অধ্যায়-০১: ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

(Safety use of laboratory)

প্রশ্ন : ল্যাবরেটরি (Laboratory) কী ?

উত্তর : **ল্যাবরেটরি :** শিক্ষা প্রতিষ্ঠান ও গবেষণা প্রতিষ্ঠানে যে সকল জায়গা ও পরিবেশে বৈজ্ঞানিক বিষয় নিয়ে হাতে কলমে কাজ ও গবেষণা করা হয় সে সকল জায়গা ও পরিবেশকে ল্যাবরেটরি বলে।

চিত্র : ল্যাবরেটরি

প্রশ্ন : ল্যাবরেটরি ব্যবহারের শর্তসমুহ লিখ।

উত্তর : ল্যাবরেটরিতে নিরাপদ পরিবেশ সৃষ্টি ও বজায় রাখতে কতিপয় সোনালি বিধি (Golden Rules) পালন অত্যাবশ্যক। সেগুলো হচ্ছে- নিয়মানুবর্তিতা, যত্নশীলতা, অধ্যবসায়, পরিশ্রম, সুবিবেচনা ও পরিচ্ছন্নতা। অন্যান্য কিছু নিয়ম হল-

(ক) বই পড়ে সংশ্লিষ্ট পরীক্ষার স্বচ্ছ ধারণা নিয়ে ল্যাবরেটরীতে আসতে হবে

(খ) চিৎকার, জোরে কথা বলা পরিহার করতে হবে।

(গ) নিজের ডেস্ক পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে কাজ শেষে সকল যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করে যথাস্থানে সাজিয়ে রাখতে হবে

(ঘ) পরীক্ষা শেষে সাবান দিয়ে হাত ধুতে হবে।

(ঙ) অযথা বুনসেন বার্নার বা স্পিরিট ল্যাম্প জ্বালিয়ে রাখা যাবে না।

(চ) বইপত্র, খাতা, ব্যাগ, পানির বোতল বা অন্য কিছু টেবিলে ছড়িয়ে রাখা যাবে না।

(ছ) ব্যালেন্স, ব্যালেন্সের প্যান ও আশ-পাশ পরিচ্ছন্ন ও রাসায়নিক দ্রব্যমুক্ত রাখতে হবে।

(জ) সম্পূর্ণ মনোযোগী হতে হবে, তাড়াহুড়া করা বা অন্যমনস্ক হওয়া যাবে না।

(ঝ) কখনো কোন রাসায়নিক দ্রব্যের গন্ধ ও স্বাদ নেওয়া যাবে না।

(ঞ) ব্যবহারের পূর্বে সকল রাসায়নিক দ্রব্যের লেবেল ভালভাবে দেখে নিতে হবে।

(ট) রাসায়নিক বর্জকে নির্দিষ্ট ডাস্টবিনে ফেলতে হবে।

(ঠ) গাঢ় এসিড লঘুকরণে বইয়ের নির্দেশনা সতর্কতার সাথে অনুসরণ করতে হবে।

(ড) উত্তপ্ত কাচের যন্ত্রপাতিকে ঠান্ডা পানিতে ডুবানো যাবে না।

(ঢ) অন্যান্য সহপাঠীর নিরাপত্তা ও প্রয়োজনীয়তাকে গুরুত্ব দিতে হবে।

(ণ) পায়ে জুতা পরতে হবে, স্যান্ডেল নয়। লম্বা চুল বেঁধে মাথায় ক্যাপ পরতে হবে।

(প) ল্যাবরেটরির সব দরজা জানালা খুলে দিয়ে পর্যাপ্ত বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা রাখতে হবে।

(ফ) তাপ দেওয়ার সময় যথাযথ সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

প্রশ্ন : ল্যাবরেটরি পরিষ্কার রাখার কৌশলসমূহ লিখ।

উত্তর : ল্যাবরেটরি পরিষ্কার রাখার কৌশল নিম্নরুপ-

১. ল্যাবরেটরির দরজা, জানালা খুলে কাজ করতে হবে।

২. নিয়মিত ফ্লোর ও টেবিল পরিষ্কার করতে হবে।

৩. পানির সিংকে কোনো কঠিন পদার্থ ফেলা যাবে না।

৪. অপ্রয়োজনীয় দ্রব্য ও বর্জ্যসামগ্রী নির্দিষ্ট ডাস্টবিনে ফেলতে হবে।

৫. রিয়াজেন্ট বোতলের মুখ খুলে রাখা যাবে না।

৬. পানির কল, বার্নার ও স্পিরিট ল্যাম্প ব্যবহার শেষে অফ করে দিতে হবে।

৭. ল্যাবরেটরিতে কিছু খাওয়া বা পান করা যাবে না।

৮. কেমিক্যালসের মূল বোতল কখনো টেবিলে রাখা যাবে না। প্রয়োজনীয় কেমিক্যালস নিয়ে তা যথাস্থানে রেখে আসতে হবে।

৯. H_2S এর পরিবর্তে CH_3CSNH_2 ব্যবহার করতে হবে।

১০. উদ্বায়ী পদার্থের পাত্রের মুখ খোলা রাখা যাবে না।

প্রশ্ন : ল্যাবরেটরিতে বহুল ব্যবহৃত দ্রব্যাদির গুরুত্ব উল্লেখ কর।

অ্যাপ্রোন (Apron or Labcoat) : ল্যাবরেটরি বা গবেষণাগারে পরীক্ষা-নিরীক্ষা ও বৈজ্ঞানিক গবেষণা কর্ম সম্পাদনকালে যে আরামদায়ক, সুতি ও সাদা বিশেষ ধরণের পোশাক পরা হয় তাকে অ্যাপ্রোন বা ল্যাবকোট বলে।

চিত্র : এপ্রোন

মুখোশ(Mask) : ল্যাবরেটরি বা গবেষণাগারে পরীক্ষা-নিরীক্ষা ও বৈজ্ঞানিক গবেষণা কর্ম সম্পাদনকালে ক্ষতিকর ও উদ্বায়ী রাসায়নিক দ্রব্য, বিভিন্ন গ্যাস ও রাসায়নিক বাষ্প হতে নাক, মুখ, গলা ও ফুসফুসকে সুরক্ষিত রাখতে যে বিশেষ ধরণের ঢাকনা দ্বারা নাক ও মুখ ঢেকে দেওয়া হয় তাকে মাস্ক বা মুখোশ বলে।

চিত্র : মাস্ক

হাতমোজা(Gloves): ল্যাবরেটরিতে বা গবেষণাগারে পরীক্ষা-নিরীক্ষা ও বৈজ্ঞানিক গবেষণা কর্ম সম্পাদনকালে আঘাত, কঠিন ও তরল রাসায়নিক দ্রব্য, ক্ষয়কারী, ক্ষতিকর ও উদ্বায়ী রাসায়নিক দ্রব্য, বিভিন্ন গ্যাস ও রাসায়নিক বাষ্প হতে হাতকে সুরক্ষিত রাখতে যে বিশেষ ধরণের ঢাকনা দুইহাতে পরা হয় তাকে হ্যান্ড গ্লাভস বলে।

চিত্র : হ্যান্ড গ্লাভস

নাইট্রাইল (Nitrile) গ্লাভসঃ নাইট্রাইল গ্লাভস সংশ্লেষিত রাবার [অ্যাক্রাইলো নাইট্রাইল (CH_2=CH-CN) ও বিউটাডাইনের (CH_2=CH-CH=CH_2) কো-পলিমার] থেকে তৈরী করা হয়। ল্যাবরেটরিতে প্রধানত নাইট্রাইল গ্লাভস ব্যবহৃত হয়। নাইট্রাইল গ্লাভসে প্রোটিন উপাদান না থাকায় কোন এলার্জি সৃষ্টি হয় না। এটি নমনীয়, বৈদ্যুতিক শকরোধক, এসিড, ক্ষার, লবণ, জৈব দ্রাবক ও ডিটারজেন্ট প্রতিরোধী।

জিটেক্স (Zetex) গ্লাভসঃ ছোটখাট জ্বলন্ত বস্তু নিয়ে কাজ করার সময় জিটেক্স গ্লাভস ব্যবহার করা হয়। রিরোলিং মিলের শ্রমিকরা এটি ব্যবহার করে। জিটেক্স হল ফাইবার কাচ দ্বারা তৈরী উললাইনিং বা নাইট্রাইল আস্তরণযুক্ত লেদার গ্লাভস।

ল্যাটেক্স (Latex) গ্লাভসঃ এটি প্রাকৃতিক রাবার ল্যাটেক্স থেকে তৈরী করা হয়। ল্যাটেক্স রাবারে প্রোটিন থাকায় এটি ব্যবহারে হাতে এলার্জি সৃষ্টি করতে পারে। এটি প্রাকৃতিক রাবার গ্লাভস।

ভিনাইল (Vinyl) গ্লাভসঃ এটি পলিভিনাইল ক্লোরাইড বা পিভিসি(যা সহজে পচে না) দিয়ে তৈরী করা হয়। মৃদু ক্ষয়কারী ও বিরক্তিকর পদার্থের ব্যবহারকালে পরা হয়।

নিওপ্রিন (Neoprene) গ্লাভসঃ এটি নিওপ্রিন রাবার বা পলিক্লোরোপ্রিন [(-CH_2CCl=CH-CH_2-)$_n$] দিয়ে তৈরী। ক্ষয়কারক, তেলজাতীয় ও জৈব দ্রাবক নিয়ে কাজ করার সময় নিওপ্রিন গ্লাভস শ্রেয়।

প্রশ্ন : ল্যাবরেটরি নিরাপত্তা সামগ্রীর ব্যবহার বিধি লিখ।

উত্তর : ল্যবরেটরিতে কাজ করার সময় কতিপয় নিরাপত্তা বিধি অবশ্যই পালন করতে হবে। রসায়ন পরীক্ষাগারে প্রায়ই কাচ সামগ্রীর ব্যবহার, বিভিন্ন প্রকৃতির রাসায়নিক বস্তু নিয়ে কাজ, বুনসেন বার্নার অথবা বৈদ্যুতিক তাপীয় ব্যবহার, গ্যাস সিলিন্ডারসহ আরও বিভিন্ন ঝুঁকির মধ্যে কাজ করতে হয়। কাজের সময় নিজের নিরাপত্তার সাথে সাথে অন্যান্য সহপাঠীদের

নিরাপত্তার বিষয়টিতেও সমান গুরুত্ব দিতে হবে। দূর্ঘটনা রোধে করণীয় হলো পূর্ণ সতর্কতা ও পর্যাপ্ত নিরাপত্তা ব্যবস্থা। ল্যাবে কাজের সময় ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী ব্যবহার করলেও দুর্ঘটনা ঘটার সম্ভাবনা সম্পূর্ণভাবে এড়ানো সম্ভব হয় না। এজন্য ল্যাবরেটরিতে নিরাপত্তা সামগ্রী ও তার ব্যবহার সম্পর্কে সঠিক জ্ঞান থাকা আবশ্যক।

ফিউম হুড : কেমিস্ট্রি ল্যাবে পরীক্ষা-নিরীক্ষা করার সময় বিষাক্ত, ক্ষতিকর ও দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাস উৎপন্ন হয়। এরূপ পরীক্ষাগুলি ফিউম হুডের ভিতর সম্পন্ন করা হয়। ফিউম হুডের সামনের দিকে কাচের স্লাইডিং দরজা থাকে যাকে প্রয়োজনমত উপরে উঠানো ও উপর থেকে নিচে নামানো যায়। ফিউম হুডের উপরিভাগে একটি বায়ুনল থাকে এবং বায়ুনলের সম্মুখভাগে শক্তিশালি পাখা থাকে। এ পাখার সাহায্যে উৎপন্ন সব ভারী ও হালকা গ্যাসকে নলের মাধ্যমে বাইরে অপসারণ করা হয়। ফিউম হুডের বৈদ্যুতিক সুইচ অন করে একে সক্রিয় করা হয়। ফলে উৎপন্ন সব ধরণের বিষাক্ত গ্যাস, ধোঁয়া ও অস্বাস্থ্যকর বায়ু ল্যাবরেটরি থেকে অপসারিত হয়। লিকার অ্যামোনিয়া, গাঢ় H_2SO_4, HNO_3 ও HCl লঘু করার ক্ষেত্রে ফিউম হুড ব্যবহার করা উচিৎ। ফিউম হুডের কাজ শেষে বৈদ্যুতিক সুইচ অফ করে সামনের গ্লাস নামিয়ে রাখতে হয়।

চিত্র : ফিউম হুড

সিংক(Sink) : কাচ সামগ্রীসহ অন্যান্য কাজে পানি ব্যবহারের জন্য সিংক নিরাপত্তা সামগ্রীর অংশ হিসেবে কাজ করে। হাতে কিংবা কনুই থেকে কবজি পর্যন্ত কোন স্থানে রাসায়নিক পদার্থ লেগে গেলে সিংক ব্যবহার করে ধুয়ে নিতে হবে। বড় ধরণের কাঁচ পাত্র ভালভাবে ধৌত করতে সিংক খুবই সহায়ক। এতে পানি ছিটকে বাইরে আসার কোন সুযোগ থাকে না।

চিত্র : সিংক

সেফটি শাওয়ার ও আই ওয়াশ স্টেশন : চোখে, মুখের অংশে এসিড, ক্ষয়কারক বা বিষাক্ত কোন রাসায়নিক পদার্থ ছিটকে পড়লে সাথে সাথে নিরাপত্তা শাওয়ার ব্যবহার করতে হবে। নিরাপত্তা চশমা পরা থাকলে চোখে রাসায়নিক পদার্থ প্রবেশের সম্ভাবনা থাকে না। তথাপি চোখ ধৌতকরণ স্টেশনে মুখমন্ডল ধুয়ে অবশেষে চক্ষুদ্বয় পানির ঝরণা ধারায় ধুয়ে নিতে হবে। এতে চোখের নরম টিস্যু ক্ষতি থেকে রক্ষা পায়। চোখ ধৌতকরণ স্টেশনে পানির ক্ষুদ্র ঝরণা ধারার উর্দ্ধমুখী প্রবাহ ঘটে।

চিত্র : **সেফটি শাওয়ার ও আই ওয়াশ স্টেশন**

ঝরণা (Shower): রসায়ন ল্যাবের প্রধান সুরক্ষা হল পানি। ল্যাবে পর্যাপ্ত পানি সরবরাহের ব্যবস্থা থাকতে হবে। এক্ষেত্রে ল্যাবে সুবিধাজনক স্থানে একাধিক ঝরণা রাখা দরকার। শরীরের কোন স্থানে এসিড পড়লে বা অন্য কোন ক্ষতিকারক রাসায়নিক বস্তু চামড়ার উপর পড়লে দেরি না করে সাথে সাথেই ঝরণার পর্যাপ্ত পানি প্রবাহে ধুয়ে ফেলতে হবে।

চিত্র : ঝরনা

অগ্নি নির্বাপক (Fire Extinguisher): প্রতিটি ল্যাবে অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র দেয়ালে আটকানো থাকে। ল্যাবে কাজ করার আগে এর অবস্থান ও ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান থাকা আবশ্যক। অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের পাশে এর ব্যবহার বিধি লিপিবদ্ধ থাকে। প্রয়োজনে এসব বিধিগুলি অনুসরণ করতে হবে। যেমন-

(ক) প্রথমে নির্বাপকের শীর্ষের পিনটি খুলে নিতে হবে।
(খ) আগুনের পাশের দিকে নিশানা করতে হবে।
(গ) হাতল বা হ্যান্ডেল চাপ দিতে হবে।
(ঘ) আগুনের উৎপত্তিস্থলের ভিতর দিয়ে একপাশ থেকে আরেক পাশে স্প্রে করতে হবে।
(ঙ) আগুন নেভানো হয়ে গেলে অগ্নিদগ্ধ স্থানটি ধুয়ে ফেলতে হবে। অগ্নি নির্বাপক থেকে

চিত্র : অগ্নি নির্বাপক

কোনো মানুষকে স্প্রে করা যাবে না।

অগ্নি কম্বল(Blanket): অগ্নি নির্বাপকের পাশেই দেয়ালে একটি লেবেলকৃত বাক্সে অগ্নি কম্বল রাখা হয়। কাপড়-চোপড়ে আগুন লেগে গেলে কম্বলটি ব্যবহার করতে হবে। কোনো ব্যক্তির গায়ে আগুন লাগলেও কম্বলটি ব্যবহার করা যায়।

চিত্র : অগ্নি কম্বল

সতর্কতা সংকেত (Alarm): কোন অগ্নি সংকেত বেজে উঠলে সাথে সাথে বিল্ডিং থেকে বেরিয়ে যেতে হবে। প্রত্যেক ল্যাবে সিগন্যাল সুইচ থাকে। সাধারণত এটি ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না। কেননা আধুনিক বিল্ডিংগুলোতে ধোঁয়া সনাক্তকারক সংযুক্ত থাকে।

চিত্র : সতর্কতা অ্যালাম

প্রশ্ন : কাঁচ সামগ্রীর প্রকারভেদ ও ব্যবহারের নিরাপদ কৌশলসমূহ লিখ।

উত্তর : রাসায়নিক ল্যাবে ব্যবহৃত গ্লাস সামগ্রী তৈরীতে ব্যবহৃত গ্লাস বা কাচের উপাদান অনুসারে দুই প্রকার। যথাঃ

(ক) কোমল কাঁচ সামগ্রী হল- কাচনল, ওয়াচ গ্লাস, পিপেট, ব্যুরেট, ফানেল, রিয়েজেন্ট বোতল, লিবিগ শীতক প্রভৃতি। এগুলো কম তাপ সহ্য করতে পারে। তাই এদেরকে বুনসেন শিখায় উত্তপ্ত করা যাবে না। এগুলো কিছুটা অস্বচ্ছ ও বাদামী হয়। সোডিয়াম ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটের মিশ্রণ থেকে সফট গ্লাস সামগ্রী প্রস্তুত করা হয়।

(খ) পাইরেক্স কাঁচ সামগ্রী হল- বিকার, টেস্টটিউব, কনিকেল ফ্লাস্ক, মেজরিং সিলিন্ডার, মেজরিং ফ্লাস্ক, গোলতলী ফ্লাস্ক, পাতন ফ্লাস্ক প্রভৃতি।

কাঁচ সামগ্রী ব্যবহারের নিরাপদ কৌশল :

১. কাঁচ সামগ্রী ব্যবহারের পূর্বে ভাঙা, সুক্ষ্ম ফাটল বা সুচালো প্রান্ত আছে কি না দেখে নিতে হবে।
২. কাঁচ সামগ্রীর উপর অংশ না ধরে পার্শ্ব বা তলা ধরে নাড়াচাড়া করতে হবে।
৩. ভাঙা কাঁচ ও গুড়া অপসারণে ব্রাশ, ডাস্টপ্যান, টংস, সাঁড়াশি (Forceps) ব্যবহার করতে হবে।
৪. নির্দিষ্ট কাচ আবর্জনা পাত্রে কাচের টুকরা ফেলতে হবে।
৫. বড় কাচপাত্র আলাদা ধারক বা কনটেইনারে বহন করতে হবে।
৬. কাঁচ সামগ্রী ব্যবহারের পূর্বে ডিটারজেন্ট দ্বারা ভালভাবে পরিষ্কার করে নিতে হবে।
৭. কাঁচ সামগ্রীতে প্লাস্টিক বা রাবার টিউবিং ঢোকাতে টিউবের প্রান্তে গ্রিজ বা গ্লিসারিন দিতে হবে।
৮. কাঁচ সামগ্রী সেটিংসের ক্ষেত্রে কখোনই অতিরিক্ত চাপ বা বল প্রয়োগ করা যাবে না।
৯. পিপেট ফিলার লাগানো ও ব্যুরেট স্ট্যান্ডে আটকানোর সময় সাবধানে কাজ করতে হবে।
১০. তাপ দেওয়ার সময় পাত্রের বাইরের গায়ে যেন পানি না থাকে এবং সমভাবে উত্তপ্ত হয়।

প্রশ্ন: কাঁচ সামগ্রী ব্যবহারে সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ লিখ।

উত্তর :

(ক) সুবিধাসমূহঃ

১.অধিকাংশ রাসায়নিক দ্রব্য কাঁচের সাথে বিক্রিয়া করে না।
২. কাঁচ স্বচ্ছ ও ধৌত করা খুব সহজ।
৩. কাঁচকে সহজে গলিয়ে বিভিন্ন আকৃতি দেওয়া যায়।
৪. বিভিন্ন তরল পদার্থ ও দ্রবণ উত্তপ্ত করা যায়।
৫. রাসায়নিক বিক্রিয়া ও অধঃক্ষেপণ সহজে পর্যবেক্ষণ করা যায়।
৬. তুলনামুলক দাম কম ও পুনঃচক্রায়নযোগ্য।

(খ) অসুবিধাসমূহঃ

১. আঘাতে সহজে ভেঙে যেতে পারে।

২. HF এবং গাঢ় ক্ষার দ্রবণে ক্ষয় হয়।
৩. অসাবধানতার কারণে সহজে কেটে যায় বা জখম হতে পারে।
৪. ভাঙা বা বিস্ফোরণজনিত আঘাত ও জখমের ঝুকি বেশি থাকে।
৫. অনেক সাবধানতার সাথে পরিবহন ও নাড়াচাড়া করতে হয়।
৬. স্বচ্ছ টুকরা বা গুড়া সহজে দৃশ্যমান না হওয়ায় কেটে যাবার ঝুঁকি বেশি।

প্রশ্ন : ল্যাবরেটরির যন্ত্রপাতি ও কাচসামগ্রী পরিষ্কার করার কৌশলসমূহ লিখ।

উত্তর : রসায়ন ল্যাবরেটরীর নিজস্ব বৈশিষ্ট্যের অবকাঠামো থাকে। এখানে বিভিন্ন যন্ত্রপাতি, রাসায়নিক দ্রব্যাদি ও পরীক্ষা সংশ্লিষ্ট গ্লাস সামগ্রী থাকে। কেমিস্ট্রি ল্যাবে দুই সারি দীর্ঘ টেবিল থাকে। টেবিলে শিক্ষার্থীদের ব্যবহারযোগ্য ডেস্ক ও রিয়েজেন্ট বোতল সাজিয়ে রাখার শেলফ ব্যবস্থা থাকে। এছাড়া পানি সাপ্লাই নল, বেসিন ও বুনসেন বার্ণারের গ্যাস সাপ্লাই নল বিন্যস্ত থাকে। কেমিক্যালস সংরক্ষণের জন্য পৃথক আলমারি, শেলফ থাকে। গ্লাসসামগ্রী, ধাতব ও প্লাস্টিক যন্ত্রপাতিকে পৃথক আলমারিতে রাখা হয়।

(ক) যন্ত্রপাতি পরিষ্কার রাখার কৌশলঃ

1. কাজ শেষে সকল যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করে যথাস্থানে রাখতে হবে।
2. ধৌতকৃত যন্ত্রপাতি ধোয়ার পর শুকাতে দিতে হবে।
3. ব্যালেন্সের উপর বা আশেপাশে যেন কোন রাসায়নিক পদার্থ পড়ে না থাকে।
4. ব্যালেন্সের প্যান , ওজন ও ওজন বক্স পরিষ্কার রাখতে হবে।
5. বিভিন্ন স্ট্যান্ড ও লোহার জিনিসপত্র অনার্দ্র স্থানে রাখতে হবে।
6. সকল ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রপাতি নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।

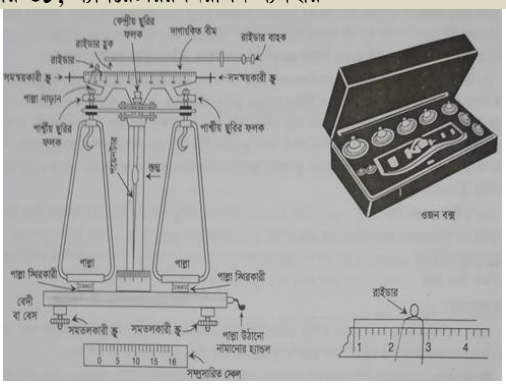
(খ) গ্লাসসামগ্রী পরিষ্কার রাখার কৌশলঃ

1. টেস্টটিউবকে ডিটারজেন্টের দ্রবণসহ ব্রাশ দিয়ে ঘষার পর ধৌত করে শুকাতে হবে
2. ধৌতকৃত ভিজা কাপড়ে ডিটারজেন্ট নিয়ে বিকার ঘষে পরিষ্কার ও ধৌত করে শুকাতে দিতে হবে।
3. ব্যুরেট প্রথমে ট্যাপের পানি দ্বারা ধুয়ে ক্রোমিক এসিড (Conc. $K_2Cr_2O_7$ + Conc. H_2SO_4) দ্বারা রিনস করতে হবে। অতঃপর পাতিত পানি দ্বারা ধুয়ে নিতে হবে। ।
4. ডিটারজেন্ট ও পানি দ্বারা ভালভাবে ধৌত করার পর আবার পাতিত পানি দ্বারা ধৌত করতে হবে।
5. গ্লাস সামগ্রীকে 10% Na_2CO_3 দ্রবণ দ্বারা ধৌত করা যায়।
6. **Decon-90 ডিটারজেন্টঃ** এটি ফসফেটমুক্ত, পরিবেশবান্ধব ও 100% Biodegradable. রসায়ন ল্যাবের প্রায় সব গ্লাসসামগ্রী পরিষ্কার করার জন্য এটি অত্যন্ত কার্যকর ডিটারজেন্ট।

প্রশ্ন : রাসায়নিক ও ডিজিটাল ব্যালেন্স কত প্রকার ও কী কী ?

১. রাসায়নিক ব্যালেন্সঃ রাসায়নিক বিশ্লেষণ কাজে পদার্থকে গ্রাম এককে দশমিকের পর দ্বিতীয় স্থান থেকে চতুর্থ স্থান পর্যন্ত (0.01-0.0001 g) সঠিকভাবে পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত নিক্তিকে রাসায়নিক নিক্তি ব্যালেন্স বলে। রাসায়নিক ব্যালেন্স দুই প্রকার। যথা-

(ক) পল-বুঞ্জি ব্যালেন্স : 1866 সালে জার্মান প্রকৌশলী Paul-Bunge কর্তৃক এটি আবিস্কৃত হয়েছে। পল-বুঞ্জি ব্যালেন্সে ওপরের বীম বা তুলাদন্ডকে 50 বা 100 ভাগ করে বাম প্রান্তের দাগে 0 (শূন্য) ও ডান প্রান্তের দাগে 50 বা 100 চিহ্নিত থাকে। 5 mg বা 10 mg রাইডারকে 0 (শূন্য) দাগে রেখে ব্যালেন্সের সমতা করা হয়।



চিত্র : পল-বুঞ্জা ব্যালেন্স

(খ) : সার্টোরিয়াস ব্যালেন্স : এ ধরণের ব্যালেন্সে ওপরের বীমটির মাঝখানে 0 (শূন্য) দাগ ধরে বাম ও ডানদিকে 25 বা 50 টি করে দাগাঙ্কিত থাকে। একে সার্টোরিয়াস ব্যালেন্স বলে।

২. ডিজিটাল ব্যালেন্স : বর্তমানে ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন ইলেকট্রনিক্স ডিজিটাল ব্যালেন্স ব্যবহৃত হয়। ডিজিটাল ব্যালেন্সে একটিমাত্র পাল্লা থাকে এবং একে টপ লোডিং ব্যালেন্সও বলে।

2-ডিজিট ব্যালেন্সঃ যে ডিজিটাল ব্যালেন্সে 2 দশমিক স্থান পর্যন্ত অর্থাৎ 1 গ্রামের 100 ভাগের 1 ভাগ (0.01 গ্রাম) পর্যন্ত ভর সঠিকভাবে মাপা যায় তাকে 2-ডিজিট ব্যালেন্স বলে।

4-ডিজিট ব্যালেন্সঃ যে ডিজিটাল ব্যালেন্সে 4 দশমিক স্থান পর্যন্ত অর্থাৎ 1 গ্রামের 10000 ভাগের 1 ভাগ (0.0001 গ্রাম) পর্যন্ত ভর সঠিকভাবে মাপা যায় তাকে 4-ডিজিট ব্যালেন্স বলে।

চিত্র ডিজিটাল ব্যালেন্স

প্রশ্ন : রাইডার ও রাইডার ধ্রুবক কী ?

উত্তর : রাইডার ঃ সূক্ষ্ম ধাতব তারের বাঁকানো আকৃতি বিশিষ্ট বস্তু যা নিক্তির বীমের ওপর দিয়ে চলাচল করতে পারে তাকে রাইডার বলে।

রাইডার ধ্রুবক ঃ বীমের উপর রাইডার স্থাপন করলে বীমের প্রতি দাগাংকের জন্য যে ওজন পাওয়া যায় তাকে রাইডার ধ্রুবক বলে।

রাইডার ধ্রুবকের মান : যদি নিক্তির বীমের জিরো দাগাংক মাঝখানে এবং তা থেকে সর্ব ডান পর্যন্ত মোট 50টি দাগাংকন থাকে এবং 5 মিলিগ্রমি রাইডার ব্যবহার করা হয়, তবে –

$$\text{রাইডার ধ্রুবক} = \frac{5mg}{50} = \frac{0.0050g}{50} = 0.0001g$$

২. বীমের জিরো সর্ববাম প্রান্তে, মোট দাগাংকন 100 (শূন্য হতে সর্ব ডানে) এবং রাইডারের ওজন 10 গ্রাম হলে –

$$\text{রাইডার ধ্রুবক} = \frac{20mg}{100} = \frac{0.02g}{100} = 0.0002\ g$$

প্রশ্ন : রাসায়নিক ও ডিজিটাল ব্যালেন্সের সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ লিখ।

উত্তর : নিম্নে ছক আকারে রাসায়নিক ও ডিজিটাল ব্যালেন্সের সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ উল্লেখ করা হলো।

রাসায়নিক ব্যালেন্স	ডিজিটাল ব্যালেন্স
সুবিধাঃ	**সুবিধাঃ**
1. এটি হস্তচালিত ও বিদ্যুৎবিহীন	1. এটি সুক্ষ্ম পরিমাপে নির্ভরযোগ্য
2. এটি ডিজিটাল ব্যালেন্সের চেয়ে দামে সস্তা	2. অল্প সময় প্রয়োজন হয়
3. যন্ত্রাংশের সমস্যা হলে মেরামত/ক্রয় করা যায়	3. ব্যক্তিগত ভুল ও যন্ত্রাংশের ত্রুটি কম

অসুবিধাঃ 1. দ্রব্যের সঠিক ভর নির্ণয় করা কষ্টসাধ্য ও সময় সাপেক্ষ 2. নিক্তি ও বাটখারা ক্ষয়প্রাপ্ত হয় 3. বায়ু প্রবাহ ও বাটাখারার ভরের ত্রুটি সঠিক মান দেয় না। 4. পরিমাপে ব্যক্তিগত ত্রুটি থেকে যায় ও সময় বেশি লাগে	4. ডিজিটালি নির্ভুল পাঠ দেখা যায় **অসুবিধাঃ** 1. বিদ্যুৎ ও চার্জিং ছাড়া ব্যবহার করা যায় না 2. ওভার লোড দিলে যান্ত্রিক ত্রুটি দেখা দিতে পারে 3. ব্যয়বহুল ও সহজে মেরামত করা যায় না

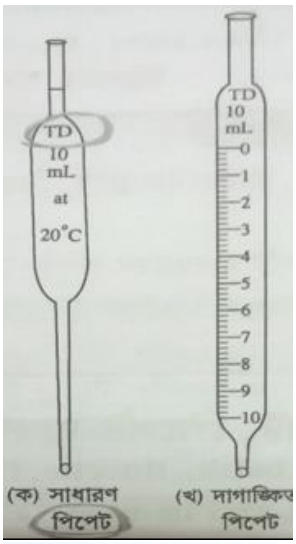
প্রশ্ন : আয়তনিক বিশ্লেষণে রাসায়নিক যন্ত্রপাতির ব্যবহার লিখ।

উত্তর : আয়তনিক বিশ্লেষণে নিম্নে বর্ণিত কাঁচ সামগ্রীগুলো বহুল ব্যবহার হয়-

ব্যুরেট: ব্যুরেট হল দাগাঙ্কিত সমান ব্যাসবিশিষ্ট মোটা কাচনল যার উপর মুখ খোলা ও নিচের মুখ সরু। সরু মুখে লাগানো স্টপ কর্ক দ্বারা ব্যুরেট থেকে দ্রবণের পতন নিয়ন্ত্রণ করা হয়। ব্যুটের আয়তন 25mL বা 50mL হয়ে থাকে এবং 25 বা 50 টি ভাগে দাগাঙ্কিত করা থাকে। প্রতি ভাগের আয়তন 1mL কে আবার 10 টি ভাগে দাগাঙ্কিত করা থাকে। তাই 1 টি ক্ষুদ্রতম ভাগের আয়তন 0.1 mL হয়। টাইট্রেশনে জানা ও অজানা ঘনমাত্রার দুটি দ্রবণের একটিকে ফানেলের মাধ্যমে ব্যুরেটে নেয়া হয়। তারপর স্টপ কর্ক নিয়ন্ত্রণ করে প্রয়োজন অনুসারে বিভিন্ন আয়তনের দ্রবণ কনিকেল ফ্লাস্কে নিয়ে বিক্রিয়া ঘটানো হয়। টাইট্রেশন কাজে অর্থাৎ দুটি বিকারক দ্রবণের তুল্য পরিমাণ আয়তনকে মিশানোর কাজে ব্যুরেট ব্যবহৃত হয়।

চিত্র : ব্যুরেট

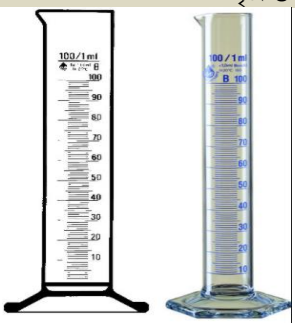
পিপেট : পরীক্ষাগারে নির্দিষ্ট আয়তনের প্রস্তুত দ্রবণকে একপাত্র থেকে অন্য পাত্রে নেয়ার জন্য ব্যবহৃত নলাকার ও মাঝে বাল্ব আকৃতির কাচপাত্রকে পিপেট বলে। পিপেট দুই প্রকার- সাধারণ ও দাগাঙ্কিত (graduated) পিপেট। সাধারণ পিপেটের দুই মুখ খোলা, নিচের মুখটি অপেক্ষাকৃত বেশি সরু এবং মাঝখানে মোটা বাল্ব থাকে। উপরের দিকে নলের চারপাশে একটি দাগ দিয়ে পিপেটের আয়তন নির্ধারণ করা থাকে। সাধারণত 10mL ও 25mL আয়তনের পিপেট ব্যবহার করা হয়।



কনিক্যাল ফ্লাস্ক : কনিক্যাল ফ্লাস্কের নিচের অংশ মোটা তলা-চ্যাপ্টা এবং উপরের অংশ অপেক্ষাকৃত সরু থাকে। আয়তনিক বিশ্লেষণে বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য রাখা, দ্রবণকে তাপ দেয়া এবং আনুমানিক আয়তন পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি বিভিন্ন আয়তনের হয়ে থাকে।

চিত্র : কনিক্যাল ফ্লাস্ক

মাপচোঙ (Measuring Cylinder): এক মুখ খোলা ও এক মুখ বন্ধ দাগকাটা বিভিন্ন আয়তনের কাচের মোটা নলকে মেজারিং সিলিন্ডার বা মাপচোঙ বলে। সিলিন্ডারের গায়ে cm^3 অথবা mL দাগাঙ্কিত থাকে। ফলে একটি সিলিন্ডার দ্বারা বিভিন্ন আয়তন পরিমাপ করা যায়।



চিত্র : মাপচোঙ

মাপন ফ্লাস্ক (Measuring Flask): সরু গলাযুক্ত গোলাকার কাচের পাত্রকে মেজারিং ফ্লাস্ক বলে। ডেস্কের উপর যাতে সহজে রাখা যায় এজন্য ফ্লাস্কের তলা চ্যাপ্টা বা সমতল আকৃতির হয়। এটি বিভিন্ন আয়তনের ($50cm^3$, $100cm^3$, $250cm^3$, $400cm^3$, $500cm^3$, $750cm^3$, $1dm^3$) হয় এবং এর মুখে গ্লাস স্টপার থাকে। নির্দিষ্ট আয়তনের বিভিন্ন প্রমাণ দ্রবণ তৈরী করার জন্য বিভিন্ন মেজারিং ফ্লাস্ক বা আয়তনিক ফ্লাস্ক ব্যবহৃত হয়।

চিত্র : মাপন ফ্লাস্ক

ওয়াশ বোতল : একটি বোতলের মুখে রবার কর্ক লাগিয়ে কর্কের ছিদ্র দিয়ে 45^0 কোণে বাকানো নল প্রবেশ করিয়ে ওয়াশ বোতল প্রস্তুত করা হয়। বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ধৌতকরণ ও প্রমাণ দ্রবণ তৈরী করার সময় ওয়াশ বোতল থেকে পাতিত পানি যোগ করে ফানেলে লেগে থাকা রাসায়নিক বস্তুকে ধুয়ে ফ্লাস্কে নেয়া হয়।

চিত্র : ওয়াশ বোতল

ফানেল (Funnel): ফানেলে গোলাকার বড় মুখ ক্রমে কোনাকৃতির সরু মুখবিশিষ্ট হয়ে নলের সাথে যুক্ত থাকে যা বিভিন্ন তরল পদার্থ স্থানান্তরে ব্যবহৃত হয়। এটি প্লাস্টিক বা কাচের তৈরি ছোট-বড় বিভিন্ন আকারের হতে পারে। সরাসরি রাসায়নিক বস্তুর ভর পরিমাপ করে প্রমাণ দ্রবণ তৈরির সময় ফানেল ব্যবহৃত হয়। তরল পদার্থ একপাত্র হতে অন্য পাত্রে নিরাপদে ঢালার সময় ফানেল ব্যবহৃত হয় যেন বাইরে না পড়ে বা ছিটকে না যায়। ব্যবহার শেষে এটিকে নির্দিষ্ট জায়গায় রাখতে হয়।

চিত্র : ফানেল

বিকার (Beaker) : কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি বিভিন্ন আকার ও আয়তনের পাত্র যার গায়ে আয়তনের পরিমাণ দাগাঙ্কিত থাকে। তরল পদার্থ ঢালার জন্য বিকারের মুখ পাখির ঠোটের মত হয়ে থাকে। বিভিন্ন রাসায়নিক তরল ও কঠিন পদার্থ ধারণ করে। পাইরেক্স কাঁচ নির্মিত বিকার রাসায়নিক পদার্থ উত্তপ্তকরণে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র : বিকার

টেস্টটিউব : বিভিন্ন ব্যাসের কাঁচ নল যার নিচের অংশ গোলীয় ও আবদ্ধ। বিভিন্ন বিক্রিয়া সংঘটন, উত্তপ্তকরণ, মজুদ দ্রবণ সংরক্ষণ ও অন্যান্য কাজে ব্যবহৃত হয়। উত্তপ্তকরণে পাইরেক্স কাচ নির্মিত টেস্টটিউব ব্যবহৃত হয়।

চিত্র : টেস্ট টিউব

পোর্সেলিন বাটি (Porcelain Bowl) : পোর্সেলিন বাটি সিরামিকের তৈরি সাদা বর্ণের হয়। ব্যবহারের উদ্দেশ্য অনুসারে বাটি ছোট-বড় বিভিন্ন আকারের হয়। পোর্সেলিন বাটি উত্তপ্তকরণ, গাঢ়ীকরণ ও রাজঅম্লে বস্তুর দ্রবণ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। পোর্সেলিন বাটি তারজালি বা ধারকের উপর রেখে বুনসেন শিখায় তাপ দেওয়া হয়। বিভিন্ন কঠিন পদার্থের পেষণ ও চূর্ণীকরণে পোর্সেলিন বাটি ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: পোর্সেলিন বাটি

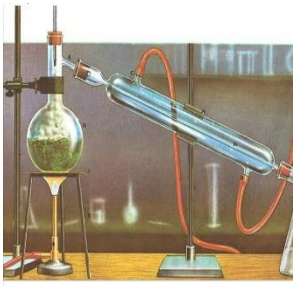
ওয়াটার বাথ : পানি বাথ হলো পানিকে উত্তপ্ত করার পাত্র যার মুখে ধারকরূপে বড় থেকে ছোট আকারের কয়েকটি ধাতব পাত পরপর বসানো যায়। এই পাতগুলি দ্বারা পাত্রের মুখ প্রয়োজন অনুযায়ী ছোট-বড় করা যায়। উদ্বায়ী জৈব যৌগ প্রস্তুতি, দাহ্য পদার্থকে উত্তপ্তকরণ, সব জায়গায় সুষমভাবে তাপ প্রদান প্রভৃতি কাজে ওয়াটার বাথ খুবই উপযোগী।

চিত্র : ওয়াটার বাথ

ত্রিপদী স্ট্যান্ড ও অ্যাসবেস্টস তারজালি : বিভিন্ন পদার্থকে তাপ দিতে পাত্রটিকে বুনসেন শিখার উপর বসাতে ত্রিপদ স্ট্যান্ড দরকার হয়। ত্রিপদী স্ট্যান্ডের উপর অ্যাসবেস্টস প্রলেপযুক্ত তারজালি থাকে যার উপর পাত্র বসানো হয়। অ্যাসবেস্টস প্রলেপ বুনসেন শিখার তাপকে ছড়িয়ে দিতে ও বৃদ্ধি করতে সহায়তা করে।

চিত্র :ত্রিপদ স্ট্যান্ড ও অ্যাসবেস্টস তারজালি

লিবিগ শীতক(Liebig Condenser) : পাতন প্রক্রিয়া সম্পাদনের ক্ষেত্রে লিবিগ শীতক অত্যন্ত প্রয়োজনীয় একটি যন্ত্র। এর ব্যবহারের কৌশল সম্পর্কে সঠিক ধারণা না থাকলে একে ব্যবহার করা যায় না এবং কাঙ্খিত ফলাফল পাওয়া যায় না। লিবিগ শীতকের উপরের মুখ কর্কের সাহায্যে পাতন ফ্লাস্কের সাথে এবং নিচের প্রান্তে সংগ্রাহক পাত্রকে যুক্ত করে রাখা হয়। লিবিগ শীতকের নিচের আগমন পথের সাথে রাবার নল দ্বারা ট্যাপের পানিকে যুক্ত করা হয়। উপরের নির্গমন নলের সাথে অপর একটি রাবার নলকে যুক্ত করে রাবার নলের অপর প্রান্তকে ড্রেনের সাথে সংযোগ করে দিতে হয়।



চিত্র : লিবিগ শীতক

বুনসেন বার্নার : বিজ্ঞানী রবার্ট বুনসেন কর্তৃক আবিষ্কৃত(1855) বুনসেন বার্নারের গঠনগতভাবে তিনটি অংশ আছে।

1.বেস বা নিচের অংশ যার পার্শ্বনল দিয়ে জ্বালানি গ্যাস বার্নার টিউবে ঢোকে।

2.পার্শ্ব ছিদ্রযুক্ত বার্নার টিউবের নিচের দিকে বায়ুছিদ্র বরাবর চক্রাকারে একটি খাঁজ ও বেসের সাথে সংযুক্ত করার জন্য স্ক্রু করা থাকে।

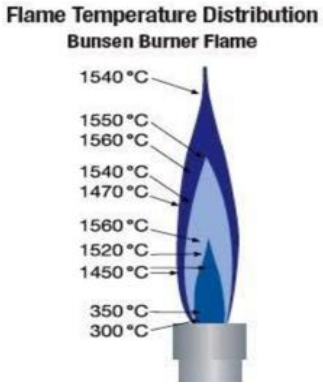
3.ছিদ্রযুক্ত বায়ু নিয়ন্ত্রক রিং বার্নার টিউবের খাঁজ বরাবর চক্রাকারে ঘুরে এর বায়ুছিদ্র ও বার্নার টিউবের বায়ুছিদ্র পথ এক করে দেয়।

বায়ুস্থিত অক্সিজেনের সাথে গ্যাসীয় জ্বালানির আংশিক বা পূর্ণ দহনের ফলে প্রধানত দুই ধরণের শিখা পাওয়া যায়। যথাঃ-

1.অনুজ্জ্বল শিখা বা দীপ্তিহীন শিখা
2.উজ্জ্বল শিখা বা দীপ্তিমান শিখা

চিত্র : **বুনসেন বার্নার**

শিখা মন্ডল(Flame Zone) :



বুনসেন বার্নারের দীপ্তিহীন শিখায় দুটি মন্ডল বা জোন আছে। যথাঃ

1.অন্তঃস্থ বিজারণ মন্ডলঃ অনুজ্জ্বল শিখার ভিতরের নীল অংশে অদগ্ধ জ্বালানি গ্যাস মিশ্রণে বিজারক CO গ্যাস থাকে যা বিজারণ ক্রিয়ায় সহায়তা করে। এই অঞ্চলে তাপমাত্রা কম থাকে।

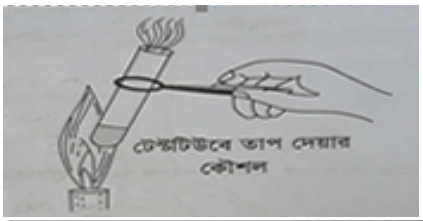
2.বহিঃস্থ জারণ মন্ডলঃ অনুজ্জ্বল শিখার বাইরের চারপাশের অংশই বহিঃস্থ জারণ মন্ডল। জ্বালানি গ্যাসের পূর্ণ দহনের ফলে কোন C গুড়া অবশিষ্ট থাকে না বলে আলোর প্রতিফলনের অভাবে এই শিখা অনুজ্জ্বল হয় এবং কিছু অক্সিজেন অতিরিক্ত থাকে যা বস্তুকে জারণে সাহায্য করে। অজৈব লবণের ক্ষারকীয় মূলক বিশ্লেষণে এই শিখা ব্যবহৃত হয় । এই শিখার তাপমাত্রা 1570^0C.

স্পিরিট ল্যাম্প(Spirit Lamp) : এটি সাধারণ একটি প্রদীপ যা কাচ বা ধাতব পাত্রের মুখে সলিতা যুক্ত করে ভিতরে মিথিলেটেড স্পিরিট জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এটি কম তাপোৎপাদী এবং অনুজ্জ্বল শিখা দিয়ে থাকে। স্বল্প তাপের জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। তাছাড়া বুনসেন বার্নারের অভাবে বিকল্প হিসেবেও স্পিরিট ল্যাম্প ব্যবহৃত হয়।

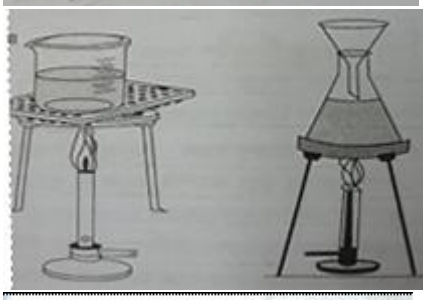
চিত্র : স্পিরিট ল্যাম্প

প্রশ্ন : বিভিন্ন রাসায়নিক যন্ত্রপাতি দিয়ে তাপ দেয়ার কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর : টেস্টটিউব, বিকার ও কনিকেল ফ্লাস্কে তাপ দেয়ার কৌশল -

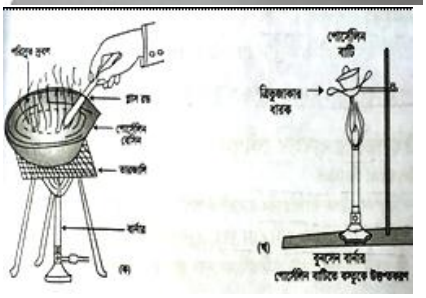


1. টেস্টটিউবের এক-চতুর্থাংশ পদার্থ নিয়ে আনুমানিক 45^0 কোণে ক্ল্যাম্প দিয়ে আগুনের শিখায় এমনভাবে ধরতে হবে যেন টেস্টটিউবের মুখের দিকে কোন সহপাঠী না থাকে। একটানা শিখায় ধরে না রেখে কয়েক সেকেন্ড রেখে সরিয়ে নিয়ে আবার ধরতে হবে।



2. ত্রিপদী স্ট্যান্ডের উপর এসবেস্টস তারজালি রেখে তার উপর পাইরেক্স কাচের বিকার ও কনিকেল ফ্লাস্ক বসিয়ে তাপ দেয়া হয়। এক্ষেত্রে বিকারে অর্ধেক ও কনিকেল ফ্লাস্কে তিন-চতুর্থাংশ আয়তন পর্যন্ত তরল পদার্থ নেয়া যায়।

পোর্সেলিন বাটিতে তাপ দেয়ার কৌশল: বড় আকারের পোর্সেলিন বাটি দ্রবণ গাঢ়ীকরন, বিশেষ দ্রবণ তৈরি প্রভৃতি কাজে ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে ত্রিপদী স্ট্যান্ডের উপর এসবেস্টস তারজালি রেখে তার উপর বড় পোর্সেলিন বাটি রেখে বুনসেন শিখায় তাপ দেয়া হয়। পোর্সেলিন বাটিতে সর্বোচ্চ 1500^oC পর্যন্ত তাপ দেয়া যায়।



ওয়াটার বাথে তাপ দেয়ার কৌশল :

ওয়াটার বাথ বা পানিগাহ ব্যবহৃত হয় কোন উদ্বায়ী বা দাহ্য জৈব যৌগ প্রস্তুতির বেলায়। এক্ষেত্রে পানিগাহের মুখে গোলতলি ফ্লাস্ক রেখে জৈব বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক মিশ্রণকে উত্তপ্ত করা হয়। ফলে পানিগাহের স্টীম বা বাষ্প দ্বারা গোলতলি ফ্লাস্ক ধীরে ধীরে উত্তপ্ত হয়।

প্রশ্ন : শুষ্ককারক এবং নিরুদক পদার্থ কী ?

উত্তর : শুষ্ককারক পদার্থ : যে সব রাসায়নিক পদার্থ এদের চারপার্শ্বের পরিবেশ থেকে জলীয় বাষ্পকে শোষণ করে পরিবেশে থাকা গ্যাসীয় পদার্থ বা কঠিন পদার্থকে আর্দ্রতা বা জলীয়বাষ্প মুক্ত রাখে সে সব পদার্থকে শুষ্ককারক বা ড্রাইং এজেন্ট বলে। শুষ্ককারক পদার্থকে ডেসিকেটিং এজেন্টও বলে; কারণ এসব শুষ্ককারক পদার্থ ডেসিকেটরে (Desicator) ড্রাইং এজেন্টরূপে ব্যবহৃত হয়। উদাহরণ-

সলিড ড্রাইং এজেন্ট হলঃ অনার্দ্র $CaCl_2$, KCl, $MgSO_4$, সাদা দানাদার P_2O_5, সিলিকা (SiO_2) জেল ইত্যাদি। তরল শুষ্ককারক হলঃ conc. H_2SO_4

নিরুদক পদার্থ : যে সব রাসায়নিক পদার্থ কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়করূপে অপর বিক্রিয়ক পদার্থ থেকে পানি মুক্ত ও শোষণ করে, ফলে নতুন পদার্থ উৎপন্ন হয় সে সব পদার্থকে নিরুদক বলে। উদাহরণ-

কঠিন নিরুদক অ্যালুমিনা : (Al_2O_3), অনার্দ্র $KHSO_4$, P_2O_5 প্রভৃতি।

তরল নিরুদক : conc. H_2SO_4, conc. H_3PO_4 প্রভৃতি।

প্রশ্ন : প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ, সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ , প্রমাণ দ্রবণ, নির্দেশক, মোলার দ্রবণ ও মোলারিটি

প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ ঃ যে সব পদার্থ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় এবং বায়ুর কোন উপাদান (জলীয় বাষ্প, O_2, CO_2 ইত্যাদি) দ্বারা আক্রান্ত হয় না এবং এদের দ্বারা তৈরি দ্রবণের ঘনমাত্রা দীর্ঘদিন অপরিবর্তিত থাকে, তাদের প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে। যেমন- Na_2CO_3, $K_2Cr_2O_7$, $C_2H_2O_4$ ইত্যাদি।

সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ ঃ যে সব পদার্থ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধরূপে পাওয়া যায় না এবং বায়ুর উপাদান (জলীয় বাষ্প, O_2, CO_2 ইত্যাদি) এর সাথে বিক্রিয়া করে বলে দ্রবণের ঘনমাত্রা সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়, তাকে সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

যেমন- HCl, H_2SO_4, $KMnO_4$ ইত্যাদি।

প্রমাণ দ্রবণ ঃ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনে দ্রবের পরিমাণ জানা থাকলে সে দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। অন্যকথায়, যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। যেমন-1M HCl, 0.1M Na_2CO_3 প্রত্যেকটি হল প্রমাণ দ্রবণ।

নির্দেশক ঃ আয়তনিক বিশ্লেষণে যে সব রাসায়নিক পদার্থ অল্প পরিমাণে বিক্রিয়ায় উপস্থিত থেকে নিজেদের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে কোন বিক্রিয়ার সমাপ্তি বিন্দু নির্দেশ করে তাদের নির্দেশক বলে।

যেমন- লিটমাস, মিথাইল অরেঞ্জ, মিথাইল রেড ইত্যাদি।

মোলার দ্রবণ ঃ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে এক মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবণকে ঐ দ্রবের মোলার দ্রবণ বলে। যেমন- HCl এর আণবিক ভর 36.5। তাই HCl দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে 36.5g HCl দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে HCl এর মোলার দ্রবণ বলা হয়। এই দ্রবণকে '1M HCl' দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

মোলারিটি ঃ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবের গ্রাম-আণবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণের মোলারিটি বলা হয়।

গাণিতিকভাবে ঃ মোলারিটি $= \frac{\text{দ্রবের মোল সংখ্যা}}{\text{লিটারে দ্রবণের আয়তন}}$

$$= \frac{\text{দ্রবের ভর}}{\frac{\text{দ্রবের আণবিক ভর}}{\text{লিটারে দ্রবণের আয়তন}}}$$

দ্রবের আণবিক ভর M, দ্রবের ভর W এবং দ্রবণের আয়তন V লিটার হলে,

মোলারিটি, $S = \frac{W}{M \times V}$

উদাহরণ- এক লিটার Na_2CO_3 এর দ্রবণে 106g বা 1 মোল Na_2CO_3 দ্রবীভুত থাকলে ঐ দ্রবণের মোলারিটি হবে 1 mol/L বা 1M

ডেসিমোলার দ্রবণ ঃ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে 0.1 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবণকে ঐ দ্রবের ডেসিমোলার দ্রবণ বলে। যেমন- HCl এর আণবিক ভর 36.5। তাই HCl দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে 0.1 mol বা 3.65g HCl দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে HCl এর ডেসিমোলার দ্রবণ বলা হয়।

সেমিমোলার দ্রবণ ঃ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে 0.5 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবণকে ঐ দ্রবের সেমিমোলার দ্রবণ বলে। যেমন- H_2SO_4 এর আণবিক ভর 98। তাই H_2SO_4 দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে 0.5 mol বা 49g H_2SO_4 থাকলে ঐ দ্রবণকে H_2SO_4 এর সেমিমোলার দ্রবণ বলা হয়।

প্রশ্ন ঃ দ্রবণের লঘুকরণ কী ? এর গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও।

উত্তর ঃ **দ্রবণের লঘুকরণ ঃ** উচ্চ ঘনমাত্রার দ্রবণ থেকে নিম্ন ঘনমাত্রার দ্রবণ তৈরি করার প্রক্রিয়াকে দ্রবণের লঘুকরণ বলে।

গাণিতিক ব্যাখ্যা ঃ আমরা জানি, দ্রবের মোল সংখ্যা = মোলারিটি × লিটার এককে দ্রবণের আয়তন

সুতরাং S_1মোলারিটির V_1লিটার দ্রবণে পানি যোগ করে V_2 লিটার করা হলো এবং দ্রবণের ঘনমাত্রা S_2 ধরা হলো। দ্রবণের লঘুকরণ অনুসারে,

১ম দ্রবণের মোল সংখ্যা = ২য় দ্রবণের মোল সংখ্যা

বা, ১ম দ্রবণের মোলারিটি × লিটার এককে আয়তন = ২য় দ্রবণের মোলারিটি × লিটার এককে আয়তন

বা, $V_1 \times S_1 = V_2 \times S_2$

গাণিতিক সমস্যা ঃ 100mL 0.5M Na_2CO_3 দ্রবণকে ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি করতে কতটুকু পানি যোগ করতে হবে ?

সমাধান ঃ

আমরা জানি, $V_1S_1 = V_2S_2$

বা, $V_2 = \frac{V_1S_1}{S_2}$

$\therefore V_2 = \frac{100 \times 0.5}{0.1}$

$= 500$ mL

সুতরাং পানি যেগ করতে হবে,
(500-100) mL =400 mL
(Ans)

এখানে,
প্রাথমিক অবস্থায় ঃ
$V_1 = 100$mL
$S_1 = 0.5$M
পরিবর্তিত অবস্থায় ঃ
$S_2 = 0.1$M
$V_2 =$?

গাণিতিক সমস্যা ঃ বাণিজ্যিক গাঢ় H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা 18M। 500mL ফ্লাস্কে 0.1M প্রস্তুত করতে কত mL গাঢ় H_2SO_4 প্রয়োজন হবে ?

সমাধান ঃ

আমরা জানি, $V_1S_1 = V_2S_2$

এখানে,
প্রাথমিক অবস্থায় ঃ

$$\text{বা, } V_1 = \frac{V_2 S_2}{S_1}$$

$$\therefore V_2 = \frac{500 \times 0.1}{18}$$

$$= 2.8 \text{ mL (Ans)}$$

$S_1 = 18M$
$V_1 = ?$
পরিবর্তিত অবস্থায় ঃ
$S_2 = 0.1M$
$V_2 = 500mL$

প্রশ্ন : টাইট্রেশন কী ? এর সাহায্যে অম্ল-ক্ষারক প্রশমন বিক্রিয়ায় কিভাবে অজানা দ্রব্যের(অম্ল/ক্ষারক) ঘনমাত্রা র্ণিয় করা হয়।

উত্তর : **টাইট্রেশন** : আয়তনিক বিশ্লেষণে কোন উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে একটি প্রমাণ দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনের সাথে একটি অজানা ঘনমাত্রার দ্রবণের বিক্রিয়া ঘটিয়ে অজানা ঘনমাত্রা দ্রবণের সঠিক ঘনমাত্রা নির্ণয়ের পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বা অনুমাপন বলে।

অম্ল-ক্ষারক প্রশমন বিক্রিয়া থেকে কিভাবে ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

উত্তর ঃ ধরি, একটি প্রশমন বিক্রিয়া নিম্নরূপ-

$$aA + bB \longrightarrow \text{লবণ} + \text{পানি}$$

(অম্ল) (ক্ষারক)

উপরোক্ত সমীকরণ থেকে পাই, $\frac{\text{A এর মোল সংখ্যা}}{\text{B এর মোল সংখ্যা}} = \frac{a}{b}$

$$\text{বা, } b \times \text{Aএর মোলসংখ্যা} = a \times \text{B এর মোলসংখ্যা}$$

$$\text{বা, } b \times (\text{Aএর মোলার ঘনমাত্রা} \times \text{লিটারে আয়তন}) = a \times (\text{B এর মোলার ঘনমাত্রা} \times \text{লিটারে আয়তন})$$

$$\text{বা, } bM_A \times V_A = a M_B \times V_B \quad \text{.....(i)}$$

অম্ল ও ক্ষারক দ্রবণের আয়তন ও মোলারিটির মধ্যে যে কোন তিনটির মান জানা থাকলে (i) নং সমীকরণের সাহায্যে ৪র্থটি সহজেই গণনা করা যায়।

প্রশ্ন : বিকারক কী ? বিকারক বোতল ব্যবহারের নিয়ম লিখ।

উত্তর : <u>বিকারকঃ</u> ল্যাবরেটরিতে গবেষণা বা পরীক্ষাকালে যেসব রাসায়নিক পদার্থ কঠিন অবস্থায় বা দ্রবণরূপে ব্যবহৃত হয় তাদেরকে বিকারক বা রিয়েজেন্ট বলে। যেমন- HCl, $NaOH$, KOH, H_2SO_4, NH_4OH, $AgNO_3$, Na ধাতু ইত্যাদি।

<u>বিকারক বোতলঃ</u> পরীক্ষাগারে যেসব বোতলে বিভিন্ন বিকারক বা রিয়াজেন্ট রাখা হয় তাদেরকে বিকারক বোতল বলে। ল্যাবে বিভিন্ন শেলফ বা তাকে প্রয়োজনীয় রাসায়নিক বিকারক বোতল কর্কযুক্ত অবস্থায় সারিবদ্ধভাবে সাজানো থাকে। ব্যবহারের নিয়মাদি নিম্নরুপ-

(ক) সতর্কতার সাথে প্রতিটি রিয়েজেন্টকে বোতলের লেবেলে লেখা নাম পড়ে ব্যবহার করতে হবে।

(খ) কোন রিয়েজেন্ট বোতলের দ্রবণ নিতে ড্রপার ব্যবহার করলে তখন পৃথক পৃথক রিয়েজেন্ট বোতলের জন্য পৃথক পৃথক ড্রপার ব্যবহার করতে হবে।

(গ) একটি রিয়েজেন্ট বোতলের মুখের গ্লাস স্টপার অপর রিয়াজেন্ট বোতলের মুখে কখনো লাগানো যাবে না। গ্লাস স্টপার ডান হাতে অনামিকা ও মধ্যমা আঙ্গুলের মাঝে রেখে ডান হাতে রিয়াজেন্ট বোতল ও বাম হাতে অন্য পাত্রে রিয়েজেন্ট ঢালতে হবে।

(ঘ) রিয়েজেন্ট বোতল হতে দ্রবণ নেয়া শেষ হওয়া মাত্রই বোতলের মুখ স্টপার দিয়ে ভালভাবে বন্ধ করে পূর্বের জায়গায় রাখতে হবে। তাকের একস্থান থেকে নেয়া রিয়াজেন্ট বোতলকে অন্যস্থানে রাখা যাবে না।

(ঙ) বিকারক রাখার জায়গা অথবা নিক্তির পাশে রাসায়নিক পদার্থটি অসতর্কতার কারণে ছিটিয়ে পড়লে তা অবশ্যই গ্লাভস পরিহিত হাতে পরিষ্কার করতে হবে।

প্রশ্ন : হ্যাজার্ড সিম্বল/প্রতীক কী ? হ্যাজার্ড রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার ও সংরক্ষণের প্রতিপাদ্য বিষয়গুলো লিখ।

উত্তর : হ্যাজার্ড সিম্বলঃ বিপজ্জনক রাসায়নিক দ্রব্যের বিপদ ঝুঁকি সম্বন্ধে সতর্ক করার জন্য ঐসব রাসায়নিক পদার্থের প্যাকেটের উপর যেসব সুনির্দিষ্ট সতর্কীকরণ প্রতীক ব্যবহার করা হয় তাদেরকে রাসায়নিক দ্রব্যের হ্যাজার্ড প্রতীক বা সিম্বল বলে।

১৯৯২ খ্রিস্টাব্দে জাতিসংঘের উদ্যোগে 'পরিবেশ ও উন্নয়ন' সম্মেলনের প্রতিপাদ্য বিষয়সমূহ হলো-

1. রাসায়নিক পদার্থের ঝুঁকি ও ঝুঁকির মাত্রার ভিত্তিতে বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ (Classification) করা;
2. ঝুঁকির সতর্কতা সংক্রান্ত তথ্য উপাত্ত(Hazard database) তৈরি করা;
3. ঝুঁকি ও ঝুঁকির মাত্রা বোঝাবার জন্য সার্বজনীন সাংকেতিক চিহ্ন বা সিম্বল (Hazard Symbol) নির্ধারণ করা।

প্রশ্ন : MSDS কী ? এর গুরুত্ব লিখ।

উত্তর : **MSDS:** MSDS এর পুরো নাম Material Safety Data Sheet অর্থাৎ যে তালিকা বা রেকর্ড খাতায় প্রতিটি কেমিক্যালসের নাম, সংকেত বা ফর্মুলা, হ্যাজার্ড সিম্বল, পরিমাণ (ব্যবহৃত ও অবশিষ্ট), তারিখ (ক্রয়, ব্যবহার ও মেয়াদ) ও সম্ভাব্য বিপদ বা ঝুঁকি লিপিবদ্ধ থাকে তাকে MSDS বলে।

গুরুত্ব : ল্যাবে কেমিক্যালস সংরক্ষণ ও ব্যবহারের ক্ষেত্রে একটি সুবিন্যস্ত নিয়ম অনুসরণ করা গুরুত্বপূর্ণ। শ্রেণি শিক্ষক প্রতিনিয়ত কেমিক্যালসের ব্যবহার মাত্রা ও পরিমাপের উপর ভিত্তি করে MSDS (Material Safety Data Sheet) আপডেট করেন। এই তালিকা অ্যালফাবেটিক্যালি না করে কেমিক্যালসের ধর্মের ভিত্তিতে তৈরি করতে হবে। এসিড, ক্ষার, জারক, বিজারক, দাহ্য পদার্থ ইত্যাদিকে পৃথকভাবে বিন্যাস করতে হবে। মূলকথা MSDS অনুসরণ করে কেমিক্যালস ল্যাবে সংরক্ষণ করতে হবে।

প্রশ্ন : রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারে সতর্কতাসমূহ লিখ।

উত্তর : ল্যাবে কাজ করার সময় শিক্ষক, গবেষক, কর্মকর্তা কর্মচারীদের প্রতিনিয়তই কেমিক্যালসের সংস্পর্শে আসতে হয়। কেমিক্যালসের অসতর্কতামূলক ব্যবহারে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। তাই সংশ্লিষ্ট সবাইকে কেমিক্যালস ব্যবহারে সতর্কতামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিৎ। ল্যাবে সাধারণভাবে অনুসৃত নীতিমালা নিম্নরূপঃ

1. কোন রাসায়নিক দ্রব্য হাত দিয়ে স্পর্শ করা, গন্ধ নেয়া কিংবা স্বাদ গ্রহণ করা যাবে না।
2. ল্যাবে কাজ করার সময় হাত না ধুয়ে চোখ-মুখ কিংবা ঠোট স্পর্শ করা উচিৎ নয়।
3. কেমিক্যালস ব্যবহারের আগে ঘনমাত্রা ও পরিমাণ দেখে কাজ করতে হবে।
4. অত্যন্ত বিশুদ্ধ বিকারকের জন্য বিশেষ ধরনের স্প্যাচুলা ব্যবহার করা উচিৎ।
5. অব্যবহৃত বিশুদ্ধ কেমিক্যালস কোনভাবেই মূলপাত্রে ফেরৎ রাখা যাবে না। বর্জ্যপাত্রে ফেলতে হবে।
6. প্রয়োজনের বেশি কেমিক্যালস ব্যবহার করা যাবে না। এতে পরিবেশের ক্ষতি ও অর্থের অপচয় হয়।
7. রিয়েজেন্ট বোতল গলা না ধরে মাঝে ধরতে হবে এবং যথাযথ শেলফ বা ডেস্কে রাখতে হবে।
8. এসিড লঘুকরণে এসিডে পানি না ঢেলে পানিতে ফোঁটায় ফোঁটায় এসিড ঢালতে হবে।
9. মুখ দিয়ে না টেনে পিপেট ফিলার বা সাকার ব্যবহার করতে হবে।
10. অমোছনীয় বা পারমানেন্ট মার্কার দিয়ে লেবেলকৃত পাত্রে কেমিক্যালস সংরক্ষণ করতে হবে।
11. বিষাক্ত গ্যাস উদগীরণের সম্ভাবনা থাকলে ফিউম হুড ব্যবহার করতে হবে।
12. দাহ্য পদার্থের কাছে আগুণের শিখা রাখা যাবে না।
13. ওয়াশ বোতলের পাতিত পানি প্রমাণ দ্রবণ তৈরি বা কাচ সামগ্রী শেষবার ধৌত করার সময় ব্যবহার করতে হবে।

প্রশ্ন : রাসায়নিক দ্রব্যের ঝুঁকি নির্দেশক সতর্কীকরণ চিহ্ন উল্লেখপূর্বক সংরক্ষণ ও সাবধানতা কৌশল ব্যাখ্যা কর।

চিহ্ন	প্রকৃতি	সংরক্ষণ	সাবধানতা

	বিষাক্ত পদার্থ (Poison): Cd & Cr Salt, $BaCl_2$, NaH, $NaBH_4$, $LiAlH_4$. নিঃশ্বাসে, ত্বকে লাগলে অথবা খেলে মৃত্যু হতে পারে। পানির সংস্পর্শে প্রবলভাবে তাপোৎপাদী বিক্রিয়া সহকারে H_2 গ্যাস তৈরি করে যা বিস্ফোরণসহ জ্বলে উঠে। হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীকে কঙ্কালের খুলির পিছনে হাড় দ্বারা ক্রস বুঝানো হচ্ছে।	এ ধরণের পদার্থ তালাবদ্ধ স্থানে সংরক্ষণ করা উচিৎ। এদেরকে আগুণ ও তাপ থেকে দূরে ঘর্ষণমুক্ত রাখতে হয়। Na কে কেরোসিনে, NaH, $NaBH_4$, $LiAlH_4$ কে 'inert gas' (N_2, Ar) পরিবেশে শুষ্ক স্থানে সংরক্ষণ করতে হয়।	ব্যবহারের সময় হাতে গ্লাভস, চোখে নিরাপদ চশমা ও নাকে-মুখে মাস্ক ব্যবহার করা। পরীক্ষার পর পরীক্ষণ মিশ্রণের যথাযথ পরিশোধন করা দরকার।
	মারাত্মক বিষাক্ত পদার্থঃ এ শ্রেণির পদার্থের মধ্যে Hg Salt, HCN & -CN Compound, নিকোটিন অন্তর্ভুক্ত। নিঃশ্বাসে, ত্বকের মাধ্যমে শোষিত হলে, গলাধঃকরণ করলে মৃত্যু ঘটতে পারে। এধরণের পদার্থের সংস্পর্শে ক্যান্সার সৃষ্টির প্রবণতা (Carcinogenic) বৃদ্ধি পায় এবং প্রজনন ক্ষমতা(Reproductive Potency) হ্রাস পায়। হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীকে কঙ্কালের দাতসহ খুলির পিছনে হাড় দ্বারা ক্রস বুঝানো হচ্ছে।	এধরণের পদার্থ তালাবদ্ধ স্থানে সংরক্ষণ করা উচিৎ।	ব্যবহারের সময় হাতে গ্লাভস, চোখে নিরাপদ চশমা ও নাকে-মুখে মাস্ক ব্যবহার করা। শরীরে ত্বকের মাধ্যমে প্রবেশ করতে পারে। পরীক্ষার পর পরীক্ষণ মিশ্রণের যথাযথ পরিশোধন করা দরকার। এসব পদার্থকে যথাসম্ভব এড়িয়ে চলা ভাল।
	মারাত্মক দাহ্য পদার্থঃ Diethyl Ether, LPG, CNG, Acetylene Gas, Aerosol, Petroleum. এগুলো নিম্ন তাপমাত্রায় ও কক্ষ তাপমাত্রায় প্রজ্বলন সান্নিধ্যে সহজেই শিখাসহ জ্বলে উঠে। হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীকে আগুণের তীব্র শিখার উপরে F^+ বুঝানো হচ্ছে।	এদেরকে অগ্নি স্ফুলিঙ্গের পরিবেশ ও আগুণ থেকে দূরে রাখতে হয়।	ব্যবহারের সময় মাস্ক, নিরাপদ চশমা, হ্যান্ড গ্লাভস ও এপ্রন পরতে হয়।

	উত্তেজক পদার্থঃ বিরঞ্জক, সোপ পাউডার, সিমেন্ট গুড়া, লঘু এসিড ও ক্ষার দ্রবণ। ত্বকের সংস্পর্শে এসব পদার্থের ঘনমাত্রা, সংস্পর্শের স্থায়িত্ব মতে ক্ষতির মাত্রা কম-বেশি হয়। ত্বক, চোখ ও শ্বাসতন্ত্রে এরা ক্ষতি করে। এক্ষেত্রে হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীকে 'i' দ্বারা irritant বোঝায়।	এধরণের পদার্থ তালাবদ্ধ স্থানে সংরক্ষণ করা উচিৎ।	ব্যবহারের সময় মাস্ক, নিরাপদ চশমা, হ্যান্ড গ্লাভস ও এপ্রন পরতে হয়।
	ক্ষতিকারক পদার্থঃ ব্লিচিং পদার্থ, পেইন্টস, ফ্লোর পলিশ জাতীয় পদার্থ যেগুলো জৈব দ্রাবকে ও পেট্রোলে দ্রবীভূত হয়। এছাড়া এন্টিফ্রিজ ও পোকামাকড় মারার ওষুধ শ্বাস-প্রশ্বাসে দীর্ঘ সময় যাবৎ গ্রহণ করলে অথবা গিলে ফেললে মারত্মক ক্ষতি হতে পারে। এক্ষেত্রে হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীকে 'n' দ্বারা noxious বোঝায়।	এধরণের পদার্থ তালাবদ্ধ স্থানে সংরক্ষণ করা উচিৎ।	ব্যবহারের সময় মাস্ক, নিরাপদ চশমা, হ্যান্ড গ্লাভস ও এপ্রন পরতে হয়।
	বিস্ফোরকঃ এসব দ্রব্য অস্থিত, নিজে নিজেই বিক্রিয়া করতে পারে। জৈব পার-অক্সাইড, NH_4NO_3, TNT, metal azides, নাইট্রোগ্লিসারিন, গান পাউডার। হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীকে বিস্ফোরক পদার্থের বিস্ফোরণ অবস্থার ছবি দেয়া আছে।	নির্জনে ও শুষ্ক জায়গায় সংরক্ষণ করা, সাবধানে নাড়াচাড়া করা, ঘর্ষণ হতে পারে এমন অবস্থা এড়িয়ে রাখা।	অন্য কোন পদার্থের সাথে মিশ্রণের সময় অতি ধীরে যুক্ত করা। ব্যবহারের সময় চোখে নিরাপদ চশমা পরা।
	ক্ষয়কারকঃ এসব দ্রব্য হলো ব্লিচিং সল্যুশন, গাঢ় এসিড যেমন-HCl, HNO_3, H_2SO_4 ও ক্ষার দ্রবণ যেমন-NaOH, KOH, NH_4OH, $Ca(OH)_2$ ড্রেইন ক্লিনার। এসব পদার্থ ত্বকের মারাত্মক ক্ষতি ও severe burn ঘটায়। রাসায়নিক পদার্থের গাঢ়তার উপর ক্ষতির প্রকৃতি নির্ভর করে। চোখ ও ত্বক নষ্ট হয়। মাটি ও পানির pH পরিবর্তন করে। হ্যাজার্ড সিম্বল বা প্রতীকে টেস্টটিউব হতে বিভিন্ন Corrosive পদার্থ হাত ও অন্য পদার্থে পড়ছে।	এসিড, ক্ষার ও অন্যান্য পদার্থ আলাদাভাবে রাখতে হবে। NaOH, KOH ক্ষারের পাশে Zn, Al, Sn, Pb কোন ধাতু রাখা যাবে না।	ব্যবহারের সময় চোখে নিরাপদ চশমা ও হাতে গ্লাভস পরতে হবে।
	জারকঃ এসব দ্রব্য হলো Cl_2, Br_2, H_2O_2, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, $FeCl_3$, $CuSO_4$, Nitrate Salt, Hypochloride Salt,	গ্যাস হলে নিচ্ছিদ্রভাবে রাখা, জারণ বিক্রিয়া করতে পারে এমন	চোখের সংস্পর্শে এসে চোখকে নষ্ট করতে পারে। ব্যবহারের সময় চোখে নিরাপদ

	I_2, $K_3[Fe(CN)_6]$. এসব পদার্থ ত্বকের মারাত্মক ক্ষতি করে, গ্যাস শ্বাসকষ্ট ঘটায়, পেটে গেলে ডায়রিয়া হয়।	পাত্রে না রাখা।	চশমা, নাক-মুখে মাস্ক ও হাতে গ্লাভস পরতে হবে।
	পরিবেশ দূষকঃ এসব দ্রব্য হলো Cl_2 গ্যাস, NH_3 গ্যাস, তারপিন তেল, বিভিন্ন কীটনাশক, Lindane। এরা প্রাণী ও পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর। হ্যাজার্ড প্রতীক বা সিম্বলে মরা মাছ ও মরা গাছ রয়েছে	গ্যাস সিলিন্ডার আলাদাভাবে রাখতে হবে। এধরণের পদার্থ নদী-নালার পানিতে মিশতে দেয়া উচিৎ নয়।	ব্যবহারের সময় চোখে নিরাপদ চশমা, নাক-মুখে মাস্ক ও হাতে গ্লাভস পরতে হবে।
	তেজস্ক্রিয় রশ্মি: আন্তর্জাতিকভাবে তেজস্ক্রিয় রশ্মি চিহ্নটিকে ট্রিফয়েল বলা হয়। এটি দ্বারা অতিরিক্ত ও ক্ষতিকর আলোক রশ্মি বা বিকিরণ(শক্তি) বোঝানো হয়। এ ধরণের রশ্মি মানব দেহকে বিকলাঙ্গ করতে পারে এবং ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।	রশ্মি বের হতে পারে না এমন পুরু বা বিশেষ পাত্রে এধরণের পদার্থ রাখতে হয়।	কাজ করার সময় উপযুক্ত পোশাক ও চোখে বিশেষ ধরণের চশমা পরা উচিৎ।
	স্বাস্থ্য-ঝুঁকি : স্বাস্থ্য-ঝুঁকি সৃষ্টিকারী পদার্থ দেহের শ্বাস-প্রশ্বাস সংক্রান্ত তন্ত্রের জন্য সংবেদনশীল, এগুলো জীবাণু সংক্রমন (mutagenic) ঘটাতে পারে, ক্যান্সার সৃষ্টি (carcinogenic) করতে পারে।	সর্বসাধারণের চলাচলের বাইরে নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করা।	ব্যবহারের সময় হ্যান্ড গ্লাভস, নিরাপদ চশমা ও নাক-মুখে মাস্ক ব্যবহার করা।
	ক্যান্সার সৃষ্টিকারী : ল্যাবে বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় মৌল থাকে। এসব উপাদান থেকে নির্গত রশ্মি প্রাণীদেহের কোষ কলার ক্ষতি করে ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে। এসব রশ্মির ভেদন ক্ষমতা অত্যাধিক বেশি।	রশ্মি বের হতে পারে না এমন ধরণের লেড ধাতু আবৃত পাত্রে বা প্যাকেটে এদের সংরক্ষণ করতে হবে।	ব্যবহারের সময় নিরাপদ দূরত্বে অবস্থান করা, গায়ে লেড ধাতু আবৃত জ্যাকেট পরিধান করা, নাক-মুখে বিশেষ ধরণের মাস্ক ও চোখে লেড ধাতুযুক্ত কাচের চশমা ব্যবহার করা উচিৎ।
	জৈব দূষক : বর্তমানে জৈব দূষক খুবই মারাত্মক। সংশ্লেষিত জৈব পদার্থ, পেট্রোলিয়াম জাতীয় দূষক, জৈব আবর্জনা দূষক, সংশ্লেষিত কীটনাশক ও	এসকল পদার্থ প্লাস্টিকের পাত্রে মুখ বন্ধ করে এক কোণায় সংরক্ষণ	ব্যবহারের সময় হ্যান্ড গ্লাভস, নিরাপদ চশমা ও নাক-মুখে মাস্ক ব্যবহার করা।

	বালাইনাশক, সংশ্লেষিত রং, বিভিন্ন প্রকার জৈব দ্রাবক, সাবান, ডিটারজেন্ট সবই জৈব দূষক। এসব উপাদানকে সরাসরি পরিবেশে ফেলা যাবে না।	করতে হবে।	
	বৈদ্যুতিক ঝুঁকি : ল্যাবে বিদ্যুতের ব্যবহার যথেষ্ট। বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহারের ক্ষেত্রে সাবধানতা অবলম্বন করা আবশ্যক। ভিজা হাতে কখনো বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার এমনকি বৈদ্যুতিক সুইচও ব্যবহার করা উচিৎ নয়। ল্যাব ছাড়াও বিভিন্ন বড় বড় রাসায়নিক শিল্পে উচ্চ ভোল্টেজের বিদ্যুৎ ব্যবহৃত হয়।		এসব কারখানায় কাজ করার সময় বৈদ্যুতিক ঝুঁকির ব্যাপারে সাবধানতা অবলম্বন করা উচিৎ।

প্রশ্ন : পরিবেশের উপর ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের প্রভাব আলোচনা কর।

উত্তর : ল্যাবরেটরিতে অধিক ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাবসমূহ-

রাসায়নিক দ্রব্য	পরিবেশের উপর প্রভাব
এসিড জাতীয় পদার্থ : HCl, HBr, HI, HNO_3, H_2SO_4, HNO_2, H_2SO_3 H_3PO_4 প্রভৃতি	পানির pH হ্রাস করে পানি দূষণ ঘটায় এবং মাটির pH হ্রাস করে মাটি অনুর্বর করে
ক্ষার জাতীয় পদার্থ : NaOH, KOH, NH_4OH, $Ca(OH)_2$ প্রভৃতি।	পানির pH বৃদ্ধি করে পানি গুণাগুন নষ্ট করে
ভারী ধাতুসমূহ : Pb, Hg, As, Cr, Ni, Cd, প্রভৃতি	পানি ও মাটি দূষণ করে। এতে খাদ্যশৃঙ্খলে ভারী ধাতুর অনুপ্রবেশ ঘটে এবং পরিবেশের ভারসম্য নষ্ট করে।
ধাতব লবণসমূহঃ Pb, Hg, Ag, Sb, Sn, Fe, Al, Cr, Zn, Co, Ni, Cu, Mn, Ca, Ba, Be, Sr, K, Na, Mg প্রভৃতি ধাতুর হ্যালাইড, নাইট্রেট, সালফেট, বাইসালফেট, কার্বনেট, বাইকার্বনেট ও ফসফেট লবণসমূহ	মাটিতে ও পানিতে প্রয়োজনীয় আয়নের ভারসম্য নষ্ট করে
জারক পদার্থ : $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, H_2O_2প্রভৃতি	১. মাটির অণুজীব ধ্বংস করে। ২. পানি দূষিত হয় এবং DO হ্রাস পেয়ে জলজ প্রাণির মৃত্যু ঘটে।
জৈব দ্রাবক : CH_3OH, C_2H_5OH, CH_3COCH_3, $CHCl_3$, C_6H_5Cl, $C_6H_5CH_3$, $C_6H_4(CH_3)_2$, $C_6H_5NH_2$	BOD বৃদ্ধি করে। ফলে DO হ্রাস পায় এবং পানির দূষণ ঘটে।
সাবান বা ডিটারজেন্ট	পানির COD বৃদ্ধি করে। ফলে DO হ্রাস পেয়ে জলজ প্রাণির মৃত্যু ঘটে।
বিকারকসমূহ : $K_4[Fe(CN)_6]$, $K_3[Fe(CN)_6]$, নেসলার রিয়েজেন্ট, টলেন রিয়েজেন্ট, ফেহলিং দ্রবণ, লুকাস বিকারক ইত্যাদি	পানি দূষণ করে।
নির্দেশকসমূহ : মিথাইল অরেঞ্জ, মিথাইল রেড, ফেনফথ্যালিন ইত্যাদি	পরিবেশ দূষণ করে।

প্রশ্ন : রাসায়নিক দ্রব্যের স্বাস্থ্য ঝুঁকি , সতর্কতা এবং সংরক্ষণ কৌশল আলোচনা কর।

উত্তর : ল্যাবরেটিরেতে অধিক ব্যবহৃত ক্ষতিকর রাসায়নিক দ্রব্য নিম্নরুপ-

রাসায়নিক দ্রব্য	সম্ভাব্য স্বাস্থ্য ঝুঁকি	সতর্কতা	সংরক্ষণ
গাঢ় H_2SO_4	চোখ ও ত্বকে প্রদাহ সৃষ্টি করে। এসিডের বাষ্প শ্বাস-প্রশ্বাসে প্রবেশ করলে শ্বাসনালীতে, মুখ, গলা ও গ্যাস্ট্রোনালীতে ক্ষত ও প্রদাহ সৃষ্টি করে।	গাঢ় H_2SO_4পানির সংযোজন ঘটলে তীব্র তাপ উৎপন্ন হয় এবং ছিটকে পড়ে। এজন্য হাতে গ্লাভস, নাকে-মুখে মাস্ক পরে ও চোখে নিরাপদ চশমা পরে ফিউম হুডের ভিতর H_2SO_4 পূর্ণ বোতলের মুখ খুলতে হয়। লঘু করার জন্য পানিতে ধীরে ধীরে H_2SO_4 ঢালা হয়।	ক্ষয়কারী বলে ল্যাবে কাঠের বা ধাতব শেলফে একে রাখা যায় না। নিরাপদ দূরুত্বে এক পার্শ্বে স্থাপিত শেলফের তাকে কাঁচ বা প্লাস্টিকের উপর বোতল রাখতে হয়।
HCl/HNO_3	চোখ ও ত্বকে প্রদাহ সৃষ্টি করে। এসিডের বাষ্প শ্বাস-প্রশ্বাসে প্রবেশ করলে শ্বাসনালীতে, মুখ, গলা ও গ্যাস্ট্রোনালীতে ক্ষ ও প্রদাহ সৃষ্টি করে।	হাতে গ্লাভস, নাকে-মুখে মাস্ক ও চোখে নিরাপদ চশমা পরে ফিউম হুডের ভিতর HCl/HNO_3 পূর্ণ বোতলের মুখ খুলতে হয়। লঘু করার জন্য পানিতে ধীরে ধীরে HCl/HNO_3 ঢালা হয়।	কাঠের বা ধাতব শেলফে একে কাঁচ বা প্লাস্টিকের বোতলে সংরক্ষণ করতে হয়।
অ্যামোনিয়া দ্রবণ (NH_4OH)	মুখ দিয়ে প্রবেশ করলে পাকস্থলির ক্ষতি সাধিত হয়। এছাড়া এর বাষ্প কাশি, অ্যাজমা ও শ্বাসতন্ত্রের ভ্যাপক ক্ষতি করতে পারে। এটির সংস্পর্শে চামড়া ও চোখ লালচে ভাব দেখায়।	হাতে গ্লাভস, নাকে-মুখে মাস্ক ও চোখে নিরাপদ চশমা পরে ফিউম হুডের ভিতর এটির বোতলের মুখ খুলে স্থানান্তর ও দ্রবণ লঘু করতে হয়। এটি যেন গাঢ় HCl এর কাছাকাছি না থাকে।	বোতলের মুখ শক্তভাবে লাগিয়ে ল্যাবের এক কোণে দূরবর্তী স্থানের শেলফের নিচের তাকে প্লাস্টিক শীটের উপর সংরক্ষণ করতে হয়।
Na ধাতু	এটি বায়ুর সংস্পর্শে এলে আগুন ধরে যায়। এ সৃষ্ট আগুণ থেকে যে কোন দূর্ঘটনা ঘটতে পারে। এছাড়াও সোডিয়াম ধাতু পানির সংস্পর্শে তীব্র ক্ষার উৎপন্ন করে। এটি মুখ দিয়ে প্রবেশ করলে গলা ও পাকস্থলির ক্ষতি করে।	এটি খুব সক্রিয় ধাতু। এটি বায়ুর সংস্পর্শে আসলে আগুন ধরে যায়। তাই এটি ব্যবহারের ক্ষেত্রে কোন ভাবেই হাত দিয়ে ধরা যাবে না।	একে কেরোসিন বা পেট্রোলে ডুবিয়ে রেখে নিরাপদ শেলফে সংরক্ষণ করতে হয়। ব্যবহারের সময় কেরোসিনের মধ্যেই ছুরি দিয়ে কাটার পর চিমটা দিয়ে তুলে ব্যবহার করতে হবে।
$LiAlH_4$	এটি তীব্র বিজারক পদার্থ । তাই এটির সংস্পর্শে ত্বক, চোখ ও শ্বাসযন্ত্রে জ্বালা পোড়া হয়। কাশি ও বমি হতে পারে।	হাতে গ্লাভস, নাকে-মুখে মাস্ক ও চোখে নিরাপদ চশমা পরে একে ব্যবহার করতে হবে।	বোতলের মুখ ভালোভাবে বন্ধ করে বোতলের গায়ে হ্যাজার্ড চিহ্ন (Flame) লিখে ল্যাবে পৃথক সশলফে

			আগুন থেকে দূরে রাখতে হবে।
$KMnO_4$	এটি তীব্র জারক পদার্থ । এটি ক্ষয়কারী এবং বিষক্রিয়াযুক্ত। এর গাঢ় দ্রবণ ত্বকে ক্ষত সৃষ্টি করে, চোখে পড়লে চোখ নষ্ট হয়। খাদ্যের সঙ্গে পেটে গেলে ডায়রিয়া হয় এবং অতিরিক্ত উপস্থিতিতে কিডনি নষ্ট হয়।	হাতে গ্লাভস, নাকে-মুখে মাস্ক ও চোখে নিরাপদ চশমা পরে একে ব্যবহার করতে হবে।	দাহ্য ও বিজারক পদার্থ থেকে নিরাপদ দূরুত্বে একে সংরক্ষণ করতে হবে।
Pb^{2+},Hg^{2+}/ Cd^{2+}/Cr^{3+} (ভারী ধাতু)	এ সব আয়নযুক্ত যৌগ বিষক্রিয়াযুক্ত। এ সব আয়ন খাদ্য শৃঙ্খলের মাধ্যমে মানব দেহের চর্বিতে শোষিত হয়ে বিষক্রিয়া ঘটায় এবং এনজাইমের কার্যক্ষমতা নষ্ট করে। ফলে পরিপাক ক্রিয়া বাধা বাধাগ্রস্থ হয়। এমনকি এর প্রভাবে মানুষের স্নায়ুতন্ত্র ও কিডনি ক্যান্সার হতে পারে।	হাতে গ্লাভস, নাকে-মুখে মাস্ক ও চোখে নিরাপদ চশমা পরে একে ব্যবহার করতে হবে।	নিরাপদ স্থানে তালাবদ্ধ স্থানে এগুলো সংরক্ষণ করতে হয়।
সায়ানাইড(HCN, KCN),As_2O_3 অ্যানিলিন,	হিমোগ্লোবিনের সাথে যুক্ত হয়ে জটিল যৌগ গঠন করে এবং ফুসফুসে অক্সিজেন পরিবহন বন্ধ করে মৃত্যু ঘটায়।	নি:শ্বাসের সাথে কোনভাবে যাতে এ ধরনের পদার্থ না ঢুকতে পারে, এজন্য হাতে গ্লাভস, নাকে-মুখে মাস্ক ও চোখে নিরাপদ চশমা পরে একে ব্যবহার করতে হবে।	নিরাপদ দূরুত্বে তালাবদ্ধ স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।
হ্যালোজেন যৌগ	হ্যালোজেন যৌগের বাষ্প নি:শ্বাসের সাথে শরীরে ঢুকে জন্ডিস, লিভার সিরোসিসের মত মারাত্নক রোগ সৃষ্টি করতে পারে।	নি:শ্বাসের সাথে কোনভাবে যাতে এ ধরনের পদার্থ না ঢুকতে পারে, এজন্য হাতে গ্লাভস, নাকে-মুখে মাস্ক ও চোখে নিরাপদ চশমা পরে একে ব্যবহার করতে হবে।	বোতলের মুখ শক্ত করে লাগিয়ে নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।

প্রশ্ন : রাসায়নিক বিশ্লেষণে বিভিন্ন পদ্ধতির নাম লিখ।

উত্তর রাসায়নিক দ্রব্যের পরিমাণের উপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিশ্লেষণকে তিনটি পদ্ধতিতে ভাগ করা হয়। যথাঃ-

1. ম্যাক্রো বিশ্লেষণ (Macro Analysis)
2. সেমি-মাইক্রো বিশ্লেষণ (Semi-micro-Analysis)
3. মাইক্রো বিশ্লেষণ (Micro Analysis)

এসব পদ্ধতিতে মৌলিক কোনো পার্থক্য নেই। প্রধানত ব্যবহৃত নমুনার পরিমাণে পার্থক্য থাকে এবং এ কারণে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতিতেও পার্থক্য থাকে।

নিচে তিনটি পদ্ধতিতে ব্যবহৃত নমুনার ভর ও আয়তন উল্লেখ করা হলো-

পদ্ধতি	ভর	আয়তন
ম্যাক্রো বিশ্লেষণ	500-2000mg	10-20 mL
সেমি-মাইক্রো বিশ্লেষণ	50-200 mg	2-4 mL
মাইক্রো বিশ্লেষণ	5-20 mg	0.2-1.0 mL

প্রশ্ন : ফার্স্ট এইড বক্স কী ? এর গঠন বর্ণনা কর।

উত্তর : ফার্স্ট এইড বক্স: কোথাও কোনো দুর্ঘটনার শিকার কোনো ব্যক্তিকে প্রাথমিক চিকিৎসা দেয়ার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন চিকিৎসা যন্ত্রপাতি ও ঔষধপত্র একত্রে যে বক্সে রাখা হয় তাকে ফার্স্ট এইড বক্স বলা হয়।

ফার্স্ট এইড বক্স প্রধানত তিন রকমের উপাদান নিয়ে গঠিত। যথাঃ-

(ক) ধারক

(খ) চিকিৎসা যন্ত্রপাতি

(গ) ঔষধ

(ক) ধারকঃ একে সাধারণভাবে বক্স বলা হয়। এটি মজবুত টেকসই প্লাস্টিক কিংবা কাঠের তৈরি। দেখতে খুবই আকর্ষণীয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে চামড়ার তৈরি ভাজ করা পকেটযুক্ত বহনযোগ্য থলে বক্স হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বক্সের উপরিভাগে লাল ক্রস চিহ্নযুক্ত প্রচ্ছদ থাকে। বহনের জন্য সুবিধাজনক হাতল থাকে।

(খ) চিকিৎসা যন্ত্রপাতি : প্রাথমিক চিকিৎসার জন্য ফার্স্ট এইড বক্সে নিম্নোক্ত যন্ত্রপাতিগুলো রাখা হয়। যেমন-

1. পকেট মাস্ক
2. তুলা
3. ব্যান্ডেজ
4. থার্মোমিটার
5. পেনলাইট
6. চিমটা
7. ছুরি
8. জীবাণুমুক্ত প্যাড
9. ফার্স্ট এইড ম্যানুয়াল

(গ) ঔষধ :

প্রাথমিক চিকিৎসার জন্য ফার্স্ট এইড বক্সে সামান্য কিছু ঔষধ রাখা হয়। যেমন-

1. **ড্রেসিং এর জন্য :**অ্যান্টিসেপটিক ডেটল/স্যাভলন/টিংচার আয়োডিন
2. **এন্টিসেপটিক মলমঃ** এন্টিসেপটিক মলম হিসেবে নিওমাইসিন, ব্যাকটোসিন, নিওবেক্সিন, পভিডোন, আয়োডিন ইত্যাদি মলম রাখা হয়।
3. **ব্যথানাশকঃ** ব্যথানাশক ও জ্বর প্রতিষেধক হিসেবে প্যারাসিটামল ও অ্যাসপিরিন রাখা হয়।
4. **শীতলকারক জেলঃ** পোড়া স্থানে ড্রেসিং করার পর ঠান্ডা করার জন্য এ জাতীয় জেল ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন বার্নল ক্রিমও এ কাজে ব্যবহার করা হয়।
5. **ওরস্যালাইনঃ** ডায়রিয়া, পাতলা পায়খানা, অতিরিক্ত গরমে পানিশূন্যতা দেখা দিলে ওরস্যালাইন পানিতে গুলে খাইয়ে দিতে হয়।
6. **অন্যান্যঃ** এছাড়া এন্টাসিড, ইনহেলার, এন্টিহিস্টামিন, বমি বা বমন প্রতিরোধকারী প্রভৃতি ঔষধ ফার্স্ট এইড বক্সে সংরক্ষণ করা প্রয়োজন।

প্রশ্ন : আহত বা অসুস্থ ব্যক্তিকে প্রাথমিক চিকিৎসা প্রদান প্রক্রিয়ার বর্ণনা দাও।

উত্তর :

1. **কেটে যাওয়া (Cuts):** কাঁচ সামগ্রী ব্যবহারের সময় হাত বা শরীরের কোন অংশ কেটে গেলে চেপে ধরে রক্ত পড়া বন্ধ করতে হবে। ভাঙা কাঁচের টুকরা কাটা জায়গায় থাকলে তা বের করে ফেলতে হবে। তবে অনেক ভিতরে ও শক্তভাবে আটকে গেলে না বের করে ডাক্তারের কাছে যেতে হবে। ইথানল বা ডেটল মিশ্রিত পানি দিয়ে ধুয়ে কেটে যাওয়া স্থানে ব্যান্ডেজসহ টিংচার আয়োডিন ব্যবহার করা যেতে পারে।
2. **পুড়ে যাওয়া (Burns):** গরম বস্তু বা বিকারক নিয়ে কাজ করার সময় কোথাও পুড়ে গেলে প্রায় 10-15 মিনিট ঠান্ডা পানি প্রয়োগ করতে হবে। পানির পরিবর্তে পোড়া জায়গায় কয়েক ফোটা স্পিরিট বা ইথার দিলেও জ্বালা কমে যায়।

কোন কেমিক্যালসে পুড়লে মৃদু পরিষ্কারক ও পানি দ্বারা ধৌত করতে হবে। এরপর বার্নল ক্রিম লাগিয়ে তুলা দিয়ে ব্যান্ডেজ করতে হবে।

3. **কাপড়ে আগুন লাগা (Fire on Cloths):** কাপড়ে অল্প আগুন লাগলে পানির সাহায্যে সাথে সাথে নিভিয়ে ফেলতে হয়। তবে আগুন কাপড়ে ছড়িয়ে পড়লে মেঝেতে গড়াগড়ি অথবা অগ্নি কম্বল দিয়ে এমনভাবে ঢেকে ফেলতে হয় যেন অক্সিজেন আগুনের কাছে না পৌছাতে পারে।
4. **শরীরে কেমিক্যালস পড়লে (Chemical Spill on Skin):** চামড়ায় কোন কেমিক্যালস পড়লে সাথে সাথে সেটা পানির প্রবাহে ধুয়ে ফেলতে হবে। এসিড পড়লে 5% $NaHCO_3$ দ্রবণ দ্বারা ধুয়ে ফেলতে হবে এবং ক্ষার লাগলে প্রথমেই প্রচুর পানি দিয়ে ধুয়ে পরবর্তীতে 5% CH_3COOH দ্রবণ দিয়ে প্রশমন করতে হবে। অতঃপর বার্নল ক্রিম লাগানো যেতে পারে। চোখে এসিড বা ক্ষার লাগলে সাথে সাথে পর্যাপ্ত পানি দিয়ে 20 মিনিট ধুতে হবে। এসিড লাগলে 4% $NaHCO_3$ দ্রবণ 2-3 ফোটা এবং ক্ষার লাগলে 5% H_3BO_3 দ্রবণ দিতে হবে।
5. **বিষাক্ত গ্যাসে আক্রান্ত হলে (Inhaling Poisonous Vapors):** বিষাক্ত গ্যাস (যেমন- SO_2, HCl, Cl_2) ও বাষ্প (যেমন- Br_2, I_2) ইত্যাদি শ্বাস প্রশ্বাসের মাধ্যমে দেহে প্রবেশ করলে আক্রান্ত ব্যক্তিকে দ্রুত মুক্ত বায়ুতে সরিয়ে নিতে হবে। প্রয়োজনে লঘু অ্যামোনিয়া দ্রবণে শ্বাস নিতে হবে। 5% $NaHCO_3$ দ্রবণ দ্বারা গার্গল বা কুলকুচি করাতে পারলে তা গলদেশের আক্রান্ত স্থানে বিষাক্ততা হতে কিছুটা মুক্তি দিবে।
6. **পেটে কেমিক্যালস গেলে (Chemicals Swallowing):** পেটে এসিড গেলে সাথে সাথে 5% সাবান দ্রবণের সামান্য পরিমাণ খাওয়াতে হবে এবং মুখ পরিষ্কার করতে হবে। এরপর 3-4 গ্লাস সাধারণ পানি পান করাতে হবে। এসিডে ঠোট ও গলা ঝলসে গেলে সাথে সাথে পর্যাপ্ত পরিষ্কার পানি দিয়ে ধুতে হবে এবং 2% $NaHCO_3$ দ্রবণ দ্বারা ধুতে হবে। পেটে ক্ষার গেলে তাকে ভিনেগার বা লেবুর রস খাওয়াতে হবে। ভিনেগার দিয়ে কয়েকবার গার্গল করিয়ে 3-4 গ্লাস সাধারণ পানি খাওয়াতে হবে। ক্ষারে ঠোট ও গলা ঝলসে গেলে সাথে সাথে পর্যাপ্ত পরিষ্কার পানি দিয়ে ধুয়ে 5% CH_3COOH দ্রবণ দ্বারা ধুতে হবে। উভয় ক্ষেত্রেই দেরি না করে ডাক্তারের শরণাপন্ন হতে হবে।
7. **ডেস্কে আগুন লাগলে (Fire on the Desk):** ডেস্কে কোনোক্রমে আগুন লাগলে ল্যাবে গ্যাস সরবরাহের প্রধান সুইচটি বন্ধ করে দিতে হবে। ফ্লাস্কে বা বিকারের কোন কেমিক্যালসে আগুন ধরে গেলে উক্ত পাত্রের মুখ ভিজা তোয়ালে দ্বারা ঢেকে দিতে হবে। কাঠের কোন জিনিসে আগুন লাগলে পানি বা বালি ছিটিয়ে আগুন নেভাতে হবে। প্রয়োজনে অগ্নি নির্বাপক ব্যবহার করতে হবে।

মাহবুব

মাহবুব রসায়ন হোম