

শ্যামলাল TEXT

(For HSC & Pre-Admission)

রসায়ন প্রথম পত্র

অধ্যায়-০১ : ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়

ঈদ্রাম কেমিস্ট্রি টিম

প্রচ্ছদ

মোঃ রাকিব হোসেন

অঙ্কর বিন্যাস

রিপন, রাসেল

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়

মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা

ঈদ্রাম-উন্মোষ-উত্তরণ

শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়

ঈদ্রাম একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল

প্রথম প্রকাশ: জানুয়ারি, ২০২৩ ইং

সর্বশেষ সংস্করণ: আগস্ট, ২০২৩ ইং

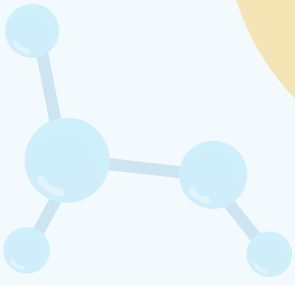
অনলাইন পরিবেশক

rokomari.com



কপিরাইট © ঈদ্রাম

সমস্ত অধিকার সংরক্ষিত। এই বইয়ের কোনো অংশই প্রতিষ্ঠানের লিখিত অনুমতি ব্যতীত ফটোকপি, রেকর্ডিং, বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক পদ্ধতিসহ কোনও উপায়ে পুনরুৎপাদন বা প্রতিলিপি, বিতরণ বা প্রেরণ করা যাবে না। এই শর্ত লঙ্ঘিত হলে উপযুক্ত আইনি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হবে।



প্রিয় শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

তোমরা শিক্ষা জীবনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপে পদার্পণ করেছো। মাধ্যমিকের পড়াশুনা থেকে উচ্চ-মাধ্যমিকের পড়াশুনার খাঁচ ভিন্ন এবং ব্যাপক। মাধ্যমিক পর্যন্ত যেখানে ‘বোর্ড বই’-ই ছিল সব, সেখানে উচ্চ-মাধ্যমিকে বিষয়ভিত্তিক নির্দিষ্ট কোনো বই নেই। কিন্তু বাজারে বোর্ড অনুমোদিত বিভিন্ন লেখকের অনেক বই পাওয়া যায়। এ কারণেই শিক্ষার্থীরা পাঠ্যবই বাছাইয়ের ক্ষেত্রে দ্বিধায় ভোগে। এছাড়া মাধ্যমিকের তুলনায় উচ্চ-মাধ্যমিকে সিলেবাস বিশাল হওয়া সত্ত্বেও প্রস্তুতির জন্য খুবই কম সময় পাওয়া যায়। জীবনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ এই ধাপের শুরুতেই দ্বিধা-দ্বন্দ্ব থেকে মুক্তি দিতে আমাদের এই Parallel Text। উচ্চ-মাধ্যমিক পর্যায়ে শিক্ষার্থীদের হতাশার একটি মুখ্য কারণ থাকে পাঠ্যবইয়ের তাত্ত্বিক আলোচনা বুঝতে না পারা। এজন্য শিক্ষার্থীদের মাঝে বুঝে বুঝে পড়ার প্রতি অনীহা তৈরি হয়। তারই ফলস্বরূপ শিক্ষার্থীরা HSC ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় ভালো ফলাফল করতে ব্যর্থ হয়।

তোমাদের লেখাপড়াকে আরও সহজ ও প্রাণবন্ত করে তোলার বিষয়টি মাথায় রেখে আমাদের Parallel Text বইগুলো সাজানো হয়েছে সহজ-সাবলীল ভাষায়, অসংখ্য বাস্তব উদাহরণ, গল্প, কার্টুন আর চিত্র দিয়ে। প্রতিটি টপিক নিয়ে আলোচনার পরেই রয়েছে গাণিতিক উদাহরণ; যা টপিকের বাস্তব প্রয়োগ এবং গাণিতিক সমস্যা সমাধান সম্পর্কে ধারণা দেওয়ার পাশাপাশি পরবর্তী টপিকগুলো বুঝতেও সাহায্য করবে। তোমাদের বোঝার সুবিধার জন্য গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা, বৈশিষ্ট্য, পার্থক্য ইত্যাদি নির্দেশকের মাধ্যমে আলাদা করা হয়েছে। এছাড়াও যেসব বিষয়ে সাধারণত ভুল হয়, সেসব বিষয় ‘সতর্কতার’ মাধ্যমে দেখানো হয়েছে।

তবে শুধু বুঝতে পারাটাই কিন্তু যথেষ্ট নয়, তার পাশাপাশি দরকার পর্যাপ্ত অনুশীলন। আর এই বিষয়টি আরও সহজ করতে প্রতিটি অধ্যায়ের কয়েকটি টপিক শেষে যুক্ত করা হয়েছে ‘টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান’। যার মধ্যে রয়েছে বিগত বোর্ড পরীক্ষার প্রশ্নের পাশাপাশি বুয়েট, রুয়েট, কুয়েট, চুয়েট, মেডিকেল ও ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়সহ বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান। এভাবে ধাপে ধাপে অনুশীলন করার ফলে তোমরা বোর্ড পরীক্ষার শতভাগ প্রস্তুতির পাশাপাশি ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতিও নিতে পারবে এখন থেকেই। এছাড়াও অধ্যায় শেষে রয়েছে ‘গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম’ ও ‘গাণিতিক সমস্যাবলি’ যা অনুশীলনের মাধ্যমে তোমাদের প্রস্তুতি পূর্ণাঙ্গ হবে।

আশা করছি, আমাদের এই Parallel Text একই সাথে উচ্চ-মাধ্যমিকে তোমাদের বেসিক গঠনে সহায়তা করে, HSC পরীক্ষায় A+ নিশ্চিত করবে এবং ভবিষ্যতে বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তিযুদ্ধের জন্য প্রস্তুত রাখবে।

তোমাদের সার্বিক সাফল্য ও উজ্জ্বল ভবিষ্যত কামনায়-

ঊন্থাম কমিস্ট্রি টিম





রসায়ন ১ম পত্র

প্রথম অধ্যায়: ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
০১	ল্যাবরেটরির ব্যবহার বিধি এবং পোশাকসামগ্রী	০১-০৮
০২	দ্রাবক পরিমাপক যন্ত্র ও তার ব্যবহার	০৯-২৩
০৩	দ্রব পরিমাপক যন্ত্র	২৪-৩১
০৪	ঘনমাত্রা	৩২-৪২
০৫	টাইট্রেশন	৪২-৫০
০৬	তাপ দেয়ার কৌশল	৫১-৫৭
০৭	ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের সংরক্ষণ, ব্যবহার, সতর্কতা ও পরিত্যাগ	৫৮-৬৮
০৮	পরিবেশের উপর ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের প্রভাব ও পরিমিত ব্যবহারের গুরুত্ব	৬৯-৭৭
০৯	ল্যাবরেটরির নিরাপত্তা সামগ্রী ও ব্যবহার বিধি	৭৮-৮২
১০	একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি	৮৩-৮৩
১১	গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম	৮৩-৮৮

পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে....

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের “HSC Parallel Text” তোমাদের কাছে অনেক বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নেব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solutionpt.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

- “HSC Parallel Text” এর বিষয়ের নাম, ভাষন (বাংলা/ইংলিশ),
- পৃষ্ঠা নম্বর (iii) প্রশ্ন নম্বর (iv) ভুলটা কী (v) কী হওয়া উচিত বলে তোমার মনে হয়।

উদাহরণ: “ HSC Parallel Text” রসায়ন ১ম পত্র, অধ্যায়-০১, বাংলা ভাষন, পৃষ্ঠা-৬৪, প্রশ্ন নং-১০, দেওয়া আছে, ‘টলুইন’ কিন্তু হবে ‘হেক্সেন’।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোন পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়

ঔদ্যম কেমিস্ট্রি টিম

অধ্যায় ০১

ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার



একদিন ল্যাবরেটরিতে সামির ও তুষারকে একটি Experiment করতে বলা হল। তাদের দুজনকে 100 g CaCO_3 নমুনা দেওয়া হলো এবং বলা হলো এর থেকে কি পরিমাণ CaO উৎপন্ন হবে? দুজনেই ল্যাবরেটরিতে গেল এবং কাজ শুরু করল। পরবর্তীতে তাদের ল্যাব শিক্ষক তাদের কাজ পর্যবেক্ষণ করতে গিয়ে দেখল, সামিরের CaO এর নমুনায় কোন সমস্যা না থাকলেও তুষারের নমুনাটি বিভিন্ন বস্তু দ্বারা দূষিত হয়েছে। ল্যাব শিক্ষক বিষয়টি অনুসন্ধান করতে গিয়ে দেখল যে, সামির ল্যাবরেটরির সকল ব্যবস্থা ও সুরক্ষা মেনে কাজ করেছিল। তবে তুষারের ক্ষেত্রে দেখা গেল তার কাজের



ক্ষেত্রে সে ল্যাবরেটরির নিয়মাবলী অনুসরণ করেনি। যেমন সে রিয়েজেন্ট বোতলের ড্রপার ব্যবহারের সময় একটি বোতলের ড্রপার অন্য বোতলে ব্যবহার করেছিল, তার তাপ দেওয়ার কৌশলে ভুল ছিল। পরবর্তীতে দেখা গেল যে, CaCO_3 এ তাপ দেয়ার সময় অতিরিক্ত CO_2 গ্যাস উৎপন্ন হলো যাতে তার চোখ ও অন্যান্য অঙ্গসমূহ কিছুটা সমস্যার সম্মুখীন হয়েছে। গ্লাভস না ব্যবহারের ফলে তার হাতে কিছুটা সমস্যা হয় এবং সে যখন নিজেকে CaO মেপে দেখেছিল তখন এতে তার পরিমাণ নির্ভুল ছিল না। পরবর্তীতে ল্যাব শিক্ষক তাদেরকে ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন বিষয়াদি ও বিভিন্ন বস্তুর ব্যবহার সম্পর্কে বললেন। তিনি তাদেরকে ল্যাবরেটরিতে কিছু নির্দিষ্ট পোশাক ও সুরক্ষা সামগ্রী ব্যবহার করতে বললেন। আরও তিনি তাদের কীভাবে একটি দ্রবণ প্রস্তুত করতে হবে এবং কীভাবে দ্রবণে তাপ দিতে হবে সে সম্পর্কে জানালেন। সবশেষে তিনি তাদেরকে উৎপন্ন দ্রব্যাদি কীভাবে নিয়ন্ত্রণ করতে হয় অর্থাৎ একটি বিক্রিয়ায় কাজিত উপাদান কীভাবে অন্যান্য উপজাতকে কমিয়ে রেখে তৈরি করা যায়, আবার উপজাত তৈরি হলেও তা কীভাবে অন্য কাজে ব্যবহার করা যায় এবং তার পরিমাণ কমানো যায় তাও বুঝালেন। চলো, আমরা তাদের আলোচনাটি এই অধ্যায়ে ধাপে ধাপে বোঝার চেষ্টা করি।

ল্যাবরেটরির ব্যবহার বিধি এবং পে কসামগ্রী

আমরা উপরে উল্লিখিত যে ঘটনাটি আলোচনা করলাম তাতে এক পর্যায়ে তোমরা লক্ষ করেছো CaCO_3 হতে তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে উৎপন্ন CO_2 দ্বারা চোখের ক্ষতি হয়েছিল। ল্যাবরেটরিতে আমরা মাঝে মধ্যে এমন দ্রব্যাদি নিয়ে কাজ করি যেখানে বিভিন্ন বিষাক্ত দ্রব্যাদি নিয়ে বিক্রিয়া করি আবার বিভিন্ন বিক্রিয়ায় বিষাক্ত গ্যাস বা ক্ষয়কারী পদার্থ উৎপন্ন হয়। এই সকল দ্রব্যাদি নিয়ে কাজের ক্ষেত্রে আমাদের কিছু নিরাপত্তা সামগ্রী ব্যবহার করা উচিত। যেমন: মনে করো, কোন বিক্রিয়ায় কোন বিষাক্ত গ্যাস SO_2 (সালফার ডাইঅক্সাইড) বা SO_3 (সালফার ট্রাইঅক্সাইড) উৎপন্ন হল। এটি আমাদের চোখে গেলে তা চোখের পানির সাথে বিক্রিয়ায় H_2SO_3 (সালফিউরাস এসিড) বা H_2SO_4 (সালফিউরিক এসিড) উৎপন্ন হতে পারে যার ফলে চোখে জ্বালাপোড়া হতে পারে আবার হাতে অসাবধানতাবশত পড়লেও তা আমাদের ত্বকের ক্ষতি করবে। এর থেকে রক্ষার জন্য আমাদেরকে নিরাপত্তা চশমা, গ্লাভস ও অ্যাপ্রোন ব্যবহার করতে হবে। ল্যাবরেটরিতে আমরা সাধারণত PPE ব্যবহার করে থাকি।



ল্যাবরেটরির নিরাপত্তা সামগ্রী

প্রথমেই আমরা পিপিই-এর কথায় আসি পিপিই-এর কথা করোনা মহামারীর সময় থেকে আমরা কম বেশি সবাই শুনে পিপিই-এর পূর্ণরূপ কী? PPE-Personal Protective Equipment অর্থাৎ ব্যক্তিগত প্রতিরক্ষার সরঞ্জাম তবে প্রশ্ন হলো পিপিই বলতে কী শরীরের সব অংশকে আবৃত করা এক লম্বা-বড় কাপড়কে বুঝায়? বিষয়টি মোটেও এরকম নয়। লম্বা-বড় কাপড়টি পিপিই-এর একটা অংশ মাত্র পিপিই তে অন্তর্গত উপাদানসমূহ হলো-

- (i) অ্যাপ্রোন (Apron)
- (ii) মাস্ক (Mask)
- (iii) নিরাপদ গ্লাস/গগলস্ (Safety glass/goggles)
- (iv) গ্লাভস (Gloves)

এবার অ্যাপ্রোনের কথায় আসা যাক-

অ্যাপ্রোন (Apron)



আমরা ছোটবেলা থেকেই দেখে আসছি যে, ডাক্তাররা সাদা লম্বা একটা কোট পরে রোগীর চিকিৎসা করে। রোগীর চিকিৎসা করা ছাড়াও ল্যাবে বিভিন্ন কাজে আমরা অ্যাপ্রোন পরে থাকি আমাদের ল্যাবরেটরিতেও আমরা অ্যাপ্রোন ব্যবহার করে থাকি। ল্যাবরেটরির বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য হতে ত্বক এবং জামা-কাপড় রক্ষার জন্যও অ্যাপ্রোন ব্যবহার করা হয়। মূলত ল্যাবে প্রবেশের প্রথমেই ল্যাব কোট পরে নেওয়াটা খুবই জরুরি।

অ্যাপ্রোন বা ল্যাব কোট সাদা সুতি কাপড় দিয়ে তৈরি করা হয়। সুতি কাপড়ের অ্যাপ্রোন আরামদায়ক হয়। সাদা সুতির কাপড় শরীরের তাপশক্তি বিকিরণে সহায়ক হয়। অ্যাপ্রোন বা ল্যাবকোটটি বেশি টিলেঢালা হওয়া বাঞ্ছনীয় নয়। কেমিস্ট্রি ল্যাব কোট হবে হাফ-হাতা অথবা, থ্রি-কোয়ার্টার ($\frac{3}{4}$) হাতা, যেন অ্যাপ্রোনের বা ল্যাব কোটের হাতায়

কোনো রাসায়নিক পদার্থ সহজে লেগে না যায়; কিংবা ল্যাব কোটের কোন অংশ যেন সহজে বুনসেন বার্নারের শিখার সংস্পর্শে না আসতে পারে তবে ল্যাবকোট আমাদের ফুল-হাতা (long-sleeve) বিশিষ্ট হতে হবে। হাফ-হাতা বিশিষ্ট অ্যাপ্রোন ল্যাবে কাজ করার সময় প্রযোজ্য নয়। আসলে কেন আমরা ল্যাবের কাজের জন্য অ্যাপ্রোন পরবো।

এটি আমাদের কী উপকারে আসে?



অ্যাপ্রোনের সুবিধা:

- (i) অ্যাপ্রোন ব্যবহার করলে রাসায়নিক দ্রব্য দ্বারা জামা কাপড় নষ্ট হয় না।
- (ii) অ্যাপ্রোন সাদা সুতি কাপড়ের তৈরি বলে এটির ব্যবহার আরামদায়ক।
- (iii) সাদা সুতি কাপড় শরীরের তাপকে দ্রুত বিকিরণ করে এবং এর তাপ শোষণ ক্ষমতাও কম।

সতর্কতা!

অ্যাপ্রোন ব্যবহারের সময় লক্ষ রাখতে হবে এর কোনো অংশ যাতে বুনসেন বার্নারের (যেটি দ্বারা তাপ দেয়া হয়) সংস্পর্শে না আসে।

মাস্ক (Mask)

করোনায় হয়তো মাস্ক ব্যবহারের অভিজ্ঞতা আমাদের সবারই হয়েছে। মাস্ক মূলত তখন আমরা ব্যবহার করেছিলাম যেন নিঃশ্বাসের সাথে অণুজীব বা ভাইরাস আমাদের দেহে প্রবেশ করে কোনো রোগ সৃষ্টি করতে না পারে। তবে ল্যাবে আমরা যে কারণে মাস্ক ব্যবহার করি তা হল-

- (i) কিছু কিছু বিক্রিয়ার কারণে ল্যাবে বিষাক্ত গ্যাস সৃষ্টি হয়, যা নিঃশ্বাসের সাথে আমাদের দেহে প্রবেশ করলে মাথাব্যথা, বমি আসা, শ্বাসকষ্ট হওয়া, এমনকি মৃত্যুও হতে পারে।
- (ii) ল্যাবরেটরিতে সাধারণত NO₂, NH₃, HCl, SO₂, H₂S, CO₂ ইত্যাদি বিভিন্ন উদ্বায়ী জৈব যৌগ (বেনজিন, টলুইন, ক্লোরোফর্ম, অ্যালকোহল, অ্যামিন ইত্যাদি) তৈরি হয় যা স্বাস্থ্যের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। এদের ক্ষেত্রে নিজেকে রক্ষার জন্য মাস্ক ব্যবহার করতে হবে।



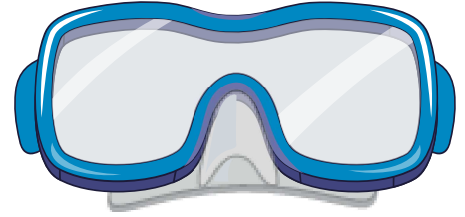
(iii) মাস্ক সূক্ষ্ম ধূলিকণা ও গ্যাসীয় উপাদানকে শরীরের ভিতরে প্রবেশ করতে বাধা দেয়।

ল্যাবরেটরিতে কাপড়ের তৈরি মাস্ক ব্যবহার করা যেতে পারে। এ জাতীয় মাস্ক দামে সস্তা ও সহজলভ্য হলেও যথেষ্ট সুরক্ষিত। তবে যেকোনো ধরনের মাস্কের উপাদান এমন হতে হবে যাতে ল্যাবরেটরিতে উৎপন্ন গ্যাসের সাথে বিক্রিয়া করে কোনরূপ ক্ষতিকর পদার্থ সৃষ্টি না করে। ল্যাবের মাস্কে সাধারণত চারকোল, জিওলাইট ও কটন উল ব্যবহার করা হয়। মাস্ক সূক্ষ্ম কণিকার ধূলিকণা ও গ্যাসীয় উপাদানকে শরীরের ভিতরে প্রবেশ করতে বাধা দেয়



নিরাপদ গ্লাস বা গগল্‌স

আমরা সকলেই রান্নাবান্নার কাজে কমবেশি পেন্সিল ব্যবহার করে আসি। এই পেন্সিল কাটার সময় আমাদের সকলের চোখ দিয়েই পানি বের হয়ে আসে ও এক ঝাঁঝালো ভাব অনুভূত হয়। এটি কেন হয় বলতে পারো? পেন্সিল হলো সালফারের (S) যৌগ। এটিকে কাটলে তা SO_2 গ্যাস উৎপন্ন করে যা চোখের সংস্পর্শে আসলে চোখের পানির সাথে বিক্রিয়া মাধ্যমে H_2SO_3 (সালফিউরাস এসিড) উৎপন্ন করে। একইভাবে ল্যাবরেটরিতে কোন বিক্রিয়ায় SO_3 (সালফার ট্রাইঅক্সাইড) উৎপন্ন হলে তা চোখের পানির সাথে বিক্রিয়ায় (H_2SO_4) সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করবে যা অত্যন্ত ক্ষতিকর। তাই আমাদের চোখকে ল্যাবরেটরির অন্যান্য ক্ষতিকর গ্যাসীয় উপাদান হতে রক্ষার জন্য নিরাপদ চশমা ব্যবহার করা অত্যন্ত জরুরি। ল্যাবরেটরিতে আমরা দুই ধরনের চশমা ব্যবহার করে থাকি। যথা- (i) নিরাপদ চশমা (ii) রাসায়নিক স্প্লাশ গগল্‌স



প্রথমটি শুধুমাত্র চোখকে ক্ষতিকর উপাদান হতে রক্ষা করে। অপরদিকে দ্বিতীয়টি একইসাথে চোখ এবং মুখকে রাসায়নিক পদার্থ থেকে রক্ষা করে থাকে।

নিরাপদ গ্লাস ব্যবহারের সুবিধা:

- গগল্‌স ব্যবহারের ফলে ল্যাবে কাজের সময় উৎপন্ন বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্যের বিষাক্ত ধোঁয়া থেকে চোখকে রক্ষা করে। ল্যাবের অনেক রাসায়নিক দ্রব্যের বাষ্প চোখের কোমল পেশি টিস্যুর ক্ষতি করে
- গগল্‌স ব্যবহারের ফলে বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য বিশেষ করে SO_2 , SO_3 , NO_2 ও বিভিন্ন এসিড বাষ্প চোখের মধ্যে ঢুকে চোখের ক্ষতি সাধন করতে পারে না।
- Na ধাতু ব্যবহারের সময় অসাবধানতাবশত চোখের মারাত্মক ক্ষতি হতে পারে। এ ক্ষতি এড়াতে গগল্‌স ব্যবহার করতে হবে।
- যেকোনো রাসায়নিক দ্রবণের bumping (ছিটকে উঠা) এর মাধ্যমে তা চোখে ছিটে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। এর থেকে রক্ষার জন্য আমাদের গগল্‌স ব্যবহার করতে হবে।

গ্লাভস (Gloves)

তোমরা অধ্যায়ের শুরুতে সামির এবং তুষারের গল্পটিতে পড়েছিলে বিভিন্ন রিয়েজেন্ট নিয়ে কাজ করার সময় তুষারের হাতে রাসায়নিক দ্রব্য লেগে কিছু ক্ষতির সম্মুখীন হয়েছিল। ল্যাবরেটরিতে এই সকল পদার্থ নাড়াচাড়া করার সময় আমাদের গ্লাভস ব্যবহার করতে হবে। ল্যাবে Pb, Cd, As, Hg, Ag, Cr প্রভৃতি মৌল ও মৌলের যৌগ নিয়ে কাজ করার সময় অবশ্যই হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করতে হবে, যাতে এই বিষ পদার্থ আমাদের ত্বকের সংস্পর্শে না আসে। রিয়েজেন্ট (বিকারক) বোতলের কর্ক, ছিপি, খালি হাতে আটকানো বা খোলা ঠিক নয়। এগুলো নিয়ে কাজ করার সময় গ্লাভস ব্যবহার করতে হবে। তবে ল্যাবরেটরিতে কাজের ক্ষেত্রে আমাদের বিভিন্ন ধরনের গ্লাভস প্রয়োজন হতে পারে। চলো আমরা কিছু গ্লাভস সম্পর্কে জেনে নিই-

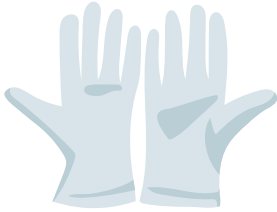
(i) নাইট্রাইল গ্লাভস (Nitrile Gloves):

নাইট্রাইল গ্লাভস সংশ্লেষিত রাবার থেকে তৈরি এটি অ্যাক্রাইলো নাইট্রাইল (acrylonitrile) ও বিউটা ডাইইনের (butadiene) কো-পলিমা এ জাতীয় গ্লাভস অনমনীয় ও অসম্প্রসারণশীল এটি জীবাণু সংক্রমণ ও বৈদ্যুতিক শক্তি রোধ করে এবং এসিড, ক্ষার, লবণ, সাবান, ডিটারজেন্ট, জৈব দ্রাবক ইত্যাদি রাসায়নিক উপাদান প্রতিরোধী ল্যাবরেটরির বিভিন্ন পরীক্ষা পরিচালনার সময় নাইট্রাইল গ্লাভস ব্যবহার করা হয়। নাইট্রাইল গ্লাভসে কোনো ধরনের প্রোটিন না থাকায় এটি ব্যবহারকারীর দেহে কোনরূপ এলার্জির সৃষ্টি করতে পারে না



(ii) জিটেক্স গ্লাভস (Zetex Gloves):

ছোটখাটো জ্বলন্ত বস্তু নিয়ে কাজ করার সময় জিটেক্স গ্লাভস ব্যবহার করা হয়। জিটেক্স ফাইবার কাচ দ্বারা তৈরি বিশেষ ধরনের সুতার তৈরি হ্যান্ড গ্লাভস। এটি উচ্চ তাপমাত্রায় তাপ কুপরিবাহী ও বিদ্যুৎ প্রতিরোধী এ জাতীয় গ্লাভসের বাইরের ও ভেতরের স্তর ওল লাইনিং আস্তরণ দিয়ে আস্তরিত করে রাখায় এটি তুলনামূলক আরামদায়ক হয়। এটি তাপরোধক অ্যাসবেস্টস গ্লাভসের বিকল্পরূপে ব্যবহার করা হয়। অ্যাসবেস্টস ব্যবহারে সাধারণত ক্যান্সার হওয়ার আশংকা থাকে তাই এটি ব্যবহার করা অপেক্ষাকৃত ঝুঁকিপূর্ণ। এক্ষেত্রে জিটেক্স গ্লাভসের ব্যবহার ক্যান্সার হবার ঝুঁকি কমিয়ে দেয়। রিরোলিং মিলের শ্রমিকেরা এ ধরনের গ্লাভস ব্যবহার করেন



(iii) ল্যাটেক্স গ্লাভস (Latex Gloves):

চামড়ার ক্ষয় ও জ্বালা সৃষ্টিকারী রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহারকালে ল্যাটেক্স গ্লাভস ব্যবহৃত হয় এই গ্লাভস প্রাকৃতিক রাবার ল্যাটেক্স দ্বারা তৈরি করা হয়। এটি অত্যন্ত নমনীয় ও দ্রুত সম্প্রসারণশীল। এ জাতীয় গ্লাভস জীবাণু সংক্রমণ প্রতিরোধ করে এবং এসিড, ক্ষার, লবণ, সাবান, ডিটারজেন্ট ও জৈব দ্রাবক প্রতিরোধী। তবে এটি খুব পাতলা বলে তাপ ও ঘর্ষণ রোধী নয়। এ জাতীয় গ্লাভস সংক্রামক পদার্থের বিরুদ্ধে অসম্ভবভাবে কার্যকরী হয়। যেসব রাসায়নিক উপাদান ব্যবহারের ফলে হাতের চামড়ার ক্ষয় ও জ্বালাপোড়ার সৃষ্টি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে সেসব ক্ষেত্রে এটি যথেষ্ট উপযোগী।



সায়ানাইড যৌগ, ধাতব সোডিয়াম, পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট, পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট, হ্যালোজেনো অ্যালকিন, পারঅক্সাইড ইত্যাদি যৌগ ব্যবহারের সময় ল্যাটেক্স গ্লাভস ব্যবহার করা শ্রেয়। ল্যাবরেটরিতে সাধারণত বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই ল্যাটেক্স গ্লাভস ব্যবহার করা হয়। ল্যাটেক্স রাবারে প্রোটিন থাকায় এটি সহজেই আমাদের ত্বকে অ্যালার্জির সৃষ্টি করতে পারে যাদের অ্যালার্জিজেনিত সমস্যা রয়েছে তাদের এই জাতীয় গ্লাভস ব্যবহারে সংবেদনশীল হতে হবে।

(iv) ভিনাইল গ্লাভস বা PVC গ্লাভস (Vinyl Gloves):



এটি বিভিন্ন ধরনের ল্যাবরেটরিতে ও হাসপাতালে বহুল ব্যবহৃত গ্লাভস এ ধরনের গ্লাভস খুবই সস্তা এবং দ্রুত ছিড়ে যায়। এর মূল উপাদান PVC বা পলিভিনাইল ক্লোরাইড। মৃদু ক্ষয়কারী রাসায়নিক দ্রব্য এবং ত্বকে বিরক্তিকর অনুভূতি সৃষ্টিকারী রাসায়নিক উপাদানের ব্যবহারের সময় এ জাতীয় গ্লাভস ব্যবহার করা হয়। এটি সহজে পঁচনশীল নয় এটি আরামদায়ক এবং সম্প্রসারণশীল হওয়ায় ল্যাবরেটরিতে এটি বহুল ব্যবহৃত হয়

(v) নিওপ্রিন গ্লাভস (Neoprene gloves):

এটি নিওপ্রিন রাবার বা পলিক্লোরোপ্রিন $[(-CH_2CCl = CH - CH_2 -)_n]$ দিয়ে তৈরি এটি বেশ নরম এবং তাপরোধী মৃদু ক্ষয়কারক পদার্থ, তেল জাতীয় পদার্থ ও জৈব দ্রাবক পদার্থ নিয়ে ল্যাভে কাজ করার বেলায় নিও প্রিন গ্লাভস হাতে পরা শ্রেয়। ভেজা পদার্থ ধরার কাজে এ গ্লাভস ব্যবহৃত হয় ল্যাটেক্স রাবার গ্লাভস ও নিওপ্রিন গ্লাভস উভয়ই গ্লাভসই রাবারের তৈরি হলেও নিওপ্রিন গ্লাভসে সাধারণত অ্যালার্জিজেনিক কোনো সমস্যা হয় না। সেক্ষেত্রে সাধারণত ল্যাটেক্স রাবারের বিকল্প হিসেবে নিওপ্রিন গ্লাভস ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও এতে ঘর্ষণ বল বেশি হয়ে থাকে যা একে যেকোনো তৈলাক্ত/ভেজা তলে ধরে রাখার সক্ষমতা প্রদান করে।

(vi) প্রাকৃতিক রাবার গ্লাভস:

প্রাকৃতিক রাবার গ্লাভস হলো প্রাকৃতিক রাবার বা সংশ্লেষিত রাবার দিয়ে তৈরি গ্লাভস যা সাধারণত মৃদু ক্ষয়কারক পদার্থের সংস্পর্শ থেকে ত্বককে রক্ষা করতে ব্যবহৃত হয়। এটি বৈদ্যুতিক শক (Shock) প্রতিরোধকও বটে। এ ধরনের গ্লাভস পানি প্রতিরোধী হয়ে থাকে

ল্যাভের নিয়ম কানুন বা সোনালি বিধি

এবার চলো ল্যাভরেটরিতে কাজের জন্য প্রস্তুতি নেই। আমরা ইতোমধ্যেই ল্যাভরেটরিতে নিজেদের গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গসমূহ (চোখ, ত্বক, হাত) ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থ হতে রক্ষার জন্য যেসব উপাদান প্রয়োজন (অ্যাপ্রোন, গ্লাভস, গগল্‌স) সেগুলো সম্পর্কে জেনেছি। কেননা, তুমি যদি এখানে সাধারণ জামাকাপড় পড়ে যাও, তাহলে পরীক্ষার সময় তোমার দৃষ্টিনা ঘটায় সম্ভাবনা থাকবে পরীক্ষার জন্য নির্দিষ্ট প্রয়োজনীয় জিনিস ব্যবহার করতে হবে। এছাড়াও ল্যাভে অযথা কথা বলা, গোলমাল করা যাবে না নীরব পরিবেশ বজায় রাখতে হবে এবং মনোযোগ দিয়ে কাজ করতে হবে।

ল্যাভরেটরি হলো বৈজ্ঞানিক চিন্তার বাস্তব প্রমাণের উপযুক্ত স্থান। এখানেই সব ধরনের পরীক্ষা-নিরীক্ষা সম্পূর্ণ করে সঠিক সিদ্ধান্তে উপনীত হতে হয় ল্যাভরেটরির নিরাপদ পরিবেশ সৃষ্টি ও তা অক্ষুন্ন রাখতে হলে প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে অবশ্যই কিছু নিয়ম অনুসরণ করতে হয় এ নিয়মগুলোকে 'সোনালি বিধি' বলা হয় এ গুলোকে বায়ো-সেফটিরও অংশ বিবেচনা করা হয় নিয়মগুলো হলো- নিয়মানুবর্তিতা, যত্নশীলতা, অধ্যবসায়, পরিশ্রম, সুবিবেচনা ও পরিচ্ছন্নতা।

শিক্ষার্থীকে ল্যাভরেটরিতে কাজের পূর্বে যে বিষয় অবশ্যই মেনে চলতে হবে-



- ১। ল্যাভরেটরিতে যে পরীক্ষার কাজটি সম্পন্ন করতে হবে, ল্যাভরেটরিতে প্রবেশের পূর্বেই বাসা থেকে বই পড়ে সেই বিষয়ে পরিপূর্ণ ধারণা নিয়ে অবশ্যই সাদা-কাগজে রাফ শিট তৈরি করে নিয়ে আসতে হবে। এটি ব্যবহারিক ক্লাসের পূর্বপ্রস্তুতি।
- ২। ল্যাভরেটরিতে প্রবেশের পূর্বেই শিক্ষককে রাফ শিট দেখাতে হবে এবং শিক্ষকের সম্মতি নিতে হবে।
- ৩। ল্যাভরেটরি নিরাপদ গবেষণার স্থান। এখানে কোনো ধরনের চিৎকার এমনকি উচ্চস্বরে কথা বলা যাবে না। চিৎকার করে উচ্চস্বরে কথা বললে শিক্ষার্থীর মনোযোগের ব্যাঘাত ঘটতে পারে

- ৪। শিক্ষার্থীর কাজের ডেস্ক অত্যন্ত পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন হতে হবে। পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার ক্ষেত্রে শিক্ষার্থীকেই বেশি লক্ষ রাখতে হবে। ল্যাবরেটরিতে পরীক্ষার কাজ শুরু করার পূর্বে ব্যবহৃত প্রয়োজনীয় সবধরনের কাচের সামগ্রী যেমন টেস্টটিউব, বিকার, কনিক্যাল ফ্লাস্ক, ব্যুরেট, পিপেট, লিবিগ শীতক ইত্যাদি পরিষ্কার করে নিতে হবে। পরীক্ষার কাজ সম্পূর্ণ হলে ল্যাবরেটরি ত্যাগের পূর্বে ব্যবহৃত সব কাচের সামগ্রী ভালোমত পানি দ্বারা ধুয়ে পরিষ্কার করে ডেস্কের উপরে সুন্দরভাবে সাজিয়ে রাখতে হবে। বিশেষ করে পিপেট ব্যবহারের সময় পিপেট ফিলার ব্যবহার করতে হবে, মুখ দিয়ে তরল টানা থেকে বিরত থাকতে হবে। কেননা, তীব্র অম্ল, ক্ষার বা জারক-বিজারক নিয়ে কাজ করার সময় এগুলো মুখে গেলে ক্ষতিকর প্রভাব ফেলতে পারে।
- ৫। প্রয়োজন ব্যতীত অযথা বুনসেন বার্নার জ্বালিয়ে রাখা যাবে না। এতে গ্যাসের অপচয় হয় ও দুর্ঘটনা ঘটানোর সম্ভাবনা থেকে যায়।
- ৬। বই, খাতা, ব্যাগ, টিফিন বক্স, পানির বোতল, ছাতা, রেইনকোট এসব উপকরণ পরীক্ষার ডেস্কের ওপর কোনো অবস্থাতেই রাখা যাবে না এবং ল্যাবে খাওয়া-দাওয়া করা যাবে না।
- ৭। প্রতিটি পরীক্ষা খুব গুরুত্বের সাথে যত্নসহকারে সম্পূর্ণ করতে হবে। পরীক্ষার কাজটি সুন্দর না হলে ভাল ফলাফল আশা করা যায় না।
- ৮। প্রতিটি পরীক্ষার কাজ সম্পূর্ণ করার সময় সম্পূর্ণভাবে মনোযোগী হতে হবে। ল্যাবরেটরিতে কোনোভাবেই অন্যমনস্ক হওয়া যাবে না।
- ৯। তাড়াহুড়া করে দ্রুত কাজ শেষ করে ল্যাবরেটরি থেকে চলে যাওয়ার প্রবণতা পরিহার করতে হবে। ল্যাবরেটরির কাজের মাধ্যমে প্রকৃত বিজ্ঞান শিক্ষার আনন্দ উপভোগ করতে হবে।
- ১০। ল্যাবরেটরির রাসায়নিক দ্রব্যের গন্ধ নাকে শুকে ও স্বাদ মুখে দিয়ে নেয়া যাবে না। এটি স্বাস্থ্যের পক্ষে খুবই ঝুঁকিপূর্ণ।
- ১১। ল্যাবরেটরিতে কাজের সময় যেকোনো ধরনের রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারের পূর্বে রিয়েজেন্ট বোতলের গায়ের লেবেল দেখে সঠিকভাবে নিশ্চিত হয়ে ব্যবহার করবে। ব্যবহার শেষে মুখে কর্ক বা ড্রপার এঁটে অবশ্যই যথাস্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।
- ১২। ল্যাবরেটরিতে কাজের সময় সৃষ্ট রাসায়নিক বর্জ্যকে ল্যাবরেটরিতে না রেখে ডাস্টবিনে পরিত্যাগ করতে হবে। প্রয়োজনে বিশেষ Bio hazard bean ব্যবহার করতে হবে। ভেঙে যাওয়া বর্জ্য বা কাচ আলাদাভাবে সংরক্ষণ করতে হবে। ভাঙা কাচকে প্রকৃতিতে ফেলা যাবে না। একে রিসাইকেলের (পুনরায় ব্যবহার) কাজে ব্যবহার করতে হবে।
- ১৩। এক্সপেরিমেন্ট শুরুর পূর্বে 70% অ্যালকোহল দিয়ে হাত পরিষ্কার করতে হবে, যাতে জীবাণুমুক্ত হয়। ডেস্ক বা কাজের স্থান 70% অ্যালকোহল দ্বারা পরিষ্কার করতে হবে।
- ১৪। গাঢ় এসিডকে পানি সহযোগে লঘুকরণের ক্ষেত্রে পাঠ্যপুস্তকে দেয়া নির্দেশনা অনুযায়ী অত্যন্ত সতর্কতার সাথে সম্পূর্ণ করতে হবে। এক্ষেত্রে প্রয়োজনে ল্যাব সহকারীর সাহায্য নিতে হবে।
- ১৫। কোনো অবস্থাতেই উত্তপ্ত কাচের যন্ত্রপাতি যেমন- টেস্টটিউব, বিকার, গোলতলী ফ্লাস্ক এসবকে ঠাণ্ডা পানিতে ডুবানো যাবে না। এতে কাচের যন্ত্রপাতি ফেটে যেতে পারে।
- ১৬। ল্যাবরেটরিতে কাজের সময় অনেক সহপাঠী এক সাথে কাজ করতে হয়। কাজের ক্ষেত্রে নিজের নিরাপত্তা ও সহপাঠীদের নিরাপত্তার বিষয়ে বিশেষভাবে গুরুত্ব দিতে হবে।
- ১৭। প্রতিটি পরীক্ষা শেষে রাফ শিটে শিক্ষকের স্বাক্ষর নিয়ে নিতে হবে।



- ১৮। ল্যাবরেটরিতে কাজের সময় স্টোর রুম থেকে অতিরিক্ত কোনো যন্ত্রপাতি যেমন- pH মিটার, ডিজিটাল ব্যালেন্স, থার্মোমিটার, ক্যালরিমিটার, ভোল্টমিটার, অ্যামিটার ইত্যাদি আনার প্রয়োজন হলে কাজ শেষে পুনরায় জমা দিতে হবে স্টোর রুমে আইডি কার্ড জমা রেখে প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি নিতে হবে এবং যন্ত্রপাতি জমা দিয়ে আইডি কার্ড ফেরত নিতে হবে
- ১৯। ল্যাবরেটরিতে যেকোনো পরীক্ষা সম্পূর্ণ করার পর ল্যাবরেটরি পরিত্যাগ করার পূর্বে সাবান বা হ্যান্ড ওয়াশ দিয়ে ভালোমতো হাত পরিষ্কার করে নিতে হবে। টাওয়াল বা টিস্যু পেপার দিয়ে হাত মুছে নিতে হবে। প্রয়োজনে হাতে সামান্য গ্লিসারিন বা ভ্যাসলিন মেখে নিলে ভালো হয়।
- ২০। ব্যবহারিক পরীক্ষার নোটবুকে শিক্ষকের স্বাক্ষর হয়েছে কিনা তা দেখতে হবে। না করলে তার কারণ জেনে নিতে হবে। ল্যাবরেটরির নোটবুক নিয়মিত লিখে স্বাক্ষর করে নিতে হবে।
- ২১। ল্যাবরেটরি ত্যাগ করার পূর্বে পরীক্ষার সময় ব্যবহৃত রিয়েজেন্ট বোতল, স্ট্যান্ড, ব্যুরেট, টেস্টিউব ও অন্যান্য কাচের যন্ত্রপাতি যথাস্থানে সংরক্ষণ করে টেবিল পরিষ্কার করে যেতে হবে। এটি শিক্ষার্থীর দায়িত্ব।



টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন

■ ল্যাবরেটরির ব্যবহার বিধি এবং পোশাকসামগ্রী

বোর্ড MCQ প্রশ্ন ও সমাধান

01. বৈদ্যুতিক শক বা ক্ষত সৃষ্টি থেকে সুরক্ষার জন্য কোন গ্লাভস ব্যবহার হয়? [JB'19] [Ans: a]
(a) ল্যাটেক্স (b) নিওপ্রিন (c) জিটেক্স (d) PVC
02. ল্যাবরেটরিতে শ্বাস-প্রশ্বাসের ক্ষেত্রে নিরাপদ থাকার জন্য ব্যবহার করা হয় নিচের কোনটি? [BB'17] [Ans: d]
(a) নিরাপদ চশমা (b) অ্যাপ্রন
(c) গ্লাভস (d) মাস্ক
03. নিচের কোন কাজটি রসায়ন ল্যাবরেটরিতে করা যাবে না? [BB'17] [Ans: a]
(i) খাওয়া (ii) পান করা (iii) শ্বাস নেয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii
(c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. ল্যাবরেটরিতে নিচের কোন কাজটি বেশি বিপদজনক? [RB'16] [Ans: d]
(a) নির্গত গ্যাসের গন্ধ ও স্বাদ নেওয়া
(b) খাবার গ্রহণ
(c) দ্রুত চলাচল
(d) লেবেল ছাড়া বিকারক ব্যবহার
05. ল্যাবরেটরিতে কোন কাজটি করা যাবে না? [Ctg.B'16] [Ans: c]
(i) খাদ্য গ্রহণ (ii) শ্বাস-প্রশ্বাস নেয়া (iii) পান করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

এডমিশন MCQ প্রশ্ন ও সমাধান

01. হ্যান্ড সেনিটাইজারের প্রধান উপাদান নিচের কোনটি? [CU'20-21] [Ans: b]
(a) CH_3OH (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
(c) $\text{C}_3\text{H}_8\text{OH}$ (d) NaOH

বোর্ড সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

→ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন:

01. জিটেক্স গ্লাভস কী? [DB'15]

উত্তর: জিটেক্স গ্লাভস হলো ফাইবার কাচ দ্বারা তৈরি এবং নাইট্রাইল আন্তরণ ক্ষুত্র বিশেষ ধরনের তাপরোধক গ্লাভস যা ছোটখাটো জ্বলন্ত বস্তু নিয়ে কাজ করার সময় ব্যবহৃত হয়।

→ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন:

01. ল্যাবরেটরিতে নিরাপদ চশমা ব্যবহার করা প্রয়োজন কেন? [BB'19, CB'17]

উত্তর: ল্যাবরেটরিতে পরীক্ষণের সময় কখনো কখনো অনাকাঙ্ক্ষিত গ্যাস বা বাষ্প নির্গত হয়ে চোখের ক্ষতি হতে পারে। আবার বার্নারে তাপ দেয়ার সময়ও বিপজ্জনকভাবে কিছু ছিটকে চোখের দিকে আসতে পারে। আবার অনাকাঙ্ক্ষিত রেডিয়েশনও চোখের ক্ষতি পারে। এসব ঝুঁকি হতে রক্ষার জন্য নিরাপদ চশমা বা গগলস প্রয়োজন। এ চশমার পাশ হতেও বন্ধ থাকে।

02. ল্যাবরেটরিতে হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর। [CB'19]

উত্তর: ল্যাবরেটরিতে অনেক সময় ক্ষতিকর বা বিষাক্ত অথবা ক্ষয়কারী রাসায়নিক দ্রব্য নিয়ে কাজ করতে হয় আবার অনেক সময় ধারালো বস্তু যেমন, ছুরি বা কাঁ ব্যবহার করা হয়। এসব দ্রব্য বা যন্ত্রপাতি হতে হাতকে রক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করা উঁ

03. ল্যাবরেটরিতে নিরাপদ চশমা ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর [CB'16]

উত্তর: ক্ষতিকর ও সহজে উদ্বায়ী রাসায়নিক পদার্থসহকারে পরীক্ষার কাজ করার সময় চোখে নিরাপদ চশমা বা গগলস ব্যবহার করতে হবে; এতে ছিটকে পড়া রাসায়নিক পদার্থ, রাসায়নিক পদার্থের ধোঁয়া থেকে চোখ রক্ষা পায়। ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত অনেক রাসায়নিক পদার্থের বা কোমল চোখের জন্য ক্ষতিকর হতে পারে অথবা কাজ করার সময় অসতর্ক থাকলে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থ ছিটকে চোখে পড়তে পারে। এমনকি, যে কোনো সময়ে কোনো দুর্ঘটনায়ও রাসায়নিক ল্যাবে বিষাক্ত ধোঁয়ার সৃষ্টি হতে পারে। তাই রাসায়নিক পরীক্ষাগারে এ ধরনের অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনার ক্ষতিকর প্রভাব থেকে নিজেকে রক্ষা করতে নিরাপদ চশমা বা safety glass ব্যবহার করতে হয়।

→ প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন:

01. [SB'19]

1.098 g/mL
HCl (ফরমালডিহাইড) (আম)

A B C

(ঘ) উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্যগুলো ল্যাবরেটরিতে ব্যবহারের সময় কিরূপ নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করবে? ব্যাখ্যা কর

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্যগুলো হলো HCl ও ফরমালডিহাইড।

হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl): HCl গ্যাস মারাত্মক বিষাক্ত এবং এসিড হিসেবে ত্বক ক্ষয়কারী। মুখ, গলা, শ্বাসনালিতে প্রদাহের সৃষ্টি করে। HCl গ্যাস বেশি গ্রহণ করলে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। এটি সবল এসিড হওয়ায় পানিতে পূর্ণভাবে আয়নিত হয়ে পানির pH মান দ্রুত হ্রাস পায় ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণীর ইকোসিস্টেমের মারাত্মক ক্ষতি করে।

নিরাপত্তা সতর্কতা বিধি অনুসারে HCl এসিডের বোতলের মুখ খোলার সময় ফিউম হুড (Fume hood) ব্যবহার করতে হবে। তখন অ্যাপ্রোন পরাসহ মুখে মাস্ক, চোখে নিরাপদ চশমা ও হ্যান্ড গ্লাভস পরতে হবে।

ফরমালডিহাইড: ফরমালডিহাইড শরীরে প্রবেশ করলে কিডনি নষ্ট হতে পারে। এতে ক্যান্সার রোগও হতে পারে। ফরমালডিহাইডের 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে। ফরমালিন পচনরোধক ও ক্ষুদ্র প্রাণিকোষ ধ্বংস করে, পরিবেশের ক্ষতি করে। তাই নিরাপত্তা হিসেবে হ্যান্ড গ্লাভস, নিরাপদ চশমা এমনকি মুখে মাস্ক ব্যবহার করার প্রয়োজন হয়



দ্রাবক পরিমাপক যন্ত্র ও তার ব্যবহার

রাসায়নিক বিশ্লেষণ

কোনো রাসায়নিক পদার্থ অথবা এদের মিশ্রণের মূল উপাদানসমূহকে শনাক্তকরণ এবং এদের পরিমাণ নির্ধারণের জন্য যে রাসায়নিক পদ্ধতিসমূহ ল্যাবরেটরিতে অনুসরণ করা হয়, তাকে রাসায়নিক বিশ্লেষণ বলে। সমগ্র রাসায়নিক প্রক্রিয়া মূলত দু'টি প্রধান শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যেমন:

- ১। আঙ্গিক বিশ্লেষণ (Qualitative Analysis)
- ২। মাত্রিক বিশ্লেষণ (Quantitative Analysis)

১। **আঙ্গিক বিশ্লেষণ:** যে বিশ্লেষণ প্রক্রি় কোনো রাসায়নিক পদার্থের অথবা এদের মিশ্রণের মূল উপাদান বা জৈব যৌগের মূলকসমূহের উপস্থিতি রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে বিশেষ বর্ণযুক্ত অথবা অধঃক্ষেপ সৃষ্টির মাধ্যমে শনাক্তকরণ সম্ভব হয়, একে আঙ্গিক বিশ্লেষণ বলে। যেমন: অজৈব লবণের ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন শনাক্তকরণ পদ্ধতি হলো আঙ্গিক বিশ্লেষণ



২। **মাত্রিক বিশ্লেষণ:** যে বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ার সাহায্যে কোনো রাসায়নিক পদার্থের মূল উপাদান সমূহের আনুপাতিক পরিমাণ বা সঠিক পরিমাণ নির্ণয় করা যায়, একে মাত্রিক বিশ্লেষণ বলে।

আবার মাত্রিক বিশ্লেষণসমূহকে দুই শ্রেণিতে ভাগ করা যা যেমন:

- ১। ভরভিত্তিক বিশ্লেষণ (Gravimetric Analysis)
- ২। আয়তনিক বিশ্লেষণ (Volumetric Analysis)

১। **ভরভিত্তিক বিশ্লেষণ:** ভরভিত্তিক বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে, পরীক্ষাধীন পদার্থের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সৃষ্ট অধঃক্ষেপকে পোস্টেলিন বাটিতে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে শুষ্ক করার পর প্রাপ্ত ভরকে গ্রাম এককে নেয়া হয়

২। **আয়তনিক বিশ্লেষণ:** আয়তনিক বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে, কোনো নির্দিষ্ট আয়তনের প্রদত্ত নমুনার সাথে অপর কোনো নির্দিষ্ট আয়তনের বিকারক দ্রবণের তুল্য পরিমাণে বিক্রিয়া সম্পন্ন করে প্রদত্ত নমুনা পরীক্ষাধীন উপাদানের মোল পরিমাণ গণনা করা হয়। যেমন: অম্ল ক্ষার টাইট্রেশন, জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন।

আমাদের ল্যাবরেটরিতে আমরা বিভিন্ন ধরনের দ্রবণ তৈরি করে থাকি এছাড়াও দ্রবণ তৈরি ব্যতীত আমাদের অন্যান্য কাজের জন্যও বিভিন্ন দ্রব ও দ্রাবক নিয়ে কাজ করতে হয় মনে কর, আমাদের কাছে 5 mL NaOH দ্রবণ আছে। একে প্রশমিত করার জন্য সমমোলার H₂SO₄ কতটুকু দরকার হতে পারে বলতো? 5mL NaOH কে প্রশমিত করতে আমাদের 2.5 mL H₂SO₄ দরকার হবে (সমমোলার)। আবার, আরেক ক্ষেত্রে মনে কর একটি দ্রবণকে লঘুকরণ করতে হবে। অন্য কোন দ্রবণকে লঘুকরণ



আমাদের 500 mL পানি দরকার। এক্ষেত্রে খেয়াল করলে বুঝতে পারবে যে, দুইটি হল দ্রাবকের পরিমাণ তবে একটিতে আমাদের 2.5 mL আরেকটিতে 500 mL এই দুই ধরনের দ্রবণ মাপার জন্য আমরা একই জাতীয় পাত্র কী ব্যবহার করতে পারবো? অবশ্যই না। আবার ভেবে দেখ যেহেতু আমরা ল্যাবে কাচের পাত্রে দ্রবণ নিয়ে কাজ করি সেহেতু আমাদের কাচের গলনাঙ্ক বিষয়েও খেয়াল রাখতে হবে। অর্থাৎ, যদি কোন বিক্রিয়ায় উত্তপ্ত দ্রবণ নিয়ে কাজের প্রয়োজন হয় তবে যাতে কাচপাত্রটি ফেটে না যায় সে বিষয়টিও খেয়াল রাখতে হবে। অর্থাৎ, প্রয়োজন ভিত্তিতে আমাদেরকে কাচসামগ্রীকে পরিবর্তন করতে হবে।

জেনে রাখো

ল্যাবরেটরির গ্লাসসামগ্রী তৈরিতে আমরা সাধারণ কাচের পরিবর্তে পাইরেক্স গ্লাস বা বেরোসিলিকেট গ্লাস ব্যবহার করে থাকি। পাইরেক্স গ্লাস সাধারণ গ্লাসের তুলনায় বেশ শক্ত ও তাপ সহনশীল হয়। পাইরেক্স গ্লাস ব্যবহারে ল্যাবরেটরির যেকোনো পরীক্ষা ও কাজে নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়। এটি তৈরিতে কাচ, বালি, সোডা, নির্দিষ্ট অনুপাতে (7 – 13%) বোরিক অক্সাইড (B_2O_3) ও অ্যালুমিনা (Al_2O_3) (2%) যোগ করা হয়। সাধারণত টেস্টটিউব, ব্যুরেট, পিপেট, কনিক্যাল ফ্লাস্ক তৈরিতে এই পাইরেক্স গ্লাস ব্যবহৃত হয়। উল্লেখ্য যে, কাচে যত ক্ষারধাতুর পরিমাণ কম থাকে সে গ্লাস তত বেশি শক্ত হয়।

আয়তন ও কাজের ধরণ অনুযায়ী ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত কাচসামগ্রীগুলোর মধ্যে অন্যতম হল:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| (i) টেস্টটিউব (Test-tube) | (vii) থার্মোমিটার (Thermometer) |
| (ii) বিকার (Beaker) | (viii) মেজারিং সিলিন্ডার (Measuring cylinder) |
| (iii) ব্যুরেট (Burette) | (ix) আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক (Volumetric flask) |
| (iv) পিপেট (Pipette) | (x) কনিক্যাল ফ্লাস্ক (Conical flask) |
| (v) লিবিগ শীতক (Liebig condenser) | (xi) ওয়াশ বোতল (Wash bottle) |
| (vi) রিয়েজেন্ট বোতল (Reagent bottle) | |

টেস্টটিউব

আমরা সকলেই কম-বেশি টেস্টটিউব এর সাথে পরিচিত, বিভিন্ন চিকিৎসা সম্পর্কিত কাজের ক্ষেত্রে আমরা কমবেশি বিভিন্ন পরীক্ষায় টেস্টটিউব ব্যবহার হতে দেখেছি। টেস্টটিউবে সামান্য আয়তনের দ্রবণ স্থানান্তরে ব্যবহার করা হয়। ল্যাবরেটরিতে টেস্টটিউব হোল্ডার বা র্যাকে টেস্টটিউব রাখা হয়। টেস্টটিউব পাতিত পানি দ্বারা ভালো করে ধুয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে। প্রয়োজনে টেস্টটিউব ব্রাশ ব্যবহার করে একে পরিষ্কার করে নিতে হবে। টেস্টটিউবে প্রয়োজনীয় পরীক্ষাধীন কঠিন নমুনা বা দ্রবণকে নিয়ে টেস্টটিউব হোল্ডার দ্বারা ধরে তাপের প্রয়োজন হলে তাপ দেওয়া হয়। উত্তপ্ত টেস্টটিউবকে কখনোই ঠান্ডা পানি দ্বারা ধোয়া যাবে না। এতে টেস্টটিউব ফেটে যেতে পারে।



টেস্টটিউবে গাঢ় এসিড নেওয়ার সময় বাম হাতে হোল্ডার দিয়ে টেস্টটিউব ধরে ডান হাতে লম্বা কাচনলে করে এসিড নিয়ে তাতে ফেলতে হবে। প্রথমে কাচনলটিকে রিয়েজেন্ট বোতলের মধ্যে রক্ষিত এসিড দ্রবণের মধ্যে রেখে নলের উপরের মুখ বৃদ্ধাঙ্গুলী দ্বারা বন্ধ করে নলকে উপরে তুলে আনতে হবে। এবার যে টেস্টটিউবে এসিড যোগ করতে হবে ঐ টেস্টটিউবের মধ্যে কাচনলকে প্রবেশ করিয়ে আস্তে আস্তে বৃদ্ধাঙ্গুলী সরিয়ে পরিমাণ মতো এসিড যোগ করে আবার বৃদ্ধাঙ্গুলী দ্বারা চাপ দিয়ে কাচনলকে সরিয়ে ফেলতে হবে। (বামহাতিদের জন্য হাতের ব্যবহার এর বিপরীত হবে)



কাজ শেষে টেস্টটিউবকে ঠাণ্ডা করে টেস্টটিউব ব্রাশে তরল ডিটারজেন্ট লাগিয়ে ভালোমতো পরিষ্কার করে পুনরায় স্ট্যান্ডে সংরক্ষণ করতে হবে। ধৌতকরণের পর টেস্টটিউব উল্টিয়ে রাখতে হবে যাতে টেস্টটিউবের গায়ে লেগে থাকা পানি নিচে জমে বিক্রিয়া বা অন্যান্য দ্রবণের ব্যাঘাত না ঘটায়