

## ৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ল্যাবরেটরিতে ছোটোখাটো দুর্ঘটনায় প্রাথমিক চিকিৎসার জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ সম্বলিত বাক্সকে ফাস্ট এইড বক্স বলে।

**খ** NaOH ও HF এর প্রশমনের ক্ষেত্রে স্থির তাপ  $-57.3$  kJ থেকে কিছু বেশি তাপ উৎপন্ন হয়। কারণ এদের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ NaF পানিতে দ্রবীভূত হয়ে  $\text{Na}^+$  ও  $\text{F}^-$  আয়ন উৎপন্ন করে।  $\text{F}^-$  আয়নের চার্জের ঘনত্ব অন্যান্য আয়নের চেয়ে বেশি হওয়ায়  $\text{F}^-$  এর সাথে দ্রাবক পানি তুলনামূলকভাবে কিছুটা বেশি দৃঢ়ভাবে যুক্ত হয়, ফলে নির্গত তাপশক্তির পরিমাণও বেশি হয়। ফ্লোরাইড আয়নের এ উল্লেখযোগ্য পরিমাণ বাড়তি হাইড্রোজেন এনথালপি HF এর প্রশমন তাপের সাথে একত্রে নির্গত হয় বলে HF এর প্রশমন তাপের মান ধ্রুবক মানের চেয়ে বেশি।

**গ** প্রদত্ত A পাত্রে আছে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণ। পাত্রে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর আয়তন  $250 \text{ cm}^3$  এবং যেহেতু দ্রবণটি মোলার দ্রবণ তাই এখানে ঘনমাত্রা  $1 \text{ M}$ । সুতরাং,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর আণবিক ভর  $= 2 + 32 + 64 = 98$  আমরা জানি,

$$\text{ঘনমাত্রা} = \frac{\text{ভর} \times 1000}{\text{আয়তন (cm}^3\text{)} \times \text{আণবিক ভর}}$$

$$\therefore \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ এর ভর} = \frac{1 \times 250 \times 98}{1000} = 24.5 \text{ g}$$

সুতরাং উপরোক্ত গণনানুসারে A পাত্রে বিদ্যমান  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর ভর হলো  $24.5 \text{ g}$ ।

**ঘ** প্রশ্নানুসারে A পাত্রটি হলো কনিক্যাল ফ্লাস্ক। এটি ছোট গলাযুক্ত চ্যান্টা তলবিশিষ্ট কাচের পাত্র। আবার B পাত্রটি হলো গোলতলী ফ্লাস্ক। ল্যাবরেটরিতে পরীক্ষাধীন উপকরণের মধ্যে যদি কোনো উপাদানের ভৌত অবস্থা কঠিন হয় তবে সে উপাদানকে ফ্লাস্কের মধ্যে নেওয়া হয়। আবার থিসল ফানেলের সাহায্যে প্রয়োজনীয় তরল তখন ফ্লাস্কের মধ্যে নিয়ে তাপ দিয়ে বিক্রিয়া করানো হয়। একই সাথে উল্লেখিত C পাত্রটি হলো মেজারিং সিলিন্ডার। এটি চোজাকৃতি, একমুখ খোলা এবং একমুখ বন্ধ mL এ দাগাঙ্কিত মোটা কাচনল যার সাহায্যে পরীক্ষাগারে তরল পরিমাপ করা হয়। সাধারণত কোনো নির্দিষ্ট আয়তনের তরল পরিমাপের জন্য একে ব্যবহার করা হয়। সবশেষে প্রদত্ত D পাত্রটি হলো ব্যুরেট। এটি একটি দাগকাটা সুযম ছিদ্রবিশিষ্ট কাচনল। ব্যুরেট সাধারণত  $50 \text{ mL}$  আয়তনের হয়ে থাকে। এর সাহায্যে  $0.1 \text{ mL}$  পর্যন্ত আয়তন সূক্ষ্মভাবে স্থানান্তর করা যায়। আয়তন মাত্রিক বিশ্লেষণের সময় পিপেট দ্বারা মেপে নির্দিষ্ট আয়তনের টাইট্রেন্ট কনিক্যাল ফ্লাস্কে নেওয়া হয় এবং ব্যুরেট হতে টাইটার যোগ করে উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে টাইট্রেশন ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। উল্লেখিত কনিক্যাল ফ্লাস্ক, ব্যুরেট, মেজারিং সিলিন্ডার মূলত সূক্ষ্ম আয়তন পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা হয়। কিন্তু গোলতলী ফ্লাস্কের সাহায্যে সূক্ষ্ম আয়তন পরিমাপ করা হয় না বরং এর অভ্যন্তরে প্রদেয় উত্তাপের সাহায্যে বিক্রিয়া ঘটানো হয়।

তাই উপরের আলোচনার যৌক্তিকতার সাপেক্ষে বলা যায় যে ব্যবহারিক দিক বিবেচনায় মাত্রিক বিশ্লেষণ B বাদে প্রদত্ত A, C ও D বা কনিক্যাল ফ্লাস্ক, মেজারিং সিলিন্ডার ও ব্যুরেট কাঁচযন্ত্রগুলো উপযোগী।

**প্রশ্ন ▶▶**



দি. বো. ২০১৬/

ক. সেমি মাইক্রো বিশ্লেষণ কী? ১

খ. তীব্র এসিড এবং তীব্র ক্ষারের প্রশমন তাপের মান স্থির—  
ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের A চিত্রের উপকরণগুলোর প্রয়োগ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের উপাদানসমূহ ল্যাবরেটরি নিরাপত্তা বিধানে অতীব জবুরি, বিশ্লেষণ করো। ৪

## ৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** যে গুণগত বিশ্লেষণে পরীক্ষণীয় নমুনা পদার্থের  $0.05 \text{ g}$  থেকে  $0.2 \text{ g}$  ব্যবহার করা হয় এবং দ্রবণের পরিমাণ  $2-4 \text{ mL}$  হয়ে থাকে তাকে সেমি মাইক্রো বিশ্লেষণ বলে।

**খ** তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন তাপের মান স্থির এবং এই মানটি হলো  $-57.3 \text{ kJ}$ । অম্ল ও ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়া একটি আয়নিক বিক্রিয়া। কারণ অম্ল ও ক্ষার বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণের পূর্বে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয় এবং বিক্রিয়ালব্ধ দ্রবণও সম্পূর্ণরূপে আয়নিত অবস্থায় থাকে। যেমন, NaOH ও HCl এর মধ্যে সংঘটিত প্রশমন বিক্রিয়া—  
 $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-) + (\text{H}^+ + \text{Cl}^-) = \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$   
আসলে সকল সব তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন  $\text{H}^+$  ও  $\text{OH}^-$  আয়ন যুক্ত হয়ে একই পদার্থ  $\text{H}_2\text{O}$  তৈরি করে। এই একই পদার্থ তৈরিতে নির্গত তাপের পরিমাণও একই হয়। তাই, তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন তাপের মান স্থির।

**গ** A চিত্রটি ফাস্ট এইড বক্সের। এর উপকরণগুলো ল্যাবরেটরিতে দুর্ঘটনার প্রাথমিক চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।

এ বাক্সে প্রাথমিক চিকিৎসার জন্য কিছু প্রয়োজনীয় সামগ্রী থাকে। যেমন- (i) ব্যান্ডেজ, (ii) কটন, (iii) কাঁচি, (iv) স্টেরাইল প্যাড, (v) এন্টিসেপটিক ডেটল, (vi) ব্যাথা নিবারক ট্যাবলেট, (vii) স্পিরিট ও (viii) ফাস্ট এইড ম্যানুয়েল।

ল্যাবরেটরিতে কাজের সময় পুড়ে যাওয়া, কেটে যাওয়া, মুখে এসিড/ক্ষার দ্রবণ চলে আসা বা চোখে ক্ষতিকর ধোঁয়া আসলে প্রাথমিক চিকিৎসা হিসেবে ফাস্ট এইড বক্সের উপকরণগুলো ব্যবহৃত হয়।

কেটে ছিড়ে গেলে ভালো করে পরিষ্কার করে ফাস্ট এইড বক্স থেকে স্যান্ডলন/ডেটল লাগানো হয়। আঘাতে ব্যথা পেলে প্রথমে বরফ তারপর ব্যথা নিবারক মলম দেয়া হয়। আগুনের তাপ লাগলে সঙ্গে সঙ্গে পানি দিয়ে ঠাণ্ডা করে ফাস্ট এইড বক্স থেকে বার্নল বা এ জ্বলন্ত মলম লাগানো হয়। এভাবে বিভিন্নভাবে ফাস্ট এইড বক্সের উপাদানগুলো ল্যাবরেটরিতে প্রাথমিক চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।

**ঘ** উদ্দীপকের A, B, C ও D উপাদানগুলো হলো যথাক্রমে ফাস্ট এইড বক্স, অগ্নিনির্বাপক, কম্বল ও বালি। এগুলো ল্যাবরেটরির নিরাপত্তা বিধানে অতীব জবুরি।

রসায়ন ল্যাবরেটরিতে এতসব দাহ্য পদার্থ নিয়ে কাজ করা হয় যে, কখনও অসাবধানতাবশত আগুন লাগলে তা নিয়ন্ত্রণের বাইরে চলে যাওয়াটা স্বাভাবিক। এ কারণে প্রত্যেক ল্যাবরেটরিতে অগ্নিনির্বাপক, কম্বল, বালি রাখা জরুরি। আগুন লাগলে প্রথমে বার্নার বা গ্যাস লাইন বন্ধ করে দিয়ে উদ্দীপকের B চিহ্নিত অগ্নিনির্বাপক ব্যবহার করা উচিত। অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের পিন খুলে দিয়ে হাতল বা হ্যান্ডেল চাপ দিয়ে আগুনের উৎপত্তিস্থলে স্প্রে করতে হয়। ফলে আগুন নিভে যায়। কারণ শরীরে আগুন লেগে গেলে সঙ্গে সঙ্গে পরিধানের কাপড় খুলে উদ্দীপকের C চিহ্নিত প্রয়োজনীয় অগ্নি প্রতিরোধ কম্বল গায়ে জড়িয়ে আগুন থেকে রক্ষার ব্যবস্থা করতে হয়। ল্যাবরেটরিতে কখনও পানি ব্যবহার করা উচিত নয়। আবার, বালি ছিটিয়েও আগুন নেভানো যায়। তাই ল্যাবরেটরির কোনায় উদ্দীপকের D চিহ্নিত বালতিতে বালি রাখা উচিত। আর A চিহ্নিত ফাস্ট এইড বক্সে ছোটোখাটো দুর্ঘটনা যেমন, পুড়ে যাওয়া, কেটে যাওয়া, মুখে এসিড বা ক্ষার চলে যাওয়া, ক্ষতিকর ধোঁয়া চোখে যাওয়া ইত্যাদিতে প্রাথমিক চিকিৎসারূপে ব্যবহৃত হয়। তাই বলা যায়, উদ্দীপকের উপাদানসমূহ ল্যাবরেটরির নিরাপত্তা বিধানে অতীব জবুরি।

**প্রশ্ন ৬** ল্যাবরেটরীতে বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি রাসায়নিক হলো  $\text{NH}_3$  দ্রবণ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ধাতব Na। উদ্দীপকের আলোকে নিচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও:

দি. নং. ২০১৪/

- অরবিটাল সংকরণ কী? ১
- $K_c$  এর মান কখনও শূন্য হতে পারে না কেন? ২
- ল্যাবরেটরীতে উল্লেখিত রাসায়নিক দ্রব্যগুলো কীভাবে সংরক্ষণ করা হয়? ৩
- উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর অধিক ব্যবহার পরিবেশ ও মানব সভ্যতার জন্য হুমকিস্বরূপ—বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** বিক্রিয়াকালে কোনো পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের বিভিন্ন অরবিটালসমূহ পরস্পরের সাথে মিশ্রিত হয়ে পরে সমশক্তির অরবিটাল সৃষ্টির করার প্রক্রিয়াকে অরবিটালসমূহের সংকরণ বলা হয়।

**খ** আমরা জানি,

উৎপাদসমূহের ঘনমাত্রার গুণফল

$K_c = \frac{\text{বিক্রিয়কসমূহের ঘনমাত্রার গুণফল}}{\text{বিক্রিয়কসমূহের ঘনমাত্রার গুণফল}}$

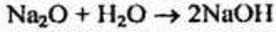
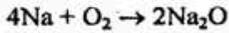
$K_c$  এর মান শূন্য হবার জন্য উৎপাদসমূহের ঘনমাত্রা শূন্য হতে হবে। কিন্তু রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় উৎপাদসমূহের ঘনমাত্রা কখনও শূন্য হতে পারে না। তাই বলা যায়  $K_c$  এর মান কখনও শূন্য হতে পারে না।

**গ** ল্যাবরেটরীতে উল্লেখিত রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর সংরক্ষণ পদ্ধতি নিম্নে আলোচনা করা হলো :

$\text{NH}_3$  দ্রবণ এর সংরক্ষণ:  $\text{NH}_3$  দ্রবণ হলো মূলত  $\text{NH}_4\text{OH}$ ।  $\text{NH}_4\text{OH}$  পূর্ণ বোতলের মুখ কখনো খোলা রাখা যাবে না। কেননা  $\text{NH}_3$  গ্যাস সহজে উড়ে চলে যায়। তাই  $\text{NH}_4\text{OH}$  পূর্ণ বোতল বায়ু চলাচলমুক্ত কেবিনেটে সংরক্ষণ করা উচিত।

$\text{H}_2\text{SO}_4$  এর সংরক্ষণ:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  একটি শক্তিশালী জারক পদার্থ। তাই একে বিজারক পদার্থের নিকটে রাখা যাবে না।  $\text{H}_2\text{SO}_4$  সূর্যের আলো ও তাপ হতে দূরে রঙিন কাচের বা সিরামিকের বোতলে মুখ বন্ধ অবস্থায় রাখা উচিত এবং  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর মধ্যে কখনও সরাসরি পানি যোগ করা যাবে না।

ধাতব Na এর সংরক্ষণ: ধাতব Na কে পেট্রোল বা কেরোসিনের নিচে রেখে সংরক্ষণ করা হয়। কারণ ধাতব Na কে মুক্ত অবস্থায় রাখলে, আর্দ্র বাতাসের সংস্পর্শে ধাতব সোডিয়াম অক্সাইডে পরিণত হয় যা বাতাসের জলীয় বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন করে। এটি পুনরায় বাতাসের কার্বন ডাই অক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম কার্বনেট উৎপন্ন করে। এতে Na ধাতু তার মৌলিকত্ব হারিয়ে ফেলে।



**ঘ** উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর অধিক ব্যবহার পরিবেশ ও মানব সভ্যতার জন্য হুমকি-স্বরূপ। এর কারণ নিচে আলোচনা করা হলো:

$\text{NH}_3$  দ্রবণ এর প্রভাব:  $\text{NH}_3$  গ্যাস শ্বাস প্রশ্বাসের সাহায্যে শরীরে প্রবেশ করলে শ্বাস-প্রশ্বাসের কষ্ট হয়, গলায় ক্ষতের সৃষ্টি হয়, চোখে পড়লে চোখ পুড়ে যায়, চোখ লালচে হয়, ব্যথা করে আবার শরীরে প্রবেশ ঘটলে ব্রঙ্কাইটিস, অ্যাজমা প্রভৃতি রোগ হতে পারে। এই  $\text{NH}_3$  গ্যাস মানবদেহের রক্তের pH বৃদ্ধি করে যা কোষের অক্সিজেন সরবরাহ হ্রাস করে। এটি জলজ জীবের উপর বিধক্রিয়া সৃষ্টি করে, ফলে উদ্ভিদের অম্লভাবিক বৃদ্ধি বা ক্ষয় ঘটে। এটি উদ্ভিদে অক্সিজেনের ঘাটতি করে। ফলে মাছ ও অন্যান্য জলজ জীবের জীবন ধারণে খুব কষ্ট হয়।  $\text{NH}_3$  মাটিতে নির্গত হলে পানির সাথে বিক্রিয়ায়  $\text{NH}_4^+$  আয়ন তৈরি হয় এবং আয়ন মাটিতে শোষিত হয়। নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়ার প্রভাবে  $\text{NH}_4^+$  আয়ন  $\text{NO}_2^-$  বা  $\text{NO}_3^-$  আয়নে পরিণত হয় এবং  $\text{H}^+$  আয়ন মাটিতে অপসারিত হয়। অতিরিক্ত এই  $\text{H}^+$  আয়ন মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি করে।

$\text{H}_2\text{SO}_4$  এর প্রভাব:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  অত্যন্ত ক্ষয়কারী পদার্থ। এটি মাটি ও পানির pH মানকে হ্রাস করে। জলজ জীবের উপর স্বল্প সময়ে এটি তীব্র বিষাক্ততা সৃষ্টি করে। এছাড়াও গাছ-পালা, পশু-পাখি ও মানুষের উপর  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ছিটকে পড়লে এরা মারাত্মকভাবে পুড়ে যেতে পারে।

ধাতব Na এর প্রভাব: ধাতব Na একটি বিজারক পদার্থ এবং এটি অত্যন্ত সক্রিয় হওয়ায় পানির সাথে বিক্রিয়া করলে আগুন ধরে যায় যা থেকে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

কাজেই উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর অধিক ব্যবহার পরিবেশ ও মানব সভ্যতার উপর বিবৃপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে। এজন্য অত্যন্ত সতর্কতার সাথে এসব রাসায়নিক দ্রব্যকে পরিমিতভাবে ব্যবহার করা উচিত।

**প্রশ্ন ৭**

গাঢ় $\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{NH}_4\text{OH}$	$\text{KMnO}_4$	$\text{LiAlH}_4$
------------------------------	------------------------	-----------------	------------------

A পাত্র

B পাত্র

C পাত্র

D পাত্র

ক্. নং. ২০১৭/

- দ্রাব্যতা কী? ১
- 2d অরবিটাল সম্ভব নয় কেন? ২
- উদ্দীপকের উপাদানসমূহের সংরক্ষণ পদ্ধতি আলোচনা করো। ৩
- উদ্দীপকের যৌগসমূহের অপরিমিত ব্যবহার মানব স্বাস্থ্য এবং পরিবেশের জন্য হুমকীস্বরূপ কিনা? বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৭ নং প্রশ্নের উত্তর

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

**খ** 2d অরবিটালের ক্ষেত্রে n এর মান 2। n এর মানের উপর সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা l এর মান নির্ভর করে এবং l এর মান 0 হতে (n-1) পর্যন্ত হয়। সুতরাং n যখন 2 তখন l এর মান হবে 0 এবং 1। কিন্তু d অরবিটালের জন্য l এর মান হতে হবে 2। এখানে n = 2 হওয়ায় l এর সর্বোচ্চ মান হয় 1। তাই 2d অরবিটাল সম্ভব নয়।

**গ** প্রদত্ত পাত্রগুলোতে আছে গাঢ়  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{KMnO}_4$  ও  $\text{LiAlH}_4$ । এগুলো সবই রাসায়নিক পদার্থ। এদের সংরক্ষণ পদ্ধতি আলোচনা করা হলো—

$\text{LiAlH}_4$  কে পানিতে ফেলা যাবে না। কারণ পানির সংস্পর্শে এতে বিস্ফোরণের মাধ্যমে আগুন ধরে যায়। আবার গাঢ়  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ক্ষয়কারী বিকারক। তাই এটি কোনো অবস্থাতেই ত্বকের সংস্পর্শে আনা যাবে না এবং উল্লেখিত উপাদানসমূহকে পৃথক পৃথক বিকারক বোতলে রেখে ল্যাবরেটরীতে নির্দিষ্ট তাকে বা সেলফে গুছিয়ে রাখতে হবে। এছাড়াও বিকারক বোতলের মধ্যে দুটি বিকারক বোতলের মুখের কর্ককে বিনিময় করা যাবে না। এসব উপাদান সংরক্ষণের ক্ষেত্রে রেকর্ড খাতা অনুসরণ করে চলতে হবে। পাশাপাশি সংরক্ষণের ক্ষেত্রে স্টোরবুম ব্যবহার করা জরুরি এবং প্রতিটি রাসায়নিক উপাদান সংরক্ষণের পূর্বে তার বিপদের মাত্রা কত সে সম্পর্কে খুব ভালো পূর্ব ধারণা থাকা আবশ্যিক। আবার প্রতিটি রাসায়নিক পদার্থকে প্লাস্টিকের পাত্রে আবদ্ধ অবস্থায় রাখতে হয় যাতে করে পদার্থের কোনোরূপ ক্ষয় বা পাত্র ভেঙে না যায় বা মরিচা না পড়ে। এছাড়াও চোখের দৃষ্টি সীমানা বরাবর রাসায়নিক উপাদানকে সংরক্ষণ করা উচিত।

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, প্রদত্ত রাসায়নিক পদার্থসমূহকে তাদের সক্রিয়তা অনুসারে এবং নিয়মানুযায়ী যথাযথভাবে সংরক্ষণ করা হলে রাসায়নিক পদার্থের ঝুঁকি থেকে রক্ষা পাওয়া সম্ভবপর হবে।

ঘ. এখানে যৌগসমূহের মধ্যে রয়েছে গাঢ়  $H_2SO_4$ ,  $NH_4OH$ ,  $KMnO_4$  ও  $LiAlH_4$ ।

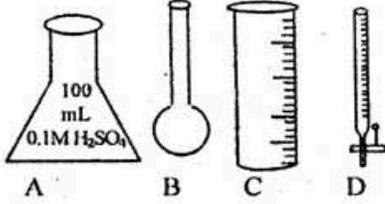
গাঢ়  $H_2SO_4$  মারাত্মক ক্ষয়কারী, তীব্র জারক এবং এটি চোখ, মুখ, শ্বাসনালীতে সংক্রমণ ও ত্বকের প্রদাহ সৃষ্টি করে। এমনকি ফুসফুসও আক্রান্ত হয় ও পানিতে মিশলে পানির pH মানের দ্রুত হ্রাস ঘটে। এতে করে জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদের ইকোসিস্টেমের বিপর্যয় ঘটে। আবার গাঢ়  $H_2SO_4$  মাটির অণুজীবকেও ধ্বংস করে। ফলে ঐ মাটিতে আর উদ্ভিদ জন্মাতে পারে না।

$NH_4OH$  মারাত্মক শ্বাস কষ্ট, গলা ও শ্বাসনালীতে ক্ষতের সৃষ্টি করে এবং চোখ জ্বালাপোড়া করে ও মুহূর্তের মধ্যে চোখ রক্ত বর্ণ ধারণ করে। এটি পানিতে মিশে মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীদের মৃত্যু ঘটায়। আবার  $NH_3$  গ্যাস হিসাবে বায়ুতে মিশলে গাছপালা বলসে যায়, পাখিরা মরে যায়, মানুষ শ্বাস কষ্টে ভোগে এমনকি মৃত্যুও হতে পারে।

$KMnO_4$  তীব্র জারক হওয়ায় ত্বকের সংস্পর্শে আসলে ক্ষতের সৃষ্টি করে এবং পেটে গেলে ডায়রিয়া হবার সম্ভাবনা থাকে। এর প্রভাবে কিডনি সম্পূর্ণরূপে বিনষ্ট হয়। তাছাড়া পানিতে মিশলে পানিতে দ্রবীভূত  $O_2$  এর পরিমাণ কমিয়ে দেয়। ফলে জলজ মাটির উর্বরশক্তি হ্রাস পায়। এছাড়াও  $LiAlH_4$  ও সরাসরি পরিবেশে ফেললে সেটা পরিবেশ ও প্রাণিকুলের ক্ষতি করে।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় প্রদত্ত যৌগসমূহের অপরিমিত ব্যবহার মানব স্বাস্থ্য এবং পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ। তাই এদের যথাযথ ব্যবহারবিধি সম্পর্কে ধারণা রাখতে হবে।

প্রশ্ন ৮



- ক. মোলারিটি কী? ১  
খ. শীতকালে কোন্ডক্রিম ব্যবহার করা হয় কেন? ২  
গ. A পাত্রে বিদ্যমান  $H_2SO_4$  এর পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩  
ঘ. মাত্রিক বিশ্লেষণে উদ্দীপকের কাচযন্ত্রের কোনগুলি অপরিহার্য বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. স্থির উষ্ণতায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণে দ্রবটির মোলারিটি বলা হয়।

খ. কোন্ডক্রিম হচ্ছে পানি এবং তেল অথবা চর্বি'র এক ধরনের ইমালশন অর্থাৎ তেলের মধ্যে পানির মিশ্রণ। শীতকালে বাতাসের আর্দ্রতা কম থাকায় শরীরের ত্বক অতিরিক্ত শুষ্কতায় ফেটে যায়। ত্বকের এই ফেটে যাওয়া হতে সুরক্ষার জন্য মূলত কোন্ডক্রিম ব্যবহৃত হয়। এটি ত্বকে প্রয়োগ করা হলে ইমালশনের বিয়োজনে পানির বাষ্পীকরণ ঘটে। এর ফলে ত্বকে শীতলকরণ অনুভূত হয় এবং ত্বক নরম ও মসৃণ থাকে যা ত্বকের পানিশূন্যতাকে বাধাগ্রস্ত করে। ফলে দীর্ঘ সময় ধরে ত্বক শুষ্কতা ও রুক্ষতা থেকে সুরক্ষিত থাকে। তাই শীতকালে কোন্ডক্রিম ব্যবহার করা হয়।

গ. সৃজনশীল ৪ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. সৃজনশীল ৪ এর 'ঘ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

প্রশ্ন ৯ বিশ্লেষণী রসায়নে ক'টি পদ্ধতি রয়েছে যেমন—

- (i) মাইক্রো পদ্ধতি;  
(ii) সেমি মাইক্রো পদ্ধতি;  
(iii) টাইট্রেশন পদ্ধতি

উ. বো. ২০১৬/

- ক. ক্ষয়কারী পদার্থের সংজ্ঞা দাও। ১  
খ. কাচের যন্ত্রপাতি পরিষ্কারের ক্ষেত্রে সতর্কতাগুলো লেখো। ২  
গ. (iii) নং পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করো। ৩  
ঘ. (i) ও (ii) নং পদ্ধতি দুটির সুবিধা ও অসুবিধাগুলোর তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

### ৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সকল পদার্থ সজীব টিস্যু বা ত্বকের ক্ষতিসাধন করে তাদেরকে ক্ষয়কারী পদার্থ বলে।

খ. কাচের যন্ত্রপাতি পরিষ্কারের ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত সতর্কতাগুলো অবলম্বন করতে হবে—

১. গ্লাস সামগ্রী ধোয়ার সময় পানির ট্যাপে বা বেসিনে যেন আঘাত না লাগে।
২. ক্ল্যাম্প দ্বারা স্ট্যান্ডের সাথে আটকানোর সময় যেন অসতর্কভাবে অধিক চাপে গ্লাস সামগ্রী ভেঙে না যায়।
৩. গ্লাস যন্ত্রের বাইরের দেওয়ালে পানি থাকা অবস্থায় উত্তপ্ত করা থেকে বিরত থাকতে হবে।
৪. উত্তপ্ত কাচপাত্রকে কখনোই পানি দ্বারা ধোয়া যাবে না। এক্ষেত্রে গরম কাচে পানি লাগলে তা ফেটে যাবে।

গ. আয়তন বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে টাইট্রেশন একটি বহুল ব্যবহৃত পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে জানা ঘনমাত্রার দ্রবণ ব্যবহার করে অজানা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়। এজন্য জানা ঘনমাত্রার দ্রবণকে ব্যুরেটে এবং অজানা ঘনমাত্রার দ্রবণকে কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে তাতে উপযুক্ত নির্দেশক যোগ করে উপর থেকে ফোঁটায় ফোঁটায় জানা ঘনমাত্রার দ্রবণ যোগ করা হয়। ব্যুরেট থেকে জানা ঘনমাত্রার দ্রবণ যোগ করতে করতে এক সময় নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তিত হয়ে যায়। এ সময় ব্যুরেট থেকে জানা ঘনমাত্রার দ্রবণের আয়তন পাঠ নেয়া হয়।

এসিড ক্ষার টাইট্রেশনের মূলনীতি—

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

এখানে,  $V_A$  = এসিডের আয়তন,  $M_A$  = এসিডের ঘনমাত্রা,  
 $V_B$  = ক্ষারের আয়তন,  $M_B$  = ক্ষারের ঘনমাত্রা,  
 $x$  = ক্ষারের অম্লতা,  $y$  = এসিডের ক্ষারকতা

এভাবেই টাইট্রেশনের মূলনীতি ব্যবহার করে জানা দ্রবণের আয়তন ও ঘনমাত্রার সাহায্যে অজানা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় করতে পারি।

ঘ. প্রদত্ত (i) নং পদ্ধতিটি হলো মাইক্রো পদ্ধতি এবং (ii) নং পদ্ধতিটি হলো সেমি মাইক্রো পদ্ধতি। পদ্ধতি দুটির সুবিধা ও অসুবিধা নিয়ে আলোচনা করা হলো—

(i) মাইক্রো পদ্ধতির সুবিধা:

১. সাধারণত 10 mg বা 1 mL এর চেয়ে কম পরিমাণ রাসায়নিক উপাদানের বিশ্লেষণ পদ্ধতি।
২. বর্ণালিবিদ্যায় UV, IR, NMR, X-Ray, Mass Spectrum প্রভৃতি ক্ষেত্রে পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়।
৩. এছাড়াও ক্রোমাটোগ্রাফি, HPLC, GLC, X-Ray diffraction এসব ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়।
৪. এ পদ্ধতি প্রস্তুতির জন্য খুব অল্প সময়ের প্রয়োজন।
৫. অল্প পরিমাণ নমুনা ও দ্রাবক ব্যবহারের কারণে এ পদ্ধতি পরিবেশ বাস্ধব।

সীমাবদ্ধতা: অল্প পরিমাণ নমুনা ব্যবহার অনেক ক্ষেত্রেই জটিলতা সৃষ্টি করে। এক্ষেত্রে অত্যন্ত সূক্ষ্ম পরিমাণ নির্ণয়ে ব্যবহৃত যন্ত্রের যান্ত্রিক দক্ষতাও পরিপূর্ণ থাকা প্রয়োজন।

উ. বো. ২০১৭/