজাইমের উপস্থিতিতে কোষের দেয়াল ভেঙে ফেলে এবং বিভিন্ন অণুজীব ধ্বংস করে। অ্যামোনিয়ায় ক্ষার বিদ্যমান থাকার কারণে সাবানায়ন বিক্রিয়ার মাধ্যমে তেল বা চর্বি থেকে ময়লা দূরীভূত করে। অ্যামোনিয়া উদ্বায়ী হওয়ার কারণে গ্লাস পরিষ্কার করার পর এর কোনো অবশেষ গ্লাসে। সাথে লেগে থাকলে সাধারণ তাপমাত্রায় তা উড়ে গিয়ে সম্পূর্ণরূপে পরিষ্কার হয়ে যায়। এজন্য গ্লাস ক্লিনারে অ্যামোনিয়া ব্যবহার করা হয়।

গ. উদ্দীপকের C প্রতীকটি তেজস্ক্রিয় রশ্মি দ্বারা ক্ষতিকর আলোর মিশ্রণকে বোঝানো হয়েছে। এ ধরনের রশ্মি মানবদেহকে বিকলাঙ্গ করে দিতে পারে। তাছাড়া এ রশ্মি মানবদেহে ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে। এ ধরনের রশ্মি যাতে বের হতে না পারে সেজন্য একে তেজস্ক্রিয় রশ্মি নিয়ন্ত্রণের আবরণ বিশেষ করে লেড ধাতুর আবরণে: পাত্র বা প্যাকেটে সংরক্ষণ করা হয়। কেননা এক্ষেত্রে রিসাইকেল এর কোনো সুযোগ নেই।

কঠিন তেজস্ক্রিয় বর্জ্যগুলো প্লাস্টিক ব্যাগে প্যাকেট করে পরিত্যাগ করা হয়। তরল তেজস্ক্রিয় বর্জ্য এই প্রক্রিয়ায় পরিত্যাগযোগ্য নহে। তরল বর্জ্যগুলোকে লঘুকরণের মাধ্যমে এমন এক পর্যায়ে নেওয়া হয় যেখানে এদের তেজস্ক্রিয়তা একটি নির্দিষ্ট লেবেলের নিচে নেমে আসে যেখানে এদের কোনো ক্ষতিকর প্রভাব থাকে না। তারপর এদেরকে স্বাভাবিক নিয়মে পরিত্যাগ করা যায়।

ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত হ্যাজার্ড প্রতীক A, B, C দ্বারা যথাক্রমে জারক, ধাতু ও শরীরের ঝুঁকি ও তেজস্ক্রিয় রশ্মি চিহ্ন বুঝানো হয়েছে নিচে হ্যাজার্ড প্রতীকগুলোর মধ্যে ঝুঁকির তুলনামূলক মাত্রা বিশ্লেষণ করা হলো-

হ্যাজার্ড প্রতীক তিনটির মধ্যে সবচেয়ে ঝুঁকিপূর্ণ হলো C প্রতীক অর্থা তেজস্ক্রিয় রশ্মি চিহ্ন। তেজস্ক্রিয় মৌল বা তাদের যৌগ হতে এ ধরনের রশ্মি নির্গত হয়। এটি মানবদেহের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকারক। এর প্রভাবে ক্যান্সারের ঝুঁকি থাকে শতভাগ। তাছাড়া এ ধরনের রশি মানবদেহকে বিকলাঙ্গও করতে পারে।

B প্রতীকটি ধাতু ও শরীরের ঝুঁকি পদার্থ বোঝানো হয়েছে। ভারী ধাতু সংরক্ষণ ও ব্যবহারের ক্ষেত্রে ল্যাবরেটরিতে বিশেষ করে শিল্পে এ ধরনের সিম্বল ব্যবহার করা হয়। ল্যাবরেটরির নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ এবং ব্যবহারের ক্ষেত্রে খুব সতর্কতা অবলম্বন করা প্রয়োজন। এক্ষেত্রে হাতে বিশেষ ধরনের হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করা উচিত। সুতরাং এর ঝুঁকি A ও C প্রতীক দুটির মাঝামাঝি ।

সর্বশেষ A প্রতীক দ্বারা জারক পদার্থ বুঝানো হয়েছে। এদের ঝুঁকির প্রভাব অনেকটা কম, তবে নিঃশ্বাসে গেলে শ্বাসকষ্ট হতে পারে। ত্বকে লাগলে ক্ষত হতে পারে।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, হ্যাজার্ড প্রতীক তিনটির মধ্যে ঝুঁকির মাত্রা C এর ক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশি B এর ক্ষেত্রে মাঝামাঝি এবং A এর ক্ষেত্রে তুলনামূলক কম। অর্থাৎ C> B > A

প্রশ্ন ২০। **[সিলেট বোর্ড ২০১৬]**

A ($3s^1$) মৌলের হাইড্রোক্সাইড, HCHO এবং C_6H_6 প্রভৃতি যৌগ বর্তমানে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

ক. কণা কী?

খ. সেমিমাইক্রো পদ্ধতি পরিবেশ বান্ধব-ব্যাখ্যা কর।

গ. 'A' যৌগের সংরক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা কর ।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত জৈব যৌগদ্বয়ের মধ্যে আমাদের দেশের প্রেক্ষিতে কোনটি অধিকতর হুমকিস্বরূপ? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও ।

২০নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ধনাত্মক আধানযুক্ত হিলিয়াম কণা $^4_2He^{2+}$ ই α কণা।

খ) সেমিমাইক্রো পদ্ধতি পরিবেশ বান্ধব। সেমিমাইক্রো পদ্ধতিতে অতি অল্প পরিমাণ বিকারক বা রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করা হয় ফলে কম পরিমাণ বর্জ্য উৎপন্ন হয়; অনেক ক্ষেত্রে কোনো বর্জ্যই উৎপন্ন হয় না। পরিবেশের জন্য মারাত্মক বিষ হলো H_2S কিন্তু এ পদ্ধতিতে H_2S এর পরিবর্তে ধায়ো-অ্যাসিট্যামাইড ব্যবহৃত হয় যা পরিবেশের কোনো ক্ষতি করে না ।

$$CH_3CSNH_2(aq) + H_2O(l) \longrightarrow CH_3CONH_2(aq) + H_2S(g)$$

এ কারণে সেমিমাইক্রো পদ্ধতি পরিবেশ বান্ধব।

গ) উদ্দীপকের A মৌলটি সোডিয়াম। সুতরাং, Na এর হাইড্রোক্সাইড। হলো NaOH । নিচে NaOH সংরক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো-

NaOH একটি তীব্র ক্ষার। এটি ত্বকের সংস্পর্শে এলেই কোষ কলাকে ধ্বংস করে। চোখে NaOH লাগলে চোখ নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। তাই NaOH কে সংরক্ষণ করা অত্যন্ত জরুরি। NaOH কে কাঁচেরবোতলে সংরক্ষণ করার ক্ষেত্রে রাবার স্টপার ব্যবহার করা হয়। কারণ- NaOH কাঁচেরপ্রধান উপাদান SiO_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম

সিলিকেট (Na_2SiO_3) উৎপন্ন করে। ফলে কাঁচেরবোতলের ক্ষয় হয় এবং কাঁচেরস্টপারটি বিকারক বোতলের গায়ে আটকে থাকে।

$$NaOH + SiO_2 \longrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

এ কারণে ক্ষারীয় বিকারক NaOH সংরক্ষণের সময় বিকারক বোতলে কাঁচেরপরিবর্তে রাবার স্টপার ব্যবহার করে বোতলের গায়ে লেবেল সংযুক্ত করে দেওয়া হয়। লেবেলটিতে NaOH দ্রবণের নাম, রাসায়নিক সংকেত, ঘনমাত্রা ও সংরক্ষণের তারিখ উল্লেখ করতে হয়। এভাবে NaOH যৌগের সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে।

ঘ) বর্ণিত যৌগদ্বয় HCHO এবং CH এর মধ্যে আমাদের দেশের প্রেক্ষিতে HCHO তথা ফরমালিনের ব্যবহার অধিক হুমকীস্বরূপ। নিচে উভয়ের সপক্ষে যুক্তি দেওয়া হলো-

ফরমালিন মূলত ফরমাল্ডিহাইড (HCHO) এর 40% জলীয় দ্রবণ। এটি একটি অত্যন্ত শক্তিশালী জীবাণুনাশক। মূলত এর ব্যবহার ক্ষেত্র মৃত জীবদেহ সংরক্ষণে, সংক্রামক রোগীর ব্যবহৃত বিছানা, আসবাব, ঘরের মেঝে, দেয়াল, বাথরুম প্রভৃতি জীবাণুমুক্ত রাখতে মেলামাইন রেজিন, ব্যাকেলাইট প্লাস্টিক তৈরিতে, রসায়ন গবেষণাগারে বিজারক হিসাবে। ফরমালিনের মূল উপাদান HCHO জীবদেহের প্রোটিনের অ্যামিনো গ্রুপের সাথে কখন সৃষ্টি করে বিধায় প্রোটিন নষ্ট হয় না । এ কারণে দীর্ঘদিন মাছ, মাংস, দুধ, ফল, সবজি ইত্যাদি সতেজ থাকে, পচে যায় না। এ সুযোগে আমাদের দেশের অসাধু ব্যবসায়ীগণ পচনশীল খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে ফরমালিন ব্যবহার করেন। কিন্তু ফরমালিনের মারাত্মক ক্ষতিকর প্রভাব রয়েছে। ফরমাল্ডিহাইড (HCHO) অত্যন্ত বিষাক্ত পদার্থ, এটি খাদ্যদ্রব্যকে সতেজ রাখলেও এর প্রভাবে শরীরের বিভিন্ন অঙ্গ যেমন- লিভার, কিডনি-এর কার্যকারিতা নষ্ট হয়ে যায়। ফরমালিন ব্যবহারে খাদ্যের স্বাভাবিক খাদ্য শৃঙ্খল ভেঙ্গে যায়। খাদ্যের স্বাভাবিক পুষ্টিগুণ ও খাদ্যমান বিনষ্ট হয়। এত অপকারিতা সত্ত্বেও আমাদের দেশে দিন দিন ফরমালিনের ব্যবহার উল্লেখযোগ্য হারে বেড়ে চলছে। কেবল 2009-10 অর্থ বছরে দেশে 544846 kg ফরমালিন আমদানি করা হয় যা খুবই ভয়াবহ।

পক্ষান্তরে বেনজিনের ব্যবহার আমাদের দেশে তেমন দেখা যায় না। তাই বাংলাদেশের প্রেক্ষিতে যৌগদ্বয়ের মধ্যে ফরমালিন অধিকতর হুমকীস্বরূপ।

প্রশ্ন ২১। **[বরিশাল বোর্ড ২০১৬]**

দ্বাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থী অরলন রসায়ন ল্যাবে অম্ল-ক্ষারক টাইট্রেশন করার সময় পাত্রে সংরক্ষিত লঘু H_2SO_4 দ্রবণটি শেষ হয়ে যায়। কিন্তু সে তার শিক্ষককে বিষয়টি না জানিয়েই টেবিলে রক্ষিত গাঢ় H_2SO_4 থেকে প্রয়োজনীয় পরিমাণ একটি বিকারে ঢেলে নিয়ে তাতে পানি যোগ করে লঘু করার চেষ্টা করে। কিন্তু এতে তৎক্ষণাত এসিড দ্রবণটি বাষ্প করে তার শরীরের বিভিন্ন অংশে লেগে যায়।

ক. কোয়ান্টাম সংখ্যা কী?

খ. ফ্লোরিন সবচেয়ে তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল কেন?

গ. প্রাথমিক চিকিৎসা হিসাবে অরলনের কী কী ব্যবস্থা নেওয়া উচিত বলে তুমি মনে কর?

ঘ. "ল্যাবরেটরির ব্যবহারবিধি সংক্রান্ত অজ্ঞতা ও অসতর্কতাই অরলনের এ অবস্থার জন্য দায়ী"- উক্তিটির যৌক্তিক মূল্যায়ন কর ।

২১নং প্রশ্নের উত্তর

ক) কোনো একটি ইলেকট্রন কোন অরবিটালে আছে, অরবিটালটি বৃত্তাকার না উপবৃত্তাকার, ইলেকট্রন নিজ অক্ষের চারিদিকে ঘড়ির কাঁটার দিকে না ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে পরিভ্রমণ করে; এসব বিষয় প্রকাশের জন্য যে কয়েকটি সংখ্যার অবতারণা করা হয় তাই কোয়ান্টাম সংখ্যা ।

খ) পর্যায় সারণির একটি নির্দিষ্ট পর্যায়ে বাম থেকে ডান দিকে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে নিউক্লিয়ার চার্জ বৃদ্ধি পায় এবং পারমাণবিক আকার ক্রমান্বয়ে হ্রাস পায়। ফলে নিউক্লিয়াস থেকে বহিঃস্থ শক্তিস্তরের দূরত্ব কমে যায় এবং নিউক্লিয়াসের দিকে ইলেকট্রন আকর্ষণের ক্ষমতা বেড়ে যায়। এ জন্য তড়িৎ ঋণাত্মকতার মানও ক্রমান্বয়ে বাড়তে থাকে। পর্যায় সারণির ২য় পর্যায়ের সর্বডানে অবস্থিত গ্রুপ 17 এর সবচেয়ে উপরে স্থান প্রাপ্ত মৌল হলো ক্লোরিন। তাই সমযোজী যৌগ অণুতে শেয়ারকৃত ইলেকট্রনের উপর ফ্লোরিনের নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ সবচেয়ে বেশি হয়। অর্থাৎ ফ্লোরিন এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা সর্বাধিক হয়।

গ) উদ্দীপকে অরলনের H_2SO_4 দ্বারা দুর্ঘটনা ঘটে। এক্ষেত্রে প্রাথমিক চিকিৎসা হিসাবে তার নিম্নোক্ত ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত ছিল বলে মনে করি—

১. যদি ক্ষতটি বেশি জায়গা জুড়ে হয় কিংবা তাতে কাঁচেরটুকরো আটকে থাকে, তবে অপসারণ করতে হবে। হাত কিংবা পা চেপে ধরে রক্তপাত বন্ধ করতে হবে। এরপর ইথানল ও পানি দিয়ে ক্ষতস্থান ধুয়ে ব্যান্ডেজ করতে হবে এবং ডাক্তারের পরামর্শ নিতে হবে।

২. পুড়ে গেলে উক্ত স্থানে ঠাণ্ডা পানি ঢালতে হবে। তবে বরফ ব্যবহার করা যাবে না। অনেক সময় পানি দিলে ফোসকা পড়ার সম্ভাবনা থাকে, সেক্ষেত্রে লবণ (NaCl) দিতে হবে। পরে ইথানল কিংবা অনুমোদিত বার্নল জাতীয় মলম সীমিত মাত্রায় ব্যবহার করে জ্বালা নিবারণ করা যেতে পারে।

৩. চোখে রাসায়নিক দ্রব্য পড়লে ট্যাপ বা ওয়াশ বোতলের পানি দিয়ে দ্রুত ভালোভাবে চোখ ধুয়ে নিতে হবে। তবে যত দ্রুত সম্ভব ডাক্তারের শরণাপন্ন হওয়াই উত্তম।

ঘ) প্রত্যেকটি জিনিসের যেমন ব্যবহার করার নিয়ম আছে ঠিক তেমনি রসায়ন ল্যাবরেটরিতে কাজ সম্পাদনা করতে হলে সাধারণ বিধি নিষেধ মেনে কাজ করা উচিত। কেননা সামান্য অজ্ঞতাও অসতর্কতা অপূরণীয় ক্ষতির কারণ হতে পারে। অরলন যদি ল্যাবরেটরিতে নিম্নোক্ত ব্যবহার বিধি মেনে চলতো তাহলে বিপদের সম্মুখীন হতো না ।

১. রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারের পূর্বে বোতলের গায়ে লেখা নির্দেশিকা বা ব্যবহার বিধি ভালোমতো পড়ে নিতে হবে। গাঢ় H_2SO_4 পানিগ্রাহী পদার্থ। এটি পানির সাথে তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে এবং বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া। উৎপন্ন তাপের একটি অংশ পানি ফুটাতে বায় হয় । তাই গাঢ় H_2SO_4 এ যদি সরাসরি পানি যোগ করা হয় তাহলে বাম্পিং এর মাধ্যমে অথবা ধারক পাত্র ভেঙে গিয়ে অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনা ঘটার সম্ভাবনা থাকে। অরলনের H_2SO_4 এর এ ধর্ম সম্পর্কে অজ্ঞতার কারণেই মূলত দুর্ঘটনা ঘটেছে।

২. ল্যাবরেটরিতে কাজের সময় বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ বা গ্যাসীয় কোনো পদার্থ বা ছিটকে পড়া কোনো রাসায়নিক পদার্থ যেন আমাদের দেহের সংস্পর্শে না আসতে পারে তার জন্য ল্যাবরেটরিতে অ্যাপ্রোন ব্যবহার করতে হবে। তাতে হাত ও শরীরের অন্য অংশ রক্ষা পাবে।

ল্যাবরেটরিতে চোখকে সুরক্ষার জন্য অবশ্যই নিরাপদ চশমা ব্যবহার করতে হবে। বিকারের দ্রবণ গরম হয়ে ছিটকে পড়লে নিরাপদ চশমাই চোখকে রক্ষা করবে।

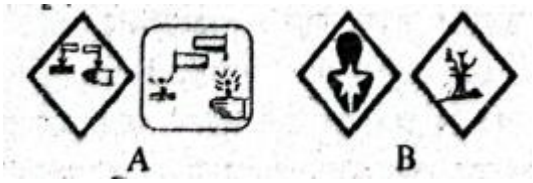
ল্যাবরেটরিতে মাস্ক পরা থাকলে ছিটকে পড়া দ্রবণ মুখের কোনো অংশে আঘাত করতে পারবে না। এই কারণে মুখকে সুরক্ষার জন্য মাস্ক পরা অবশ্যই উচিত।

ল্যাবরেটরির কাজের জন্য উপযোগী দস্তানা ব্যবহার করা আবশ্যক । কেননা তীব্র ক্ষার হাতে পড়লে তাতে ক্ষতের সৃষ্টি হয়।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় যে, "ল্যাবরেটরির ব্যবহার বিধি সংক্রান্ত অজ্ঞতার অনতকতাই অরলনের এ অবস্থার জন্য দায়ী।"

প্রশ্ন ২২। **[যশোর বোর্ড ২০১৫]**

নিচের চিত্রসমূহ লক্ষ কর :



ক. বায়ু শূন্যকরণ কী?

খ. তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার গতি বাড়ে কেন? ব্যাখ্যা কর।

গ. B চিহ্নিত চিত্রের উপাদানসমূহের দূষণমাত্রা কমিয়ে কিভাবে পরিবেশে পরিত্যাগ করা যায়? বর্ণনা কর।

ঘ. উদ্দীপকের A ও B শ্রেণির দূষকের মধ্যে কোন শ্রেণির যৌগসমূহ মাটি দূষণে অধিকতর ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ কর।

২২নং প্রশ্নের উত্তর

ক) খাদ্যের কৌটাজাতকরণ বা ক্যানিংয়ের ক্ষেত্রে ক্যানের ভেতরের পরিবেশ জীবাণুমুক্ত রাখার জন্য বা অনাকাঙ্ক্ষিত অণুজীবের বংশবিস্তার রোধ করার জন্য এবং খাদ্যকে দীর্ঘদিন সংরক্ষণের ক্যানটিকে পানি বা বাষ্পের সাহায্যে উত্তপ্ত করে বায়ুনিরোধভাবে বন্ধ করায় প্রক্রিয়াকে বায়ু শূন্যকরণ বলে।

খ) তাপমাত্রার বৃদ্ধি বিক্রিয়ার হারকে ব্যাপকভাবে বাড়িয়ে দেয়। এর কারণ তাপমাত্রা বাড়লে পদার্থের অণুর গতিবেগ বৃদ্ধি পায়। এতে অণুসমূহের মধ্যে সংঘর্ষের হার বেড়ে যায়। বিক্রিয়ক অণুর ভাঙন সহজতর হয় এবং পরবর্তী বিক্রিয়ার সুযোগ তৈরি হয়। তাই তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে বিক্রিয়ার হার স্বাভাবিকভাবেই বৃদ্ধি পায়।

গ) উদ্দীপকের B চিহ্নিত চিত্র স্বাস্থ্যঝুঁকি ও পরিবেশ ঝুঁকির উপাদানসমূহকে নির্দেশ করা হয়েছে। এরূপ স্বাস্থ্য ও পরিবেশগত ঝুঁকি এড়ানোর জন্য সংশ্লিষ্ট উপাদানসমূহের দূষণমাত্রা কমিয়ে তা পরিবেশে পরিত্যাগ করা যায়। এটি বিভিন্ন উপায়ে করা যায়। উপায়সমূহ নিম্নরূপ:

১. ভয়াবহ পরিবেশ বিপর্যয়ের জন্য দায়ী প্লাস্টিক বর্জ্য, কাঁচ ও কায় শিল্পের বর্জ্য, পেট্রোক্যামিকেল বর্জ্য, ফার্টিলাইজার বর্জ্য প্রভৃতি রি-সাইকেলিং এর মাধ্যমে নতুন নতুন প্রোডাক্ট তৈরি করে পরিবেশের সুরক্ষা বজায় রাখা যায়।

২. স্বাস্থ্য ও পরিবেশ ঝুঁকিপূর্ণ ক্লিনিক ও হাসপাতালের কিছু বর্জ্য ভারী ধাতুসম্বলিত টেনারি শিল্পের কিছু বর্জ্য রিসাইকেলিংযোগ্য নয়, এসব বর্জ্য দূরের নির্দিষ্ট কোনো স্থানে পুড়িয়ে পরিবেশ বিপর্যয় হতে সুরক্ষা পাওয়া যায় । ৩. রাসায়নিকভাবে উৎপাদিত এসিড ও ক্ষারজাতীয় বর্জ্যসমূহবে প্রশমন করে নিতে হয়। এছাড়া যেসব বর্জ্য বা উপাদান পানিতে দ্রবীভূত হয় এবং দ্রবীভূত হওয়ার পর উপাদানের তেমন কোনে বিরূপ প্রতিক্রিয়া দেখা যায় না তাদেরকে ড্রেনে ফেলে দেও যেতে পারে । উদ্দীপকের সংশ্লিষ্ট উপাদানসমূহের দূষণমাত্রাকে উপরের যেকোনে উপযুক্ত উপায় অবলম্বন করে কমিয়ে পরিবেশে পরিত্যাগ করা যায়।

ঘ) উদ্দীপকের A চিহ্নিত চিত্রে বিভিন্ন ক্ষয়কারী পদার্থ যেমন- গাঢ় এসিড বা তীব্র জারক পদার্থ ও বিষাক্ত ভারী ধাতুসমূহকে এবং চিহ্নিত চিত্রে স্বাস্থ্য ও পরিবেশ ঝুঁকিপূর্ণ বিষাক্ত উপাদান বিশেষ মারাত্মক বিষাক্ত গ্যাস বা পরিবেশের উপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি কে এরূপ উপাদানের কথা বলা হয়েছে। এ দুই শ্রেণির দূষকের মধ্যে A শ্রেণির দূষকসমূহ মাটি দূষণে মারাত্মক ভূমিকা রাখে।

ল্যাবরেটরি বা শিল্প কারখানায় উৎপাদিত গাঢ় এসিড ড্রেনের মাধ্যে আশেপাশের পানিতে মিশে বিভিন্ন জলাশয় ও মাটিতে প্রবেশ করে এতে মাটি ও পানির pH মারাত্মকভাবে কমে যায়। ফলে মাটি উর্বরতা শক্তি হ্রাস পায় ও মাটিতে বর্তমান অণুজীবগুলো মরে যায় এতে মাটিতে জন্মানো উদ্ভিদকুল ব্যাপকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

ল্যাবরেটরি কিংবা শিল্পকারখানাগুলোতে ব্যবহৃত বিভিন্ন রাসায়নি উপাদান ও উৎপন্ন রাসায়নিক উপাদান বর্জ্যের প্রায় সবগুলোই কোনো না কোনোভাবে প্রকৃতিতে এসে মিশে যায় তথা মাটিতে প্রবেশ করে যেমন Hg, Pb, Cu, Cd, Co প্রভৃতি বিষাক্ত ভারী ধাতুসমূহ অতিমাত্রা! ব্যবহারের ফলে মাটিতে মিশে একে চরমভাবে দূষিত করে এর মাটির pH মানের তারতম্য ঘটায়। খাদ্য শিকলে এ বিষাক্ত ভার ধাতুগুলো ক্যাটায়ন হিসেবে প্রবেশ করে এবং তা প্রাণিদেহে গৃহীত হলে এনজাইমকে নষ্ট করে দেয়।

B শ্রেণির দূষকসমূহ বায়ুদূষণ ও স্বাস্থ্যগত কিছু সমস্যা সৃষ্টিতে অবদান রাখে ।

কাজেই A শ্রেণির দূষকের মাত্রাতিরিক্ত ব্যবহার যে কতটা ক্ষতিকারক তা অকল্পনীয়। তাই মাটি দূষণ রোধ করতে এসব দূষক রাসায়নিক দ্রব্যকে স্বল্পমাত্রায় এবং নিয়ন্ত্রিত ব্যবহার নিশ্চিত করা উচিত।

প্রশ্ন ২৩। **[বরিশাল বোর্ড ২০১৫]**

দ্বাদশ শ্রেণির একজন ছাত্র আয়তনিক বিশ্লেষণের একটি পরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য পরীক্ষাগারে প্রবেশ করল এবং তার টেবিলে ব্যুরেট, সিলিন্ডার, গ্লাসরড, ট্রে, পিপেট, বার্নার টেস্টটিউব, কনিক্যাল ফ্লাক্স এর উপস্থিতি লক্ষ করল। কিন্তু টেস্টটিউব উত্তপ্ত করতে গিয়ে সে দুর্ঘটনার শিকার হলো।

ক. বিক্রিয়ার হার বলতে কী বুঝ ?

খ. ড্যানিশিং ক্রিম এর উপাদানগুলোর নাম শতকরা সংযুক্তিসহ লিখ ।

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত যন্ত্রপাতি হতে তিনটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র বাছাই কর, যা দিয়ে আয়তনিক বিশ্লেষণ করা যায় এবং তাদের ব্যবহার কৌশল লিখ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত দুর্ঘটনা হতে রক্ষা এবং দুর্ঘটনা পরবর্তী কি সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত বলে তুমি মনে কর?

২৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক) যেকোনো মুহূর্তে প্রতি একক সময়ে বিক্রিয়ায় সংশ্লিষ্ট যেকোনো উপাদানের ঘনমাত্রার পরিবর্তনকে ঐ মুহূর্তে বিক্রিয়াটির গতিবেগ বা বিক্রিয়ার হার বলা হয় ।

খ) নিচে ছকাকারে একটি ভালোমানের ভ্যানিশিং ক্রিমের উপাদানগুলোর নাম ও শতকরা সংযুক্তি উল্লেখ করা হলো:

	উপাদান	পরিমাণ
১	স্টিয়ারিক এসিড	15.0%
২	পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইড	0.5%
৩	সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড	0.18%
৪	সিটাইল অ্যালকোহল	0.5%
৫	আইসো প্রোপাইল মাইরিসটেট	3.0%
৬	গ্লিসারিন	5.0%
৭	মিথাইল প্যারাবেন	0.20%
৮	প্রোপাইল প্যারাবেন	0.02%
৯	স্যান্ডল উড	প্রয়োজনীয় পরিমাণ
১০	বিশুদ্ধ পানি	75.6%

গ) আয়তনিক বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া হলো টাইট্রেশন। এ প্রক্রিয়ায় একটি জানা ঘনমাত্রার প্রমাণ দ্রবণের সাহায্যে একটি অজানা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

আয়তনিক বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া তথ্য টাইট্রেশন সম্পন্ন করার জন্য উদ্দীপকে বর্ণিত ল্যাবরেটরি হতে ব্যুরেট, পিপেট ও কনিক্যাল ফ্লাস্ক এ তিনটি যন্ত্রকে বাছাই করা হয়। আয়তনিক বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় পিপেট দ্বারা নির্দিষ্ট আয়তনের প্রমাণ দ্রবণকে কনিক্যাল ফ্রাঙ্কে নেওয়া হয়। এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট আয়তনের প্রমাণ দ্রবণকে একটি পিপেটের অগ্রভাগ ডুবিয়ে অন্য অংশটি মুখে নিয়ে টান দিয়ে নির্দিষ্ট দাগ থেকে বেশি পরিমাণ দ্রবণ উঠানো হয়। অতঃপর পিপেটের মুখ আঙুল দ্বারা চেপে ধরে চোখের সমান্তরালে এনে আঙুলটি একটু ঢিলা করে দ্রবণ কমিয়ে নির্দিষ্ট আয়তনের দাগ স্পর্শ করলে তা কনিক্যাল ক্লাঙ্কে নেওয়া হয়। এরপর এতে উপযুক্ত নির্দেশক যোগ করা হয়। এবার ব্যুরেটে রক্ষিত অজ্ঞাত ঘনমাত্রাবিশিষ্ট দ্রবণকে ফোঁটায় ফোঁটায় কনিক্যাল ফ্লাস্তে ফেলা হয়। ডান হাত দ্বারা কনিক্যাল ফ্লাস্ককে এমনভাবে ঝাঁকানো হয় যেন ভিতরের সমস্ত তরল সুষমভাবে আলোড়িত হয়। এভাবে টাইট্রেশন সমাপ্ত হলে অজ্ঞাত ঘনমাত্রার তরলের আয়তনকে পরিমাপ করা হয়। এরপর সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়ার মোল আনুপাতিক সম্পর্ক হতে পরীক্ষাধীন অজ্ঞাত দ্রবণের ঘনমাত্রা হিসাব করা হয়।

ঘ) টেস্টটিউব উত্তপ্ত করার সময় দুর্ঘটনা হতে রক্ষা পাওয়ার জন্য বা দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য বেশকিছু সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়। টেস্টটিউবের মধ্যে প্রয়োজনীয় কঠিন উপাদান বা দ্রবণকে নিয়ে ধীরে ধীরে টেস্টটিউব উত্তপ্ত করা হয়, যাতে সুষমভাবে তাপ টেস্টটিউবে সঞ্চালিত হয়। টেস্টটিউবকে সবসময় জারণ শিখার অগ্রভাগে রেখে ধীরে ধীরে উত্তপ্ত করতে হয় এবং কখনোই বিরামহীনভাবে তাপ দেওয়া যাবে না। টেস্টটিউবের পরীক্ষাধীন নমুনাকে পর্যায়ক্রমে উত্তপ্ত করতে হবে। উত্তপ্ত করার সময় টেস্টটিউবটিকে হোল্ডার দ্বারা ধরে আনুভূমিক অবস্থা হতে খাড়া করে 45° কোণে উত্তপ্ত

করতে হবে। এসময় খেয়াল রাখতে হবে যাতে টেস্টটিউব হতে কোনো উপাদান বেশি তাপের ফলে ছিটকে বাইরে না পড়ে।

বেশি তাপ প্রয়োগের ফলে টেস্টটিউব হতে তরল নমুনা ছিটকে ত্বক বা চোখে প্রবেশ করলে তৎক্ষণাৎ ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। ত্বক বা চোখে এসিড বা ক্ষার লাগলে প্রথমেই শীতল পানি দিয়ে ক্ষতস্থান দীর্ঘসময় ধরে ধুতে হবে। ত্বক বা চোখে এসিড লাগলে ক্ষতস্থান 5% $NaHCO_3$ দিয়ে ধুয়ে নিতে হবে এবং ক্ষার লাগলে ক্ষতস্থানে 5% CH_3COOH দিয়ে ধুয়ে নিতে হবে। ক্ষত বেশি হলে ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী ব্যবস্থা নিতে হবে।

বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ে আসা প্রশ্নের উত্তর

01. ভরল দ্রব্য ফুটানোর জন্য নিচের কোন পাত্রটি উত্তম হবে? [KUET : 18-19]

A. বিকার

B. কনিক্যাল ফ্লাস্ক

C. চ্যাপ্টাতলী ফ্লাস্ক

D. গোলতলী ফ্লাস্ক

E. পোরসেলিন ক্রুসিবল

Ans. D

02.

৬-১০ ভাগ ইথানোয়িক এসিড + H_2O	তরল অ্যামোনিয়া	ইথানল	NaOH এর গাঢ় জলীয় দ্রবণ

নিচের কোনটি গ্লাস ক্লিনার তৈরির জন্য উপযোগী নয়? [KUET: 15-16]

A. M

B. N+M

C. O+N+M

D. P

E. N+O

Ans: D | Solve: NaOH এক গাঢ় জলীয় দ্রবণ কাঁচেরসাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম সিলিকেট উৎপন্ন করে। তাই এটি ব্যবহার করা যায় না।

03. ভলিউমেট্রিক ফ্লাক্ষের ব্যবহার কি? [BUET : 09-10]

A. একটি তরলের আয়তন পরিমাপ করা

B. বর্ণ পরিমাপ করা

C. একটি অম্লের সাথে একটি ক্ষারের টাইট্রেশন করা

D. একটি নির্দিষ্ট আয়তনের দ্রবণ তৈরি করা

04. রসায়ন পরীক্ষাগারে প্রচলিত বুরেট দ্বারা সর্বনিম্ন কত আয়তন (mL) পরিমাপ করা যায়? [BUET: 09-10]

A.0.01

B. 0.05

C. 0.1

D. 1.0

E. 2.0

04. নিম্নের কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ (RUET 14-15]

A. $Na_2C_2O_4.2H_2O$

B. $H_2C_2O_4.2H_2O$

C. Na_2CO_3

D. $Na_2S_2O_3.5H_2O$

E. None

Ans: D | Solve: সেকেন্ডারী স্টান্ডার্ড পদার্থ H_2SO_4. NaOH, KOH, $Na_2S_2O_3$, $5H_2O$ $KMnO_4$ ও HCI

05. নিচের কোনটি প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ [BUET 12-13]

A. $Na_2S_2O_3$

B. NaOH

C. $FeSO_4$

D. $K_2Cr_2O_7$

Ans: D

06. নিম্নের কোনটি সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয়া [BUET 10-11]

A. $Na_2S_2O_3$

B. Na_2CO_3

C. NaOH

D. $KmnO_4$

Ans: B

07. নিচের কোনটি প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [BUET 09-10]

A. $Na_2S_2O_3$

B. $CaCl_2$

C. Na_2CO_3

D. NaOH

Ans: C

08. একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ হওয়া উচিত [BUET 06-07]

A. ওজন নেওয়ার সময় বাতাসে অপরিবর্তনশীল

B. পানিতে সহজে দ্রবণীয়

C. উচ্চ তুল্য ওজনবিশিষ্ট

D. উপরের সব গুণাবলি বিশিষ্ট

Ans: D

09. ল্যাবরেটরিতে কাজ করার সময় একজন শিক্ষার্থীর হাতে H_2SO_4 পড়ে গেল। প্রাথমিক চিকিৎসা হিসেবে তার কী করা উচিত? [KUET: 17-18]

A. আহত স্থানে ক্ষারীয় দ্রবণ লাগাবে

B. দ্রুত স্থানীয় ক্লিনিক/হাসপাতালে যাবে।

C. ল্যাবে সংরক্ষিত Aid-box থেকে Antiseptic দ্রবণ লাগাবে।

D. আহত স্থানে প্রচুর পানি দিয়ে ধুতে হবে।

E. টিস্যু পেপার দিয়ে আহত স্থানের এসিড মুছে ফেলবে।

Ans: D

বিগত বছরের প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়ের লিখিত প্রশ্নোত্তর

01. নিচের রাসায়নিক দ্রব্যসমূহ সংরক্ষণে ঝুঁকিসমূহ উল্লেখ কর। [BUET 21-22]

(i) C_2H_5OH (ii) KOH (iii) Br_2 (iv) HCl (v) C_6H_6

Solve:

ক্রম নং	দ্রব্য	ঝুঁকি
(i)	C_2H_5OH	সহজেই আগুন ধরতে পারে।
(ii)	KOH	ত্বকের মারাত্মক ক্ষতি ও severe burns ঘটায়। চোখ ও ত্বক নষ্ট হয়।
(iii)	Br_2	সহজেই আগুন ধরতে পারে।

(iv)	HCl	ত্বকের মারাত্মক ক্ষতি করতে সক্ষম, severe burns ঘটে, চোখ ও ত্বক নষ্ট করে।
(v)	C_6H_6	দেহের শ্বাস-প্রশ্বাস সংক্রান্ত তন্ত্রের জন্য সংবেদনশীল, জীবাণু সংক্রমণ ঘটাতে পারে, ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।

02. (a) রাসায়নিক নিরাপত্তায় MSDS এর পূর্ণাঙ্গরূপ কি? [BUET : 19-20]

(b) ক্রোমিক এসিড মিশ্রণের উপাদানসমূহের নাম লিখ।

(c) প্রাইমরি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ এবং সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ শনাক্ত কর

$H_2C_2O_4$		Na_2CO_3	

(d) ল্যাবরেটরিতে গুণগত বিশ্লেষণে H_2S গ্যাসের বিকল্প রাসায়নিক দ্রব্যটির নাম লিখ ।

(e) প্রদত্ত দ্রাবকগুলোর মধ্যে কোনটি কম ক্ষতিকর: xylene, toluene?

Solve: (a) Material Safety Data Sheet

(b) গাঢ় H_2SO_4 ও $K_2Cr_2O_7$

(c) $H_2C_2O_4$ (সেকেন্ডারি) [কেলাসিত $H_2C_2O_4$ ($H_2C_2O_4.2H_2O$) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ) Na_2CO_3 (প্রাইমারি)

(d) থায়ো অ্যাসিটামাইড (CH_3CSNH_2)

(e) টলুইন।

03. (a) ল্যাবরেটরিতে জিটেক্স গ্লাভস ও লাটেক্স গ্লাভস- এর ব্যবহার লিখ। [RUET 19-20]

(b) ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ কিভাবে glass apparatus থেকে তৈল জাতীয় পদার্থ দূর করে।

(c) হ্যাজার্ড প্রতীক কাকে বলে?

Solve:

(a) জিটেক্স গ্লাভস: ল্যাবরেটরিতে উত্তপ্ত যন্ত্রপাতি স্থানান্তর করতে ওভেনে কোনো কিছু গরম বা শুষ্ক করতে, অমসৃণ ভারী যন্ত্রপাতি নাড়াচাড়া করতে জিটেক্স গ্লাভস ব্যবহৃত লাটেক্স গ্লাভস: ল্যাবরেটরিতে সাধারণ পরীক্ষা-নিরীক্ষা, আয়তনিক বিশ্লেষণ, লবণ বিশ্লেষণ, কার্যকারীমূলক শনাক্তকরণ, কেলাসন ইত্যাদি কাজে ল্যাটেক্স গ্লাভস ব্যবহার করা।

(b) ক্রোমিক এসিড তীব্র জারক, এটি কাঁচযন্ত্রের অভ্যন্তরে থেকে যাওয়া সূক্ষ্মকণা ও অণুজীবমুক্ত বা de-contaminating করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

(c) কোনো কোনো রিয়েজেন্ট পাত্রের গায়ে বিভিন্ন সতর্কীকরণ চিহ্ন ব্যবহার করা হয়, যা আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত। এই চিহ্নগুলোকে হ্যাজার্ড চিহ্ন আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত হ্যাজার্ড সিম্বল হলো 10টি।

04. (a) নিম্নলিখিত রাসায়নিক দ্রব্যের হ্যাজার্ড প্রতীক, বিপদ বা রিস্ক ও নিরাপত্তা সতর্কতা উল্লেখ কর। [RUET : 17-18]

(b) কী ঘটে সমীকরণসহ লিখ।

i) NaOH

ii) CH, COCH,

i) যখন গাঢ় HNO, ও P2O5 এর মিশ্রণ উত্তপ্ত করা হয়।

ii) যখন আয়োডিনের জলীয় দ্রবণে Na2SO, যোগ করা হয়।

iii) যখন ক্লোরোফর্মকে দস্তাচূর্ণ ও পানির সাথে উত্তপ্ত করা হয়।

Solve

(a)

রাসায়নিক দ্রব্য	হ্যাজার্ড প্রতীক	বিপদ / রিস্ক	নিরাপত্তা সতর্কতা
NaOH	ক্ষয়কারক (C) C = Corrosive	চর্মে ক্ষতি করে	গ্লাভস পরতে হবে, নিরাপদ চশমা ও অ্যাপ্রন পরতে হবে
CH_3COH_3	দাহ্য (F) F = Flammable	আগুণ ধরে	তাপ ও শিখা থেকে দূরে রাখতে হবে

(b)

i) $P_2O_5\ (s) + 2HNO_3\ (conc) \rightarrow N_2O_5(s) + 2HPO_3\ (l)$

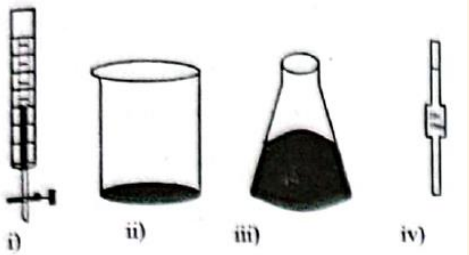
ii) $\overset{+2}{Na_2}\ \overset{+4-6}{S}\ O_3 + \overset{0}{I_2} \rightarrow \overset{+1}{NaI^{-1}} + \overset{+2}{Na_2}\ \overset{+6}{S}\ O_4$

iii) $Zn + 2H_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + 2[H]$

$CHCl_3 + 6[H] \rightarrow CH_4 + 3HCl$

ক্লোরোফরম মিথেন

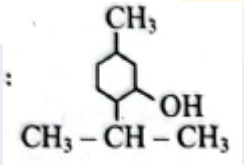
05. A. নিচের কাঁচের যন্ত্রপাতিগুলোর নাম লিখ: (BUET: 09-10)



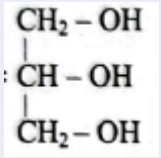
B. গাঠনিক সংকেত লিখ। i) মেনথল ii) গ্লিসারিন iii) প্যারাসিটামল

Solve: A) (i) ব্যুরেট, (ii) বীকার, (iii) কনিক্যাল ফ্লাক্স, (iv) পিপেট।

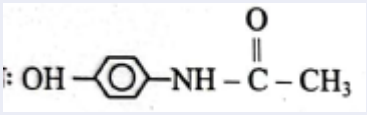
B) (i) মেনথল :



(ii) গ্লিসারিন:



(iii) প্যারাসিটামল:



06. @ লিথিয়াম এলুমিনিয়াম হাইড্রাইড বিকারক কেন অনার্দ্র অবস্থায় ব্যবহার করা প্রয়োজন? [BUET : 09-10]

(B) পরিবেশগত দিক থেকে ডিটারজেন্টের ব্যবহার কেন সাবানের চাইতে ভাল?

Solve:

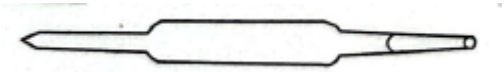
A. $LiAlH_4$ আর্দ্র অবস্থায় পানির সাথে বিক্রিয়া করে $Li(Al)(OH)_4$ গঠন করে। তাই একে অনার্দ্র অবস্থায় ব্যবহার করা হয়, জায়মান H তৈরির জন্য।

$LiAlH_4 + 4H_2O \rightarrow LiAl(OH)_4 + 4H_2$

B. ডিটারজেন্ট ক্ষার পানিতে দ্রবীভূত হয়ে দ্রবণীয় লবণ তৈরি করে। কিন্তু সাবান তৈরি করে গাঁদ। যা মাটির উর্বরতা নষ্ট করে। এটাই পরিবেশগত দিক হতে ডিটারজেন্ট ব্যবহারের সুবিধা।

07. A. পিপেটের ব্যবহার কি? পিপেটের একটি ছবি আঁক। [BUET : 02-03]

Solve: নির্দিষ্ট আয়তনের তরল দ্রবণ স্থানান্তরে পিপেট ব্যবহৃত হয় ।



B. নিচের কোনটি p- অর্বিটালের আকৃতি?

(i)

(ii)

(iii)

(iv)

Ans. (i)

08. পরীক্ষাগারে নিম্নলিখিত যন্ত্রপাতিগুলির ব্যবহার উল্লেখ কর। [BUET 95-96]

(i) conical flask Solve

(ii) measuring flask

(iii) measuring cylinder

(iv) pipette, and

(v) burette

Solve: i) ট্রাইটেশনের সময় নির্দিষ্ট আয়তন দ্রবণ কনিক্যাল ফ্লাক্সে নেওয়া হয়।

ii) এটি দিয়ে নির্দিষ্ট পরিমান তরল দ্রবণ মেপে নেওয়া হয়।

iii) তরল দ্রবণ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।

iv) নির্দিষ্ট আয়তনের তরল দ্রবণ স্থানান্তরে ব্যবহৃত হয়।

v) ট্রাইট্রেশনের সময় ব্যবহৃত হয়।

shikho

ফেসবুক পেইজে লাইক দিয়ে এবং
ইউটিউব চ্যানেলে সাবস্ক্রাইব করে
ফ্রিতে শিখতে থাকো।

Facebook

YouTube