

রসায়ন : প্রথম পত্র

অধ্যায়-১: ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

Safe use of Laboratory

প্রশ্ন-১ অনিক 4-ডিজিট ব্যালেন্সে 1.0589g Na_2CO_3 এবং তুলি 2-ডিজিট ব্যালেন্সে 1.62g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ নিয়ে পৃথকভাবে 100 mL আয়তনমিতিক ফ্লাস্কে নিয়ে প্রয়োজনীয় পরিমাণ পানি মিশিয়ে দ্রবণ তৈরি করল।

[চা. বো. ২০১৭]

- প্রমাণ দ্রবণ কী? ১
- ল্যাবরেটরীতে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রবের পরিমিত ব্যবহারের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো। ২
- অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণটির pH নির্ণয় করো। ৩
- উদ্দীপকের কোন দ্রবণটি প্রমাণ দ্রবণ হিসেবে অধিক গ্রহণযোগ্য? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনে দ্রবের পরিমাণ জানা থাকলে সে দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

খ ল্যাবরেটরীতে বিভিন্ন প্রকার পরীক্ষা সম্পাদনের জন্য নানা ধরনের রাসায়নিক উপাদান ব্যবহার করা হয়। এসব রাসায়নিক উপাদানের মধ্যে এসিড, ক্ষার ও লবণ ছাড়াও রয়েছে বিভিন্ন ধরনের বিষাক্ত ও ক্ষতিকারক রাসায়নিক উপাদান। এসব উপাদানের মাত্রাতিরিক্ত ব্যবহারের ফলে পরিবেশ তথা মাটি, পানি ও বায়ুমণ্ডল মারাত্মকভাবে দূষিত হয়। যার ফলে পরিবেশ ও জনস্বাস্থ্য মারাত্মক ঝুঁকির সম্মুখীন হয়। তাই ল্যাবরেটরীতে রাসায়নিক দ্রবের পরিমিত ব্যবহার প্রয়োজন।

গ অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণটির জন্য—

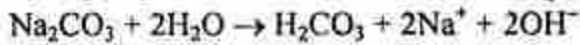
$$\text{সূত্রমতে, } C = \frac{w \times 1000}{M \times V}$$

$$= \frac{1.0589 \times 1000}{106 \times 100}$$

$$= 0.09989 \text{ M}$$

এখানে,
দ্রবের ভর, $w = 1.0589 \text{ g}$
আণবিক ভর, $M = 106 \text{ g}$
দ্রবণের আয়তন $V = 100 \text{ mL}$
দ্রবণটির ঘনমাত্রা, $C = ?$

আবার, Na_2CO_3 দ্বিআণবিক ক্ষার হওয়ায় তা নিম্নরূপে আয়নিত হয়—



$$\therefore \text{দ্রবণটির } \text{pOH} = -\log(\text{OH}^-)$$

$$= -\log(2 \times 0.09989)$$

$$= 0.6994$$

$$\therefore \text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$= 14 - 0.6994$$

$$= 13.3006$$

সুতরাং দ্রবণটির pH 13.3006।

ঘ প্রদত্ত অনিকের দ্রবণটির ঘনমাত্রা নির্ণয়:

$$C = \frac{w \times 1000}{M \times V}$$

$$= \frac{1.0589 \times 1000}{106 \times 100}$$

$$= 0.0999 \text{ M}$$

এখানে,
 $w = 1.0589 \text{ g}$
 $M = 106 \text{ g}$
 $V = 100 \text{ mL}$

আবার, তুলির দ্রবণটির ঘনমাত্রা:

$$C = \frac{w \times 1000}{M \times V}$$

$$= \frac{1.62 \times 1000}{294 \times 100}$$

$$= 0.0551 \text{ M}$$

আবার এখানে,
 $w = 1.62 \text{ g}$
 $M = 294 \text{ g}$
 $V = 100 \text{ mL}$

অনিক ও তুলির ব্যবহৃত পদার্থ দুটি প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। অর্থাৎ সময়ের সাথে এদের ঘনমাত্রার কোন পরিবর্তন ঘটে না। সুতরাং উভয় দ্রবণই প্রমাণ দ্রবণ হিসেবে ব্যবহার করা যাবে। কিন্তু 4-ডিজিট ব্যালেন্স 2-ডিজিট ব্যালেন্স অপেক্ষা অধিক সংবেদনশীল। কারণ 4-ডিজিট ব্যালেন্সের মাধ্যমে 0.1 mg পর্যন্ত ওজন সূক্ষ্মভাবে পরিমাপ করা যায়। তাই বিশ্লেষণী কাজে এ ব্যালেন্স খুবই কার্যকরী ভূমিকা পালন করে। সুতরাং বলা যায় যেহেতু 4-ডিজিট ব্যালেন্সের মাধ্যমে প্রস্তুতকৃত দ্রবণই অধিক উপযুক্ত। তাই অনিকের প্রস্তুতকৃত দ্রবণটি প্রমাণ দ্রবণ হিসেবে এখানে অধিকতর গ্রহণযোগ্য।

প্রশ্ন-২ HCl , NH_3 , NaOH রাসায়নিক দ্রব্যগুলো ল্যাবরেটরীতে বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়।

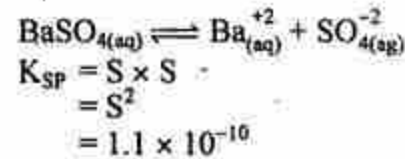
[চা. বো. ২০১৭]

- পলির বর্জন নীতিটি লেখো। ১
- কক্ষ তাপমাত্রায় BaSO_4 এর দ্রাব্যতা গুণফল 1.1×10^{-10} বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকের উপাদানসমূহের নিরাপদ সংরক্ষণ কৌশল বর্ণনা করো। ৩
- স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর উপাদানসমূহের ক্ষতিকর প্রভাব পরিলক্ষিত হয়— বিশ্লেষণ করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক “একই পরমাণুতে যেকোন দুটি ইলেকট্রনের চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান কখনও একই হতে পারে না।”

খ কক্ষ তাপমাত্রায় BaSO_4 এর দ্রাব্যতা গুণফল 1.1×10^{-10} বলতে বোঝায়, 25°C তাপমাত্রায় স্বল্প দ্রবণীয় লবণ BaSO_4 এর সম্পৃক্ত দ্রবণে এর উপাদান আয়ন Ba^{+2} ও SO_4^{-2} এর ঘনমাত্রার সর্বোচ্চ গুণফল হলো 1.1×10^{-10} ।



গ HCl , NH_3 ও NaOH এই রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর নিরাপদে সংরক্ষণ কৌশল বর্ণনা করা হলো—

HCl হলো অত্যন্ত তীব্র এসিড ও ক্ষয়কারক পদার্থ। তাই হাইড্রোক্লোরিক এসিডকে কাচ বা সিরামিকে তৈরি বোতলে সংরক্ষণ করতে হবে। বোতলের মুখ রাবারের কর্ক দ্বারা বন্ধ রাখতে হবে। কোনভাবেই বোতলের মুখ খুলে রাখা যাবে না। কারণ HCl ধোয়া বায়ুতে মিশে যেতে পারে। আবার HCl এসিডে কখনো সরাসরি পানিও যোগ করা যাবে না।

NH_3 এর দ্রবণ হলো NH_4OH । NH_4OH যুক্ত বোতলের মুখ খোলা রাখা যাবে না কেননা NH_3 গ্যাস সহজে উড়ে যায়। তাই NH_4OH কে বায়ুচলাচলমুক্ত কেবিনেটে সংরক্ষণ করা উচিত।

অপরদিকে NaOH হলো একটি তীব্র ক্ষার ও ক্ষয়কারী পদার্থ। এটি ল্যাবরেটরিতে ফিউম হুডের নিচে স্থাপিত কেবিনেটে সংরক্ষণ করা উচিত এবং কখনো সংরক্ষিত বোতলের মুখ খোলা রাখা উচিত নয়। এছাড়াও NaOH কাচের পাত্রের সাথে বিক্রিয়া করে Na_2SiO_3 তৈরি করে বলে বোতলে কাচের স্টপার ব্যবহার না করে পলিথিন জাতীয় স্টপার ব্যবহার করা উচিত।

খ প্রদত্ত উপাদানসমূহের স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব আলোচনা করা হলো—

1. HCl : স্বাস্থ্যের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: এটি মারাত্মক বিষাক্ত গ্যাস এবং ক্ষয়কারী এসিড। মুখ, গলা, শ্বাসনালীতে প্রদাহ সৃষ্টি করে এমনকি মৃত্যুও হতে পারে।

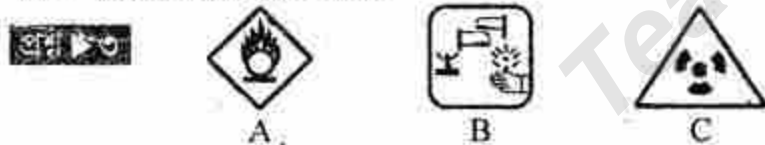
পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: পানিতে মিশে পানির pH মান মারাত্মকভাবে হ্রাস করে।

2. NH_3 : স্বাস্থ্যের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: অ্যামোনিয়া একটি ক্ষয়কারী গ্যাস। এর প্রভাবে ফুসফুস, চোখ ও ত্বকের মারাত্মক ক্ষতিসাধিত হয়। প্রশ্বাসে অতিরিক্ত অ্যামোনিয়া গ্রহণে মৃত্যুর ঝুঁকি রয়েছে।

পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: অত্যন্ত নিম্ন মাত্রাতেও অ্যামোনিয়া জলজ পরিবেশের মারাত্মক ক্ষতিসাধন করে। এছাড়া মাটি ও বায়ু দূষণে অতিরিক্ত অ্যামোনিয়া গ্যাস দায়ী।

3. NaOH : স্বাস্থ্যের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: একটি ক্ষয়কারী রাসায়নিক উপাদান। মাত্র 10%(w/v) দ্রবণ 30 সেকেন্ডের মধ্যে চোখ অন্ধ করে দিতে পারে। মুখে প্রবেশ করলে গলা, শ্বাসনালী ও পাকস্থলীর মারাত্মক সংক্রমণ ঘটায়।

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



(সি. বো. ২০১৬)

- ক. ল্যাবরেটরি কিট কী? ১
- খ. গ্লাস ক্লিনারে অ্যামোনিয়া ব্যবহার করা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপক C প্রতীক কোনো পাত্রে থাকলে তার পরিত্যাগ কৌশল বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে নির্দেশিত হাজার্ড প্রতীকগুলোর মধ্যে ঝুঁকির তুলনামূলক মাত্রা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফাস্ট এইড বক্সে ব্যবহৃত সকল প্রয়োজনীয় বস্তুকে একত্রে ল্যাবরেটরি কিট বলে।

খ গ্লাস ক্লিনারের মূল উপাদান হিসেবে NH_3 ব্যবহার করা হয়। কারণ NH_3 পানির সাথে বিক্রিয়ায় NH_4OH উৎপন্ন করে। উৎপন্ন NH_4OH এর OH^- আয়ন কাচের কোনোরূপ ক্ষতি করে না বরং ময়লা পরিষ্কার করতে সহায়তা করে কিন্তু গ্লাসে ময়লা হিসাবে সাধারণত ধূলাবালির কণা এর পৃষ্ঠতলের উপর জমা হয়। আর ধূলাবালির এই কণাসমূহ বিভিন্ন ধাতুর অক্সাইড হিসাবে থাকে যা অ্যামোনিয়ার সাথে বিক্রিয়ায় গ্লাসের পৃষ্ঠতল থেকে অপসারিত হয়। তাই গ্লাস ক্লিনারে NH_3 ব্যবহার করা হয়।

গ উল্লিখিত প্রতীকগুলো রাসায়নিক ল্যাবে বিদ্যমান বা ব্যবহৃত বিভিন্ন ক্ষতিকর রাসায়নিক দ্রব্যাদি বা যৌগের ঝুঁকির মাত্রা নির্ধারণে ব্যবহৃত হয়। প্রদত্ত C প্রতীকটি তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্দেশক। তেজস্ক্রিয় মৌল বা তাদের যৌগ হতে এ ধরনের রশ্মি নির্গত হয়। এটি মানব দেহের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর। তাই এ ধরনের পদার্থ পরিত্যাগে বিশেষ কৌশল এবং সতর্কতা প্রয়োজন।

প্রদত্ত C পাত্রের পদার্থকে পরিত্যাগের কৌশল বর্ণনা করা হলো—

তেজস্ক্রিয় পদার্থ বা তাদের যৌগ হতে নির্গত পদার্থসমূহকে লেড নির্মিত পাত্রে সংরক্ষণ করতে হবে। কেননা এক্ষেত্রে রিসাইকেলিং এর কোনো সুযোগ নেই। তবে কোনো মাধ্যমে যদি তেজস্ক্রিয়তা প্রশমিত করা যায় তবে নিরাপদ দূরত্ব বজায় রেখে সে পদার্থটি অবলম্বন করতে হবে। পাশাপাশি স্বাস্থ্য ঝুঁকি এড়াতে বিশেষ কাচ দ্বারা নির্মিত চশমা এবং তেজস্ক্রিয় নিরোধক বস্ত্র পরিধান করতে হবে।

উপরের বিষয়গুলো প্রয়োজনীয় সতর্কতার সহিত যথাযথভাবে অবলম্বন করে তেজস্ক্রিয় পদার্থ পরিত্যাগ করা সম্ভব।

ঘ ল্যাবরেটরিতে প্রয়োজনীয় পরীক্ষা নিরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক দ্রব্যাদি বোতলে যথাযথ স্থানে রাখতে হবে। এক্ষেত্রে সকল প্রকার ঝুঁকি এড়াতে বোতলের গায়ে সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক দ্রব্যের ক্ষতি নির্দেশক সাংকেতিক চিহ্ন ব্যবহার করতে হবে।

এখানে তিনটি হাজার্ড প্রতীক দেখানো হয়েছে। প্রতীকগুলো যথাক্রমে জারক, ক্ষয়কারক এবং তেজস্ক্রিয় নির্দেশক।

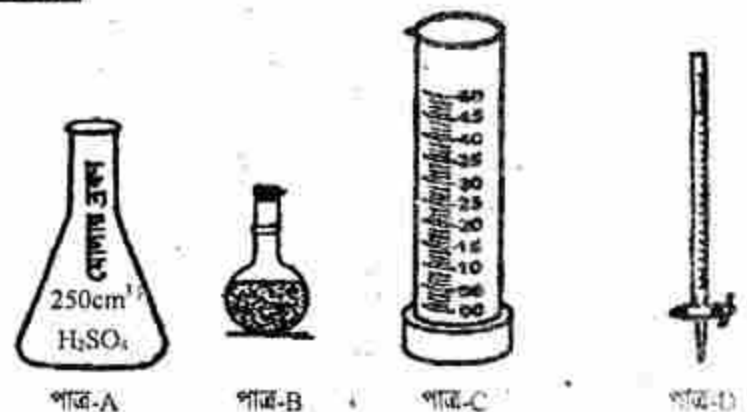
নিচে এদের ঝুঁকির তুলনামূলক মাত্রা বিশ্লেষণ করা হলো—

জারক পদার্থ গ্যাসীয় বা তরল হতে পারে। এ জাতীয় পদার্থ নিঃশ্বাসে গেলে শ্বাসকষ্ট, ত্বকের সংস্পর্শে ত্বকের ক্ষতি হতে পারে। এছাড়াও চোখে পড়লে চোখেরও ক্ষতি হয়।

আবার ক্ষয়কারক (B) পদার্থের মধ্যে রয়েছে কস্টিক সোডা (NaOH), KOH , H_2SO_4 , HCl , H_2O_2 , AgNO_3 ইত্যাদি। এরা সবই তীব্র ক্ষয়কারী উপাদান। এসব উপাদান ত্বকে পড়লে ত্বক পুড়ে যায়, এমনকি চোখে পড়লে চোখও নষ্ট হয়ে যেতে পারে। তাই এটিও যথেষ্ট ঝুঁকিপূর্ণ।

এছাড়া তেজস্ক্রিয় (C) পদার্থসমূহ থেকে তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হয়। এটি মানব দেহের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর। তেজস্ক্রিয় রশ্মিসমূহ দেহে পড়লে ত্বকের ক্ষতি হতে শুরু করে দেহ বিকলাঙ্গ পর্যন্ত হতে পারে। তাছাড়াও ক্যান্সার নামক মরণ ব্যাধিতে আক্রান্ত হবার সম্ভাবনাও প্রকট। তাই পর্যালোচনা শেষে বলা যায় যে, তিনটি প্রতীকের মধ্যে C প্রতীক অর্থাৎ তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্দেশক প্রতীকটি তুলনামূলকভাবে অধিকতর ঝুঁকিপূর্ণ।

প্রশ্ন ৪



(সি. বো. ২০১৭)

- ক. ফাস্ট এইড বক্স কী? ১
- খ. NaOH এবং HF এর প্রশমন তাপের মান ধুবক মানের চেয়ে বেশি কেন? ২
- গ. A পাত্রে বিদ্যমান H_2SO_4 এর ভর নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. মাত্রিক বিশ্লেষণে উদ্দীপকের কাচযন্ত্রের কোনগুলো অপরিহার্য? বিশ্লেষণ করো। ৪

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 Na^+ ও F^- আয়ন উৎপন্ন করে। F^- আয়নের চার্জের ঘনত্ব অন্যান্য আয়নের চেয়ে বেশি হওয়ায় 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 ধুবক মানের চেয়ে বেশি।

গ. প্রদত্ত A পাত্রে আছে H_2SO_4 দ্রবণ। পাত্রে H_2SO_4 এর আয়তন 250 cm^3 এবং যেহেতু দ্রবণটি মোলার দ্রবণ তাই এখানে ঘনমাত্রা 1 M ।

সুতরাং, H_2SO_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 H_2SO_4 এর ভর হলো 24.5 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 mL আয়তনের হয়ে থাকে। এর সাহায্যে 0.1 mL পর্যন্ত আয়তন সূক্ষ্মভাবে স্থানান্তর করা যায়। আয়তন মাত্রিক বিশ্লেষণের সময় পিপেট দ্বারা মেপে নির্দিষ্ট আয়তনের টাইট্রেন্ট কনিক্যাল ফ্লাস্কে নেওয়া হয় এবং ব্যুরেট হতে টাইট্রার 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 ৫



দি. নং. ২০১৬

ক. সেমি মাইক্রো বিশ্লেষণ কী?

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

গ. উদ্দীপকের A চিত্রের উপকরণগুলোর প্রয়োগ বর্ণনা করো।

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

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে গুণগত বিশ্লেষণে পরীক্ষণীয় নমুনা পদার্থের 0.05 g থেকে 0.2 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 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 H^+ ও OH^- আয়ন যুক্ত হয়ে একই পদার্থ H_2O 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 জাতীয় 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 জরুরি।

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 বক্স 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 জরুরি।

প্রশ্ন ৬ ল্যাবরেটরীতে বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি রাসায়নিক হলো NH_3 , দ্রবণ, H_2SO_4 , ধাতব Na । উদ্দীপকের আলোকে নিচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও:

(দি. বো. ২০১৫)

- 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,

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

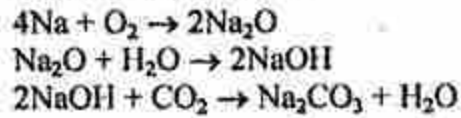
K_c এর মান শূন্য হবার জন্য উৎপাদসমূহের ঘনমাত্রা শূন্য হতে হবে। কিন্তু রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় উৎপাদসমূহের ঘনমাত্রা কখনও শূন্য হতে পারে না। তাই বলা যায় K_c এর মান কখনও শূন্য হতে পারে না।

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

NH_3 দ্রবণ এর সংরক্ষণ: NH_3 দ্রবণ হলো মূলত NH_4OH । NH_4OH পূর্ণ বোতলের মুখ কখনো খোলা রাখা যাবে না। কেননা NH_3 গ্যাস সহজে উড়ে চলে যায়। তাই NH_4OH পূর্ণ বোতল বায়ু চলাচলমুক্ত কেবিনেটে সংরক্ষণ করা উচিত।

H_2SO_4 এর সংরক্ষণ: H_2SO_4 একটি শক্তিশালী জারক পদার্থ। তাই একে বিজারক পদার্থের নিকটে রাখা যাবে না। H_2SO_4 সূর্যের আলো ও তাপ হতে দূরে রঙিন কাচের বা সিরামিকের বোতলে মুখ বন্ধ অবস্থায় রাখা উচিত এবং H_2SO_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:

NH_3 দ্রবণ এর প্রভাব: 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 NH_3 গ্যাস মানবদেহের রক্তের pH বৃদ্ধি করে যা কোষের অক্সিজেন সরবরাহ হ্রাস করে। এটি জলজ জীবের উপর বিষক্রিয়া 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। NH_3 মাটিতে নির্গত হলে পানির সাথে বিক্রিয়ায় NH_4^+ আয়ন তৈরি হয় এবং আয়ন মাটিতে শোষিত হয়। নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়ার প্রভাবে NH_4^+ আয়ন NO_2^- বা NO_3^- আয়নে পরিণত হয় এবং H^+ আয়ন মাটিতে অপসারিত হয়। অতিরিক্ত এই H^+ আয়ন মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি করে।

H_2SO_4 এর প্রভাব: H_2SO_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 H_2SO_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 H_2SO_4	NH_4OH	KMnO_4	LiAlH_4
A পাত্র	B পাত্র	C পাত্র	D পাত্র

(স. বো. 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 H_2SO_4 , NH_4OH , KMnO_4 ও LiAlH_4 । এগুলো সবই রাসায়নিক পদার্থ। এদের সংরক্ষণ পদ্ধতি আলোচনা করা হলো—

LiAlH_4 কে পানিতে ফেলা যাবে না। কারণ পানির সংস্পর্শে এতে বিস্ফোরণের মাধ্যমে আগুন ধরে যায়। আবার গাঢ় H_2SO_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।

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

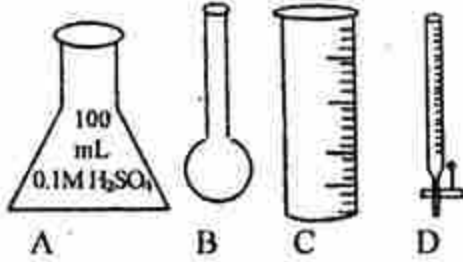
গাঢ় H_2SO_4 মারাত্মক ক্ষয়কারী, তীব্র জারক এবং এটি চোখ, মুখ, শ্বাসনালীতে সংক্রমণ ও ত্বকের প্রদাহ সৃষ্টি করে। এমনকি ফুসফুসও আক্রান্ত হয় ও পানিতে মিশলে পানির pH মানের দ্রুত হ্রাস ঘটে। এতে করে জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদের ইকোসিস্টেমের বিপর্যয় ঘটে। আবার গাঢ় H_2SO_4 মাটির অণুজীবকেও ধ্বংস করে। ফলে ঐ মাটিতে আর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

- 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 ট্যাঁপে 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 ফার 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 = ফারের আয়তন, M_B = ফারের ঘনমাত্রা,
 x = ফারের 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 বান্ধব।

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

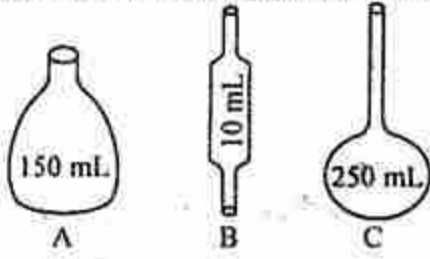
৯ নং প্রশ্নের উত্তর

(ii) সেমি-মাইক্রো পদ্ধতির সুবিধা:

- সাধারণত 10mg থেকে 100mg এর কম পরিমাণ রাসায়নিক উপাদানের বিশ্লেষণ পদ্ধতি।
- গুণভিত্তিক বিশ্লেষণ করে অজানা লবণের ক্ষারকীয় মূলকের উপস্থিতি সম্পর্কে নিশ্চিত ধারণা এবং অম্লীয় মূলক সম্পর্কেও ধারণা লাভ করা যায়।
- এছাড়া এ পদ্ধতির সাহায্যে যৌগে উপাদান মৌলের শতকরা পরিমাণ সম্পর্কে ধারণা লাভ করা যায়।
- এ পদ্ধতি খুব সাধারণ ও কম ব্যয়বহুল।

সীমাবদ্ধতা: এ পদ্ধতিতে অব্যবহৃত রাসায়নিক বর্জ্য ও উৎপন্ন রাসায়নিক পদার্থ যথেষ্ট পরিমাণ হওয়ায় এখানে পরিবেশ দূষণ ঘটে। প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ব্যয়বহুল।

প্রঃ ১০ টাইট্রেশন করার উদ্দেশ্যে একজন ছাত্র নিম্নরূপ গ্লাস সামগ্রী ব্যবহার করে Na_2CO_3 এর প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করল। এরপর, উক্ত প্রমাণ দ্রবণের 10 mL মেপে নিয়ে টাইট্রেশনের জন্য প্রস্তুত করল।



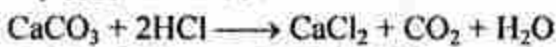
(চ. বো. ২০১৫)

- সবুজ রসায়ন কী? ১
- শিখা পরীক্ষায় গাঢ় HCl ব্যবহৃত হয় কেন? ২
- উদ্দীপকে বর্ণিত কাজ সম্পাদনের জন্য চিত্রের কোন কোন গ্লাস সামগ্রী ব্যবহৃত হল? ব্যাখ্যা করো। ৩
- 'টাইট্রেশন এর জন্য উদ্দীপকে প্রদর্শিত গ্লাস সামগ্রীসমূহ যথেষ্ট নয়।' উক্তিটির যথার্থতা করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রসায়নের যে শাখায় ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থের উৎপাদন, ব্যবহার হ্রাসকরণ এবং বর্জনকল্পে রাসায়নিক উৎপাদ ও প্রক্রিয়ার আবিষ্কার, ডিজাইন ও প্রয়োগ আলোচিত হয় তাকে সবুজ রসায়ন বা গ্রিন কেমিস্ট্রি বলে।

খ ধাতব লবণসমূহ কম উদ্বায়ী। শিখা পরীক্ষায় গাঢ় HCl ব্যবহার করলে ধাতব লবণসমূহ গাঢ় HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে ধাতব ক্লোরাইড লবণে পরিণত হয়। উৎপন্ন এই ধাতব ক্লোরাইড লবণ তুলনামূলকভাবে অধিক উদ্বায়ী। এই লবণকে বুনসেন বার্নারের জারণ শিখায় ধরলে সহজেই বাষ্পে পরিণত হয় এবং শিখার বর্ণের পরিবর্তন করে বৈশিষ্ট্যমূলক বর্ণ দেখায়। তাই আমরা বলতে পারি অনুদ্বায়ী লবণকে উদ্বায়ী লবণে পরিণত করে শিখা পরীক্ষায় সাহায্য করাই হচ্ছে গাঢ় HCl এর কাজ।



(ইটের মত লাল)

গ উদ্দীপকে বর্ণিত টাইট্রেশন সম্পাদনের জন্য C (আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক), B (পিপেট) এবং A (কনিক্যাল ফ্লাস্ক) ব্যবহৃত হয়েছে। আয়তনমিতিক বিশ্লেষণে অর্থাৎ টাইট্রেশনে প্রয়োজনীয় গ্লাস সামগ্রী হলো আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক (C)। নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার দ্রবণ তৈরিতে, প্রয়োজনীয় দ্রব পরিমাপ করে ফানেল-এর সাহায্যে ফ্লাস্কে নিয়ে ফ্লাস্কের চক্রাকার দাগ পর্যন্ত দ্রাবক দিয়ে পূর্ণ করে দ্রবণ তৈরি করা হয়। গ্লাস স্টপারের সাহায্যে ফ্লাস্ক রক্ষিত দ্রবণ সংরক্ষণ করা যায়। টাইট্রেশনে নির্দিষ্ট আয়তনের দ্রবণ সংগ্রহ ও স্থানান্তরের জন্য পিপেট (B) ব্যবহৃত হয়। অপর গ্লাস সামগ্রীটি হলো কনিক্যাল ফ্লাস্ক (A) যাতে পিপেট দ্বারা নির্দিষ্ট পরিমাণ দ্রবণ নিয়ে টাইট্রেশন করা হয়।

উদ্দীপকে A, B এবং C কাঁচ যন্ত্র উদ্দীপকের বর্ণিত কাজ সম্পাদনে ব্যবহৃত হয়েছে। এখানে আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক দ্বারা নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার Na_2CO_3 -এর প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়েছে। আবার ঐ নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার Na_2CO_3 -এর প্রমাণ দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তন 10 mL পিপেটের সাহায্যে কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে টাইট্রেশনের জন্য প্রস্তুত করা হয়েছে।

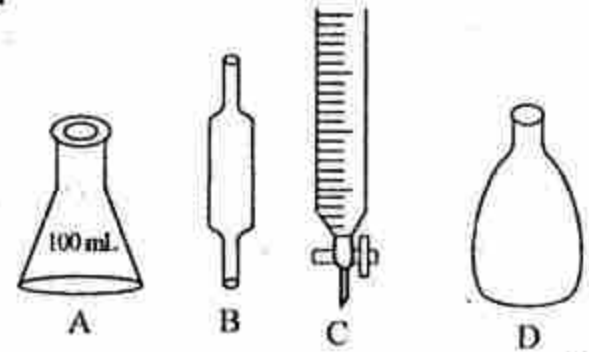
ঘ টাইট্রেশনের জন্য উদ্দীপকে প্রদর্শিত গ্লাস সামগ্রী যথেষ্ট নয়। কেননা টাইট্রেশনের জন্য উদ্দীপকের যন্ত্রসমূহ ছাড়াও ব্যুরেট, ফানেল এবং ওয়াশ বোতল প্রয়োজন।

প্রমাণ দ্রবণের একটি নির্দিষ্ট আয়তনের সাথে অজ্ঞাত ঘনমাত্রার অপর দ্রবণটি সম্পূর্ণ প্রশমন করতে যে আয়তন প্রয়োজন হয়, তা টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দুতে নির্ণীত হয়। প্রমাণ দ্রবণ তৈরিতে নির্দিষ্ট ভরের দ্রব পরিমাপ করে, ফানেলের সাহায্যে আয়তনমিতিক ফ্লাস্কে নিয়ে তাতে চক্রাকার দাগ পর্যন্ত ওয়াশ বোতলের সাহায্যে পানি দিয়ে পূর্ণ করে নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার প্রমাণ দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তন পিপেটের সাহায্যে কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে এবং অজানা ঘনমাত্রার দ্রবণ ব্যুরেটে নিয়ে টাইট্রেশন শুরু করা হয়।

নির্দিষ্ট ভরের Na_2CO_3 আয়তনমিতিক ফ্লাস্কে নেয়ার জন্য ফানেল প্রয়োজন। তাছাড়া ফানেলের সাহায্যে দ্রবকে আয়তনমিতিক ফ্লাস্কে নেয়ার সময় ফানেল ও বোতলের গায়ে লেগে থাকা দ্রব ফ্লাস্কে নেয়ার সময় পানি দ্বারা ধৌতকরণের জন্য ওয়াশ বোতল প্রয়োজন হয়। পিপেটের সাহায্যে আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক হতে নির্দিষ্ট আয়তনের প্রমাণ দ্রবণ কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিয়ে ব্যুরেটের সাহায্যে প্রমাণ দ্রবণ ফোঁটায় ফোঁটায় যোগ করে টাইট্রেশন শুরু করা হয়। টাইট্রেশন চলাকালে নির্দেশক মিশ্রিত করার পর মাঝে মাঝে ওয়াশ বোতলের পানি দ্বারা কনিক্যাল ফ্লাস্কের ভেতরের তল ধুয়ে নেয়া হয়।

সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনা সাপেক্ষে বলা যায় যে টাইট্রেশনের জন্য উদ্দীপকে প্রদর্শিত গ্লাস সামগ্রীসমূহ ছাড়াও ব্যুরেট, ফানেল ও ওয়াশ বোতল প্রয়োজন।

প্রঃ ১১



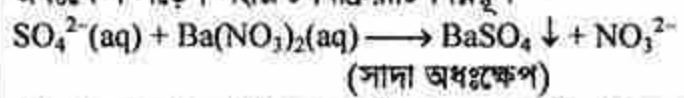
(সি. বো. ২০১৭)

- রাইডার ধুবক কী? ১
- দ্রবণে SO_4^{2-} আয়ন কীভাবে শনাক্ত করবে? বিক্রিয়া লেখো। ২
- A যন্ত্রটিকে ব্যবহার করে কীভাবে NaOH এর ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি করবে? বর্ণনা করো। ৩
- B, C এবং D যন্ত্রকে আয়তনমিতিক বিশ্লেষণে ব্যবহার করা হয়—বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বীমের উপর রাইডার স্থাপন করলে বীমের প্রতি দাগাংকের জন্য যে ওজন পাওয়া যায়, তাকে রাইডার ধুবক বলে।

খ SO_4^{2-} আয়ন শনাক্তকরণের জন্য মূল দ্রবণে $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ যোগ করা হয়। $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ যৌগটি দ্রবণে যোগ করলে BaSO_4 এর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



এই সাদা অধঃক্ষেপই সালফেট আয়ন (SO_4^{2-}) শনাক্তকরণের নিশ্চিত পরীক্ষা।

গ। প্রদত্ত A যন্ত্রটিকে ব্যবহার করে NaOH এর ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরির প্রক্রিয়া নিয়ে আলোচনা করা হলো—
আমরা জানি,
ডেসিমোলার দ্রবনের ঘনমাত্রা, $S = 0.1M$
দেওয়া আছে, আয়তন, $V = 100mL$ (A যন্ত্রে)
 $= 0.1L$

এবং NaOH এর আণবিক ভর
 $M = (23 + 16 + 1) = 40$
সুতরাং $100mL$ $0.1M$ দ্রবণ তৈরি করতে কতটুকু NaOH, এর প্রয়োজন সেটি বের করলেই ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি সম্ভব।

আমরা জানি,
ঘনমাত্রা, $S = \frac{w}{MV(L)}$
 $\therefore w = SMV$
 $= 0.1 \times 0.1 \times 40$
 $= 0.4g$

সুতরাং A যন্ত্রটিতে $0.4g$ NaOH নিয়ে পানি যোগ করে আয়তন $100mL$ করলে কাজিত দ্রবণ তৈরি হবে।

ঘ। প্রদত্ত B, C এবং D যন্ত্রকে আয়তনমিতিক বিশ্লেষণে ব্যবহার করা হয়।

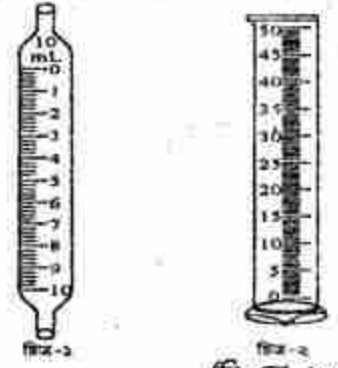
আয়তনমিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে কোনো অজানা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়। পিপেট (B), ব্যুরেট (C) এবং কনিক্যাল ফ্লাস্ক (D) এই সব যন্ত্রসমূহের মাধ্যমে এই আয়তনমিতিক বিশ্লেষণ সম্পন্ন করা হয়।

B হচ্ছে পিপেট। পিপেট কাঁচের তৈরি, যা দ্বারা অতি সূক্ষ্ম ও নির্ভুলভাবে তরলের আয়তন মাপা ও স্থানান্তর করা যায়। সব ধরনের পিপেটে আয়তন পরিমাপক সংখ্যা লেখা থাকে, যা দিয়ে নির্দিষ্ট আয়তন পরিমাপ করা যায়।

C হচ্ছে ব্যুরেট। আয়তনমিতিক বিশ্লেষণে এর বিকল্প নেই বললেই চলে। ব্যুরেটে প্রমাণ দ্রবণ নেওয়া হয়। তারপর টাইট্রেশনে আস্তে করে ফোঁটায় ফোঁটায় তা দ্রবণে যোগ করা হয় এবং দ্রবণের সমাপ্তি বিন্দু নির্ণয় করা হয়।

এবং D হচ্ছে কনিক্যাল ফ্লাস্ক। এটিও কাঁচের তৈরি একটি যন্ত্র। ব্যুরেট হতে প্রমাণ দ্রবণ হিসেবে টাইট্র্যান্ট এই কনিক্যাল ফ্লাস্কের মধ্যে রাখা দ্রবণের মধ্যে ফেলা হয় এবং কনিক্যাল ফ্লাস্ক ধীরে ধীরে নাড়াতে হয় বা ঘুরাতে হয়। এতে করে কনিক্যাল ফ্লাস্কের ভিতরের দ্রবণও বৃত্তাকারে ঘুরতে থাকবে এবং সহজেই ব্যুরেটের দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করবে।

প্রশ্ন-১২ উদ্দীপকটি লক্ষ্য করো—



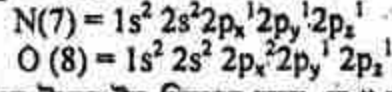
চিত্র-১
চিত্র-২

- প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী? ১
- নাইট্রোজেনের আয়নীকরণ বিভব অক্সিজেন অপেক্ষা বেশি কেন? ২
- উদ্দীপক চিত্র-১ এর যন্ত্র ধৌতকরণ কৌশল লেখো। ৩
- চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর কোন যন্ত্রের সাহায্যে অধিক সূক্ষ্মভাবে পরিমাপ করা সম্ভব — কারণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। যেসব পদার্থ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় এবং ঐ পদার্থ বা তার দ্রবণ বায়ুর কোন উপাদান (জলীয় বাষ্প, O_2 , CO_2) দ্বারা আক্রান্ত হয় না বলে দীর্ঘদিন যাবৎ দ্রবণের ঘনমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে সেসব পদার্থকে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

খ। নাইট্রোজেন ও অক্সিজেনের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ:



প্রদত্ত ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় নাইট্রোজেন পরমাণুর বহিঃস্তরে তিনটি অরবিটালে তিনটি ইলেকট্রন সুস্থমভাবে বিন্যস্ত। এই তিন অরবিটালে ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব যেমন সমান তেমনি ইলেকট্রনের ঘূর্ণনের দিকও একই। ফলে নাইট্রোজেন একটি সুস্থিত কাঠামো লাভ করে। কিন্তু অক্সিজেনের ক্ষেত্রে এ ধরনের সুস্থিত কাঠামো অর্জিত হয় না। ফলে নাইট্রোজেনের পরমাণু থেকে ইলেকট্রন সরানো কঠিন। তাই নাইট্রোজেনের আয়নীকরণ বিভব অক্সিজেন অপেক্ষা বেশি।

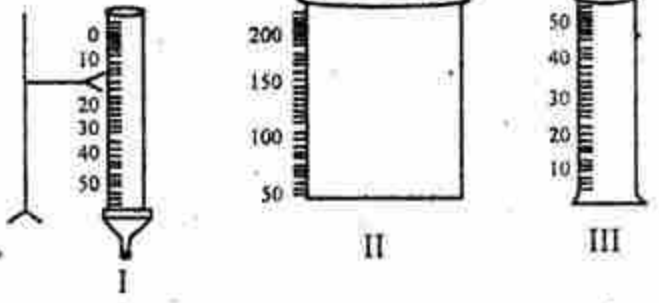
গ। প্রদত্ত চিত্র-১ এর যন্ত্রটি একটি পিপেট। নিচে পিপেট ধৌতকরণের কৌশল বর্ণনা করা হলো—

যে আয়তনের দ্রবণ পরিমাপ করতে হবে সে আয়তনের একটি পরিষ্কার পিপেট বেছে নিয়ে প্রথমে সাধারণ পানি এবং সবশেষে পাতিত পানি দিয়ে ভালমত পরিষ্কার করে ধুয়ে নিতে হয়। পাতিত পানি দ্বারা পরিষ্কার করা পিপেটের ভিতরের দেওয়ালে কিছু পানি লেগে থাকে। যদিও এই পানি বিশুদ্ধ তথাপি পরিমাপের জন্য নেওয়া দ্রবণের সাথে এই পানি মিশ্রিত হয়ে দ্রবণের ঘনমাত্রার পরিবর্তন করে। এছাড়া কাজের পূর্বে বা পরে পিপেটকে ক্রোমিক এসিড দ্বারা ভালোভাবে রিনস করে নেয়া হয়। আবার পিপেট দ্বারা যে তরল পদার্থ স্থানান্তরিত করা হয় ঐ তরল পদার্থের সামান্য পরিমাণ দ্বারাও পিপেটকে পরীক্ষণের পূর্বে রিনস (Rinse) করে নিতে হয়। এভাবে সুনির্দিষ্ট নিয়ম বা পর্দায়গুলো অনুসরণ করে পিপেটকে ধৌত করে পরিষ্কার করা হয়।

ঘ। এখানে চিত্র-১ হলো পিপেট এবং চিত্র-২ হলো মেজারিং সিলিন্ডার। মেজারিং সিলিন্ডারের আয়তন যত বেশি হয় সিলিন্ডারের আকৃতি তত মোটা হয় এবং পরিমাপের সূক্ষ্মতা তত কমে যায়। অর্থাৎ যে সকল ক্ষেত্রে সূক্ষ্ম ও নির্ভুল আয়তন পরিমাপের প্রয়োজন হয় না, মোটামুটি একটি নির্দিষ্ট আয়তনের কাছাকাছি পরিমাপ করা গেলেই চলে সে সকল ক্ষেত্রে মেজারিং সিলিন্ডার ব্যবহার করা হয়। এটি সাধারণত আজিকার বিশ্লেষণে, রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে কোন যৌগ প্রস্তুতকালীন সময়ে এবং মাত্রিক বিশ্লেষণের যে সকল ক্ষেত্রে নিখুঁত আয়তন পরিমাপের প্রয়োজন হয় না এবং দ্রবণ দ্রুত নিতে হয়, সে সকল ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়। অন্যদিকে পিপেটে অত্যন্ত নিখুঁত পরিমাপ পাওয়া যায়। পিপেটের উপরের দিকের তল যত সরু হয় পরিমাপের সূক্ষ্মতা তত বৃদ্ধি পায়।

তাই উপরোক্ত মেজারিং সিলিন্ডার এবং পিপেটের ব্যবহারিক ক্ষেত্রের তুলনামূলক আলোচনা থেকে বলা যায় অপেক্ষাকৃত নিখুঁত এবং সূক্ষ্ম পরিমাপে মেজারিং সিলিন্ডারের চেয়ে পিপেট অধিক উপযোগী।

প্রশ্ন-১৩



- ইলেকট্রনের উপশক্তি স্তর কী? ১
- সন্নিবেশ সংখ্যা কাকে বলে ব্যাখ্যা করো। ২
- I নং যন্ত্রকে পরিষ্কার করার কৌশল লেখো। ৩
- গবেষণাগারে II ও III নং যন্ত্র ব্যবহারের তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

ক নিউক্লিয়াসের বাইরে কিন্তু এর শক্তি ক্ষেত্রের মধ্যে অবস্থিত এমন একটি ত্রিমাত্রিক অঞ্চল যেখানে ইলেকট্রন পাবার সম্ভাবনা সর্বাধিক সেই অঞ্চলকে ইলেকট্রনের উপশক্তিস্তর বলে।

খ সন্নিবেশ যৌগ গঠনকালে কেন্দ্রীয় পরমাণু যতগুলো লিগ্যান্ডের সাথে যুক্ত থাকে সেই সংখ্যাই হলো উক্ত মৌলের সন্নিবেশ সংখ্যা। যেমন— $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2\text{Br}_2]$ একটি সন্নিবেশ যৌগ যার কেন্দ্রীয় পরমাণু হলো Cr^{+3} এবং এটি দুটি NH_3 , দুটি Cl^- এবং দুটি Br^- এর সাথে যুক্ত আছে বিধায় এর সন্নিবেশ সংখ্যা হলো $(2 + 2 + 2)$ বা ৬।

গ প্রদত্ত I নং যন্ত্রটি হলো ব্যুরেট। নিচে ব্যুরেট পরিষ্কারকরণ কৌশল বর্ণনা করা হলো—

প্রতিবার ব্যবহারের পর ব্যুরেটকে পানি দ্বারা ধুয়ে নিতে হবে। তবে ব্যুরেট পরিষ্কার করার সর্বোত্তম পদ্ধতি হলো ক্রিজিং মিক্সচার বা ক্রোমিক এসিড ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ও গাঢ় H_2SO_4 এর মিশ্রণ) দ্বারা ধৌত করা। ক্রোমিক এসিড দ্বারা ধৌতকরণের পর ব্যুরেটটিকে আবার পানি দিয়ে ধুয়ে নিতে হবে। ধোয়ার পর দেখতে হবে স্টপকর্ক ঠিক মতো ঘুরে কিনা বা এর পাশ দিয়ে লিক করে কিনা।

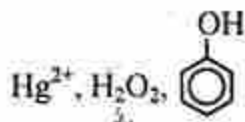
যদি স্টপকর্ক ঠিকমতো কাজ না করে, তবে এর উভয় পাশে সামান্য গ্রীজ লাগিয়ে নেয়া হয়। এক্ষেত্রে কোন ক্রমেই অধিক গ্রীজ ব্যবহার করা যাবে না। কারণ স্টপ কর্কের ছিদ্রের ভিতর গ্রীজ ঢুকলে পরে দেখা যাবে যে ছিদ্র বন্ধ হয়ে যায় এবং তখন আবার এই গ্রীজ সবু তারের সাহায্যে বের করে নিতে হবে।

ঘ প্রদত্ত II নং যন্ত্রটি হলো বিকার এবং III নং যন্ত্রটি হলো মেজারিং সিলিন্ডার। নিচে গবেষণাগারে এদের তুলনামূলক ব্যবহার আলোচনা করা হলো।

১. অধিক পরিমাণ রাসায়নিক দ্রব্য (কঠিন, তরল) পরিমাপের জন্য বিকার ব্যবহার করা হয়। অন্যদিকে তরলের সূক্ষ্ম আয়তন পরিমাপের জন্য মেজারিং সিলিন্ডার ব্যবহার করা হয়।
২. অনেক ক্ষেত্রে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটানোর জন্য দ্রব্যকে তাপ দিতে হয়। এক্ষেত্রে দ্রব্যকে বিকারে নিয়ে তাপ প্রদান করা হয়। মেজারিং সিলিন্ডারের দিয়ে এরূপ তাপ প্রদান সম্ভব নয়।
৩. অধিক পরিমাণ তরল পদার্থ স্থানান্তরের জন্য বিকার ব্যবহার করা হলেও মেজারিং সিলিন্ডার স্বল্প পরিমাণ তরলের সূক্ষ্ম পরিমাপের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।
৪. অতি সূক্ষ্ম পরিমাপ যেমন 10 mL বা 20 mL পরিমাপের ক্ষেত্রে মেজারিং সিলিন্ডার অধিক উপযোগী হলেও বিকার ব্যবহার করা হয় না।

সুতরাং বলা যায় যে দুইটি যন্ত্রই পরিমাপক হিসেবে ব্যবহার করা যায় কিন্তু তারপরও এদের ব্যবহার বিধিতে সুনির্দিষ্ট পার্থক্য রয়েছে। বিকার মূলত পরীক্ষণের বিক্রিয়া সংগঠনে ব্যবহৃত হয় কিন্তু মেজারিং সিলিন্ডার নির্দিষ্ট আয়তনের তরল পরিমাপ করে বিকারে বা অন্য কোনো পাত্রে স্থানান্তরিত করতে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ১৪



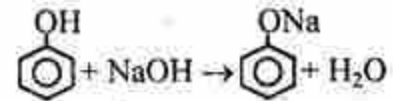
/ঘ. কো. ২০১৭/

- ক.** $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$ যৌগটির IUPAC নাম লেখো। ১
- খ.** অনুপ্রভা কীভাবে সৃষ্টি হয়? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ.** রাসায়নিক পদার্থগুলিকে ল্যাবরেটরী হতে ড্রেনেজের পূর্বে কি পদক্ষেপ নেওয়া উচিত—বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ.** পদার্থগুলি মানব স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর যে সব ক্ষতিকর প্রভাব সৃষ্টি করে তা ব্যাখ্যা করো। ৪

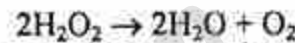
ক $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$ যৌগটির IUPAC নাম হলো— টেট্রাঅ্যামিনডাইক্রোরো কোবাল্ট (III) আয়ন।

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

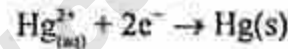
গ যেকোনো রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারের পর ড্রেনে ফেলার পূর্বে তাদের উপযুক্ত প্রক্রিয়ায় প্রশমিত করে ফেলা উচিত। কিন্তু এই প্রশমন প্রক্রিয়াটি হুড়ের মধ্যে সম্পন্ন করতে হবে। এসিড প্রশমিত করার জন্য ক্ষার এবং ক্ষারকে প্রশমিত করার জন্য এসিড ব্যবহার করতে হবে। উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর মধ্যে ফেনল একটি দুর্বল অম্ল। তাই একে প্রশমিত করার জন্য NaOH ব্যবহার করা যেতে পারে। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হলো—




অপরদিকে, H_2O_2 ড্রেনে নিষ্কাশনের পূর্বে এসিড দ্বারা প্রশমিত করে অথবা ক্ষার বা প্রভাবকের উপস্থিতিতে নিম্নরূপে বিয়োজিত করতে হবে।



Hg^{2+} অত্যন্ত বিষাক্ত। একে Hg ধাতুতে পরিণত করা হলে তা কম বিষাক্ত এবং উদ্বায়ী হয়।

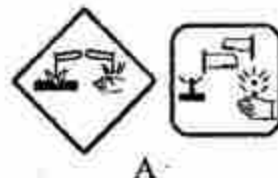


ঘ প্রদত্ত পদার্থগুলি মানব স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর যে ক্ষতিকর প্রভাব সৃষ্টি করে তা আলোচনা করা হলো :

- i. Hg^{2+}**
মানব স্বাস্থ্য ক্ষতিকর প্রভাব: Hg^{2+} মানব দেহের প্রোটিন তৈরিতে বাধা সৃষ্টি করে। এর ফলে প্রোটিন- Hg জটিল অবস্থার সৃষ্টি করে যা মারাত্মক স্বাস্থ্য ঝুঁকির সৃষ্টি করে।
পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: Hg^{2+} সিংকের মাধ্যমে আশপাশের পানিতে মিশে যায়। এগুলো মাটি ও পানিকে চরমভাবে দূষিত করে এবং মাটির pH হ্রাস বা বৃদ্ধি করে।
- ii. H_2O_2**
মানব স্বাস্থ্য ক্ষতিকর প্রভাব: এটির ক্ষয়কারী বাষ্পে চোখ জ্বালাপোড়া করে এবং ত্বকের সংস্পর্শে ক্ষতিকর প্রভাব সৃষ্টি হয়।
পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: H_2O_2 মাটির অণুজীব ধ্বংস করে এবং পানি দূষণ করে ফলে DO মান হ্রাস পেয়ে জলজ প্রাণীর মৃত্যু ঘটে।
- iii. **
মানব স্বাস্থ্য ক্ষতিকর প্রভাব: ফেনলের সংস্পর্শে চোখ ও ত্বকের মারাত্মক ক্ষতিসাধিত হয়। এছাড়াও ফেনলের কারণে মরণঘাতী ক্যান্সার পর্যন্ত হতে পারে।

পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব: ফেনলের উপস্থিতিতে মাটি ও পানির pH মান হ্রাস পায় ফলে জলজ প্রাণীকূল এবং উদ্ভিদসমূহের সাধারণ বৃদ্ধি বাহত হয়।

প্রশ্ন ১৫



/ঘ. কো. ২০১৫/

- ক. বায়ু শূন্যকরণ কী? ১
খ. তাপমাত্রার বাড়ালে বিক্রিয়ার গতি বাড়ে কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. B চিহ্নিত চিত্রের উপাদানসমূহের দূষণ মাত্রা কমিয়ে কীভাবে পরিবেশে পরিত্যাগ করা যায়? বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের A ও B শ্রেণির দূষকের মধ্যে কোন শ্রেণির যৌগসমূহ মাটি দূষণে অধিকতর ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পাত্র থেকে বায়ু বের করে নিয়ে আসার ব্যবস্থাকে বায়ু শূন্যকরণ বলে।

খ বিক্রিয়ার গতির উপর তাপমাত্রার যথেষ্ট প্রভাব রয়েছে। বিজ্ঞানী আরহেনিয়াসের পরীক্ষা থেকে দেখা যায় যে, প্রতি 10°C তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য প্রায় সব বিক্রিয়ার হার দ্বিগুণ বা তিনগুণ বৃদ্ধি পায়। এর কারণ হলো—

- তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকৃত অণু বা আয়নগুলোর গতিবেগ বৃদ্ধি পায়।
- অণুগুলোর মধ্যে সংঘর্ষের হার বৃদ্ধি পায়।
- অধিকতর সংখ্যক অণু বিক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় সক্রিয় শক্তি লাভ করে থাকে।

গ এখানে Bনং চিত্র দুটি হলো যথাক্রমে স্বাস্থ্যঝুঁকি ও পরিবেশ ঝুঁকি। স্বাস্থ্য ঝুঁকি ও পরিবেশ ঝুঁকি এর উপাদানসমূহের দূষণমাত্রা কমিয়ে পরিবেশে পরিত্যাগের উপায়গুলো নিচে বর্ণনা করা হলো—

- ব্যবহৃত ও উৎপন্ন এসিডকে প্রশমিত করে নিতে হবে। এ উদ্দেশ্যে Na_2CO_3 এর দ্রবণকে ব্যবহার করা হয়।
- অব্যবহৃত, উৎপাদ হিসেবে উৎপন্ন বা উপজাত হিসেবে উৎপন্ন বিষাক্ত, ক্ষতিকারক, স্বাস্থ্যঝুঁকি ও পরিবেশ ঝুঁকি এসব উপাদানকে পলিথিনে ভরে মাটির নিচে গর্ত করে মাটি চাপা দিতে হবে।
- ল্যাবরেটরিতে, সাধারণভাবে অব্যবহৃত ও উৎপন্ন নিরাপদ ও অপেক্ষাকৃত কম ঝুঁকিপূর্ণ রাসায়নিক উপাদানগুলোকে পর্যাপ্ত পানির প্রবাহের মাধ্যমে ধুয়ে দিতে হবে। মনে রাখতে হবে দ্রবণ যত লঘু হয় তার ক্ষতির মাত্রা তত কমে যাবে।
- অব্যবহৃত Na ধাতুকে নষ্ট করতে হলে অ্যালকোহল বিশেষ করে মিথানল, ইথানল, প্রোপানলকে ব্যবহার করা হয়।
- অব্যবহৃত LiAlH_4 কে পরিবেশে সরাসরি না ফেলে Na_2SO_4 দ্রবণ বা MgSO_4 দ্রবণ দ্বারা পরিশোধন করে নিতে হবে।
- ল্যাবরেটরিতে কাজের সময় উৎপন্ন উগ্র, কটু গন্ধযুক্ত, সংবেদনশীল ও বিষাক্ত রাসায়নিক উপাদানকে উন্মুক্ত পাত্রে না রেখে সুনির্দিষ্ট ঢাকনা যুক্ত কন্টেইনারে রাখতে হবে। বর্জ্য নিষ্কাশন ব্যবস্থাপনার নীতি অনুসরণ করে যথাসম্ভব দ্রুত বর্জ্য অপসারণের ব্যবস্থা করতে হবে।

ঘ প্রদত্ত A ও B চিহ্নিত চিত্রের দুটি হলো ধাতু ও স্বাস্থ্য ঝুঁকি এবং ক্ষয়কারক। চিত্রের A ও B চিহ্নিত শ্রেণির দূষকের মধ্যে A শ্রেণির যৌগসমূহ মাটির অধিকতর দূষণ ঘটায়।

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

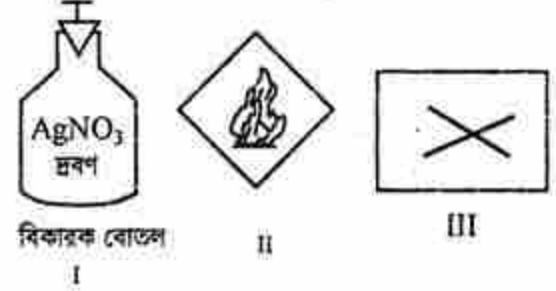
ল্যাবরেটরি কিংবা শিল্পকারখানাগুলোতে ব্যবহৃত বিভিন্ন রাসায়নিক উপাদান ও উৎপন্ন রাসায়নিক উপাদান বর্জ্যের প্রায় সবগুলোই কোনো না কোনোভাবে প্রকৃতিতে এসে মিশে যায় তথা মাটিতে প্রবেশ করে। যেমন- Hg, Pb, Cu, Cd, Co প্রভৃতি বিষাক্ত ভারী ধাতুসমূহ অতিমাত্রায়

ব্যবহারের ফলে মাটিতে মিশে মাটিকে চরমভাবে দূষিত করে এবং মাটির pH মানের তারতম্য ঘটায়। খাদ্য শিকলে এ বিষাক্ত ভারী ধাতুগুলো ক্যাটায়ন হিসেবে প্রবেশ করে এবং পরবর্তীতে এরা প্রাণিদেহে গৃহীত হলে প্রাণিদেহের এনজাইমকে নষ্ট করে দেয়।

অপরদিকে B শ্রেণির দূষকসমূহ বায়ুদূষণ ও স্বাস্থ্যগত কিছু সমস্যা সৃষ্টিতে অবদান রাখে কিন্তু মাটিতে তদ্রূপ ক্ষতি করে না।

তাই উপরের আলোচনা থেকে এ কথা স্পষ্ট যে যেহেতু A চিহ্নিত দূষকসমূহ মাটি দূষণে খুবই কার্যকর সেহেতু এরা মূলত ধাতু ও ক্ষয়কারী যৌগ। অপরদিকে B যৌগও পরিবেশ ও স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকারক কিন্তু মাটি দূষণে A এর তুলনায় কম সক্রিয়। তাই বলা যায় A শ্রেণির যৌগসমূহ মাটিকে বেশি দূষণ করে।

প্রশ্ন ১৬



বিকারক বোতল

II

III

১/৬. বো. ২০১৭/

- ভরক্রিয়া সূত্রটি লেখো। ১
- পোলার যৌগ কীভাবে সৃষ্টি হয়? উদাহরণসহ লেখো। ২
- উদ্দীপকের (I) নং চিত্রের বিকারকটিকে কীভাবে ভেজালমুক্ত রাখা যায় বর্ণনা করো। ৩
- (II) ও (III) নং প্রতীকে নির্দেশিত রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর ব্যবহার পরবর্তী নিরাপদ পরিত্যাগকরণে বিশেষ পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে— যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নির্দিষ্ট তাপমাত্রায়, নির্দিষ্ট সময়ে যে কোন বিক্রিয়ার হার ঐ সময়ে উপস্থিত বিক্রিয়কগুলোর সক্রিয় ভরের (অর্থাৎ মোলার ঘনমাত্রা বা আংশিক চাপের) সমানুপাতিক।

খ সমযোজী যৌগসমূহ সাধারণত অধাতব পরমাণুর মধ্যে ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে গঠিত হয়। সমযোজী যৌগে বন্ধনে আবদ্ধ পরমাণুসমূহের মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্যের কারণে, আংশিক ধনাত্মক ও আংশিক ঋণাত্মক প্রান্তের সৃষ্টি হয়। সমযোজী যৌগে এই পোল সৃষ্টি হওয়ায় পোলারিটি এবং এখানে সৃষ্ট ডাইপোলবিশিষ্ট যৌগ হলো পোলার যৌগ।

উদাহরণ: $\text{H}^{\delta+}-\text{Cl}^{\delta-}$

গ প্রদত্ত (I) নং চিত্রের বিকারকটি হলো AgNO_3 । AgNO_3 ভেজালমুক্ত রাখার উপায়গুলো হলো—

- ল্যাবরেটরিতে শেলফে রিঅ্যাজেন্ট বোতলগুলোকে ল্যাবেল লাগিয়ে alphabetically (রাসায়নিক দ্রব্যের নামের ইংরেজি আদ্যক্ষর) সাজিয়ে রাখতে হবে।
- বার্নার বা ব্যালেন্স থেকে দূরে ল্যাবরেটরির কোনায় সুবিধাজনক স্থানে শেলফ স্থাপন করতে হবে।
- হ্যান্ড গ্লাভস ও চশমা পরে রিঅ্যাজেন্ট বোতলের AgNO_3 ব্যবহার করতে হবে।
- রিঅ্যাজেন্ট বোতলের মুখ খুলে স্থান নেয়া যাবে না। প্রয়োজনে মুখোশ (mask) পরতে হবে।
- রিঅ্যাজেন্ট বোতলটিকে পানি বা আগুন থেকে দূরে রাখা বাঞ্ছনীয়। উপরোক্ত নিয়মগুলো অনুসরণ করলে রাসায়নিক বিকারকের ক্ষতিকর প্রভাব হতে যেমন নিরাপদ থাকা যাবে তেমনি বিকারকগুলোকেও ভেজালমুক্ত এবং সুসজ্জলভাবে ল্যাবরেটরীতে স্থান দেওয়া যাবে।

খ) প্রদত্ত (II) ও (III) নং প্রতীকে নির্দেশিত রাসায়নিক দ্রব্যগুলো হলো যথাক্রমে দাহ্য পদার্থ এবং উত্তেজক পদার্থ। এই পদার্থগুলো ব্যবহার পরবর্তী নিরাপদে পরিত্যাগ করতে বিশেষ পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে। কারণ, দাহ্য পদার্থে সহজেই আগুন ধরতে পারে। দাহ্য পদার্থে রয়েছে ইথানল, ব্রোমিন, ইথার, Zn পাউডার, অ্যারোসোল, পেট্রোলিয়াম। এই পদার্থসমূহ আগুনের সংস্পর্শে ব্যাপক অগ্নিকাণ্ড ঘটতে পারে। তাই দুর্ঘটনা এড়াতে দাহ্য পদার্থ ব্যবহার পরবর্তী নিরাপদ পরিত্যাগকরণে বিশেষ পদক্ষেপ নিতে হবে। যেন তা অগ্নিকাণ্ডের মত দুর্ঘটনা না ঘটায়। আবার, উত্তেজক পদার্থ যেমন, লঘু এসিড ও ক্ষার দ্রবণ, বিরঞ্জক পদার্থ, সোপ পাউডার, সিমেন্ট গুড়া ইত্যাদি ত্বক, চোখ ও শ্বাসতন্ত্রে প্রদাহ সৃষ্টি করে। এই সব পদার্থগুলো ব্যবহারের পর সেখানে ফেলে রাখলে তা মানব স্বাস্থ্যের প্রতি হুমকি সৃষ্টি করে। তাই ব্যবহারের পর উত্তেজক পদার্থসমূহকে নিরাপদ জায়গায় পরিত্যাগ করতে হবে এবং হাতে গ্লাভস, চোখে নিরাপদ চশমা, নাকে মুখে মাস্ক পরে কাজ করতে হবে।

প্রশ্ন ১৭ দ্বাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থী অরলন রসায়ন ল্যাবে অম্ল-ক্ষারক টাইট্রেশন করার সময় পাত্রে সংরক্ষিত লঘু H_2SO_4 দ্রবণটি শেষ হয়ে যায়। কিন্তু সে তার শিক্ষককে বিষয়টি না জানিয়েই টেবিলে রাখিত গাড় H_2SO_4 থেকে প্রয়োজনীয় পরিমাণ একটি বিকারে ঢেলে নিয়ে তাতে পানি যোগ করে লঘু করার চেষ্টা করে। কিন্তু এতে তৎক্ষণাৎ এসিড দ্রবণটি বাষ্প হয়ে তার শরীরের বিভিন্ন অংশে লেগে যায়। /ব. বো. ২০১৬/

- কোয়ান্টাম সংখ্যা কী? ১
- ফ্লোরিন সবচেয়ে তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল কেন? ২
- প্রাথমিক চিকিৎসা হিসাবে অরলনের ক্ষতিক কি ব্যবস্থা নেয়া উচিত বলে তুমি মনে করো। ৩
- "ল্যাবরেটরির ব্যবহারবিধি সংক্রান্ত অজ্ঞতা ও অসতর্কতাই অরলনের এ অবস্থার জন্য দায়ী"— উক্তিটির যৌক্তিকতা মূল্যায়ন করো। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) পরমাণুর ইলেকট্রনের শক্তিস্তরের আকার, আকৃতি, ত্রিমাত্রিক দিক বিন্যাস, ইলেকট্রনের ঘূর্ণনের দিক নির্দেশকারী চারটি রাশিকে একত্রে কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

খ) তড়িৎ ঋণাত্মকতা একটি পর্যায়বৃত্তিক ধর্ম। একই পর্যায়ের বাম থেকে ডান দিকে গেলে মৌলসমূহের তড়িৎ ঋণাত্মকতা বৃদ্ধি পায়। তাই প্রত্যেক পর্যায়ের গ্রুপ ১ এর মৌলসমূহের তড়িৎ ঋণাত্মকতা সবচেয়ে কম এবং গ্রুপ ১৭ এর মৌলসমূহের তড়িৎ ঋণাত্মকতা বেশি। আবার একই গ্রুপে যত নিচের দিকে যাওয়া যায় ততই মৌলসমূহের তড়িৎ ঋণাত্মকতা হ্রাস পায়। তাই পর্যায় সারণির সর্ববামে এবং গ্রুপে সবার উপরে অবস্থিত হওয়ায় ১৭ নং গ্রুপের ১ম মৌল ফ্লোরিন অন্যান্য সকল মৌল অপেক্ষা সর্বাধিক তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল।

গ) রসায়ন ল্যাবে বিভিন্ন পরীক্ষা নিরীক্ষা করার সময় রাসায়নিক যৌগ সমূহ বা পদার্থের মধ্যে বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। বিভিন্ন পরীক্ষণে যথেষ্ট সতর্কতা অবলম্বন করা দরকার। কারণ এসব ক্ষেত্রে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া আমাদের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর।

উদ্বীপকে অরলন রসায়ন ল্যাবে গাড় H_2SO_4 কে লঘু করার জন্য এর দ্রবণে পানি ঢালে। কিন্তু দ্রবণটি তৎক্ষণাত বাষ্প করে এবং তার শরীরে লেগে যায়। যেহেতু দ্রবণটি এসিড দ্রবণ তাই তার শরীরে ক্ষত হতে পারে। এজন্য প্রাথমিক চিকিৎসা হিসেবে অরলনকে রাসায়নিক দ্রব্যাদি থেকে সরিয়ে কোনো পরিচ্ছন্ন জায়গায় নিয়ে আসতে হবে এবং সাথে সাথে ক্ষত স্থানে প্রচুর পানি দিতে হবে। এছাড়াও H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা যদি বেশি হয় তবে মৃদু এসিড হিসেবে ৫% $NaHCO_3$ এবং ৫% সাবান দ্রবণ দিয়ে ক্ষতস্থান বারবার ধুয়ে দিতে হবে। সর্বশেষে দেরি না করে যত দ্রুত সম্ভব ডাক্তারের শরণাপন্ন হতে হবে।

খ) চিকিৎসা বিজ্ঞানে একটি বহুল বাক্য ব্যবহৃত হয় "Prevention is better than cure" অর্থাৎ কোনো রোগ চিকিৎসা করে ভালো করার চেয়ে প্রতিরোধ শ্রেয়। সুতরাং ল্যাবে প্রচলিত সকল নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা নিয়ে কাজ করলে কোনো দুর্ঘটনা ঘটান সম্ভাবনা থাকে না। ল্যাবে প্রচলিত নিরাপত্তার মধ্যে পড়ে প্রয়োজনীয় পোশাক, গগলস, হ্যান্ড গ্লাভস এছাড়া কোনো দ্রব্যাদি কি পরিমাণে ব্যবহার করতে হবে, কোন দ্রবণ বিষাক্ত, কিভাবে দ্রবণ লঘু করতে হবে ইত্যাদি। উদ্বীপকে অরলন গাড় H_2SO_4 দ্রবণ লঘু করার প্রকৃত প্রক্রিয়া অবলম্বন করে নি। কেননা এক্ষেত্রে পানিতে গাড় H_2SO_4 ফোঁটায় ফোঁটায় ঢালতে হবে যা অরলন অনুসরণ করে নি। তাই সে দুর্ঘটনার সম্মুখীন হয়। এছাড়াও সে নিরাপদ পোশাক পরিধান করেও দুর্ঘটনায় দেহের যে ক্ষত হয় তা থেকে রক্ষা পেতে পারতো।

যথাযথ পূর্ব সতর্কতা, কিছু প্রয়োজনীয় নির্দেশনা এবং নির্ধারিত পরীক্ষণ সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান যথাসম্ভব অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনা এড়াতে পারে। তাই পর্যালোচনা থেকে বলা যায় যে, ল্যাবরেটরির ব্যবহার বিধি সংক্রান্ত অজ্ঞতা ও অসতর্কতাই অরলনের এ অবস্থার জন্য দায়ী।

প্রশ্ন ১৮ দ্বাদশ শ্রেণির একজন ছাত্র আয়তনিক বিশ্লেষণের একটি পরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য পরীক্ষাগারে প্রবেশ করল এবং তার টেবিলে ব্যুরেট, সিলিন্ডার, গ্লাস, রড, ট্রে, পিপেট, বার্নার, টেস্টিটিউব, কনিক্যাল ফ্লাস্ক এর উপস্থিতি লক্ষ্য করল। কিন্তু টেস্ট টিউব উত্তপ্ত করতে গিয়ে সে দুর্ঘটনার শিকার হল। /ব. বো. ২০১৫/

- বিক্রিয়ার হার বলতে কী বুঝ? ১
- ভ্যানিশিং ক্রিম এর উপাদানগুলোর নাম শতকরা সংযুক্তিসহ লেখো। ২
- উদ্বীপকে উল্লিখিত যন্ত্রপাতি হতে তিনটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র যাচাই কর, যা দিয়ে আয়তনিক বিশ্লেষণ করা যায় এবং তাদের ব্যবহার কৌশল লেখো। ৩
- উদ্বীপকে উল্লিখিত দুর্ঘটনার হতে রক্ষা এবং দুর্ঘটনা পরবর্তী কী সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত বলে তুমি মনে করো? ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) প্রতি একক সময়ে কোন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হ্রাস অথবা উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধির পরিমাণকে ঐ বিক্রিয়ার বিক্রিয়া হার বলে।

খ) ভ্যানিশিং ক্রিম নিম্নলিখিত উপাদানের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়—

উপকরণের নাম	শতকরা পরিমাণ (%)
স্টিয়ারিক এসিড	১৭%
সোডিয়াম কার্বোনেট	০.৫%
পটাশিয়াম হাইড্রোক্সাইড	০.৫%
গ্লিসারিন	৬%
পানি	৭১%
অ্যালকোহল	৪.৫%
সুগন্ধি	০.৫%

গ) উদ্বীপকে উল্লিখিত যন্ত্রপাতিগুলোর মধ্যে ব্যুরেট, পিপেট ও কনিক্যাল ফ্লাস্ক দিয়ে আয়তনিক বিশ্লেষণ করা যায়।

কনিক্যাল ফ্লাস্ক ব্যবহারের কৌশল: আয়তনমাত্রিক বিশ্লেষণের সময় পিপেট দ্বারা মেপে নির্দিষ্ট আয়তনের টাইট্রেন্ট কনিক্যাল ফ্লাস্কে নেয়া হয়। ব্যুরেট হতে টাইটার যোগ করে এক বা দুই ফোঁটা উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে টাইট্রেশন ক্রিয়া সম্পন্ন করা হয়। ডান হাতে কনিক্যাল ফ্লাস্কের উপরিভাগ ধরে ব্যুরেটের ছিপিকে বাম হাতের আজুল দ্বারা নিয়ন্ত্রণ করে প্রয়োজন অনুযায়ী টাইটারকে ফ্লাস্কে যোগ করা হয়। ডান হাতের আজুল দ্বারা ফ্লাস্কে এমনভাবে ঝাঁকানো হয় যেন ভিতরের সমস্ত তরল সুসমভাবে আলোড়িত হয়।

ব্যাট্রেট ব্যবহারের কৌশল: পরিষ্কার ব্যাট্রেটে যে ধরনের দ্রবণ নিয়ে পরীক্ষা করা হবে সে দ্রবণ থেকে প্রায় 5 – 10 mL দ্রবণকে ব্যাট্রেটের অভ্যন্তরে নিয়ে ব্যাট্রেটকে রিনস বা পরিষ্কার করে নিতে হয়। অতঃপর ব্যাট্রেটের স্টপকর্ক খুলে দ্রবণকে অপসারণ করা হয়। পরবর্তীতে ব্যাট্রেটের স্টপকর্ক বন্ধ করে এর মুখে একটি ছোট ফানেলের সাহায্যে পরীক্ষাধীন দ্রবণকে যোগ করে ব্যাট্রেটের শূন্য '0' দাগের উপর পর্যন্ত নেয়া হয়। ব্যাট্রেটকে যথাযথভাবে ক্রাস্পের সাথে এটে স্ট্যান্ডের সাথে খাড়াভাবে যুক্ত করা হয়। ব্যাট্রেটের নিচে একটি খালি বীকার রেখে ব্যাট্রেট হতে দ্রবণকে বীকারের মধ্যে স্টপকর্কের সাহায্যে এমনভাবে নেয়া হয় যেন ব্যাট্রেটের মধ্যে দ্রবণের উপরিভাগ শূন্য '0' দাগকে স্পর্শ করে। এবার কর্ক ঘুরিয়ে প্রয়োজনীয় দ্রবণকে ব্যাট্রেট হতে ধীরে ধীরে কনিক্যাল ফ্লাস্কে যোগ করে কনিক্যাল ফ্লাস্কের দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করা হয়।

পিপেট ব্যবহারের কৌশল: পিপেট দ্বারা যে দ্রবণ স্থানান্তরিত করতে হবে ঐ দ্রবণ দ্বারা পিপেটটি ধোত করে নেয়া হয়। এবার পিপেটের সবু মুখ দ্রবণে ডুবিয়ে অপর প্রান্তে মুখ দিয়ে শুষিয়ে বা পিপেট ফিলারের ভিতরের বাতাস টেনে নিয়ে দ্রবণকে পিপেটের অভ্যন্তরে নেয়া হয়। এভাবে দ্রবণ পিপেটের উপরের নির্দেশক দাগ অতিক্রম করার পর মুখ থেকে নল বের করে শুষ্ক তর্জনি দ্বারা বন্ধ করা হয়। এবার পিপেটটি শক্তভাবে ধরে আজুলের চাপ সাবধানে আস্তে আস্তে কমানো হয়। ফলে অতিরিক্ত দ্রবণ পিপেট হতে ফোঁটায় ফোঁটায় সবু মুখ দিয়ে বেরিয়ে আসে। এভাবে পিপেটে তরলের বাকী তলের তলদেশ নির্দেশক দাগ স্পর্শ করা মাত্রই আজুলের চাপ বৃদ্ধি করে দ্রবণ পড়া বন্ধ করে দেয়া হয়।

ঘ টেস্টিউব উত্তপ্ত করার সময় দুর্ঘটনা হতে রক্ষা পাওয়ার জন্য বা দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য বেশ কিছু সতর্কতা অবলম্বন করতে হয় নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো—

টেস্টিউবের মধ্যে প্রয়োজনীয় কঠিন উপাদান বা দ্রবণকে নিয়ে ধীরে ধীরে টেস্টিউব উত্তপ্ত করা হয়, যাতে সুসমভাবে তাপ টেস্টিউবে সম্ভালিত হয়। টেস্টিউবকে সবসময় জারণ শিখার অগ্রভাগে রেখে ধীরে ধীরে উত্তপ্ত করতে হয় এবং কখনোই বিরামহীনভাবে তাপ দেওয়া যাবে না। টেস্টিউবের পরীক্ষাধীন নমুনাকে পর্যায়ক্রমে উত্তপ্ত করতে হবে। উত্তপ্ত করার সময় টেস্টিউবকে হোন্ডার দ্বারা ধরে আনুভূমিক অবস্থায় হতে খাড়া করে 45° কোণে উত্তর করতে হবে। এসময় খেয়াল রাখতে হবে যাতে টেস্টিউব হতে কোনো উপাদান বেশি তাপের ফলে ছিটকে বাইরে না পড়ে।

বেশি তাপ প্রয়োগের ফলে টেস্টিউব হতে তরল নমুনা ছিটকে তুক বা চোখে প্রবেশ করলে তৎক্ষণাৎ ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। তুক বা চোখে এসিড বা ক্ষার লাগলে প্রথমেই শীতল পানি দিয়ে ক্ষতস্থান দীর্ঘসময় ধরে ধুতে হবে। তুক বা চোখে এসিড লাগলে ক্ষতস্থান 5% Na_2CO_3 দিয়ে ধুয়ে নিতে হবে এবং ক্ষার লাগলে ক্ষতস্থানে 5% CH_3COOH দিয়ে ধুয়ে নিতে হবে। ক্ষত বেশি হলে ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী পরবর্তী ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।

প্রশ্ন ১৯



চিত্র-A



চিত্র-B



চিত্র-C

[গারনা ক্যাডেট কলেজ]

- ক. মিনিসকাস কী? ১
খ. পরীক্ষাগারে "ওয়াটার বাথ" ব্যবহৃত হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকের আলোকে দ্রবের পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩
ঘ. উপরিলিখিত যন্ত্রপাতি পরীক্ষাগারে ব্যবহার করা প্রয়োজন, "তোমার যুক্তি দাও। ৪

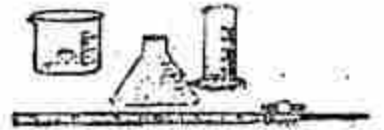
ক পরিমাণগত রসায়নে আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক ও সিলিন্ডার দিয়ে পরিমাপের সময় তরলে সর্বনিম্ন বক্রতলকে বিবেচনা করা হয়। এই বক্রতলকে মিনিসকাস বলে।

খ বিভিন্ন পরীক্ষা করার সময় ল্যাবরেটরিতে প্রয়োজনে তরল উপাদান অথবা বিক্রিয়ককে তাপ দিতে হয়। তরলকে না ফুটিয়ে যদি বিক্রিয়া ঘটানোর উদ্দেশ্য অথবা অন্য কোনো কারণে তাপ দিতে হয় তবে ওয়াটার বাথ ব্যবহার করা হয়। বাম্পিং ছাড়া সুসম এবং নিরাপদভাবে তাপ দেওয়ার জন্যই মূলত ওয়াটার বাথ ব্যবহার করা হয়।

গ ৪(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ ৪(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ২০



[জয়পুরহাট গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

- ক. রাসায়নিক বিশ্লেষণে "সেমি মাইক্রো সিস্টেম" কী? ১
খ. Na-ধাতুকে কেন প্যারাক্সিনের নিচে সংরক্ষণ করা হয়? ২
গ. উদ্দীপকের (iii) নং চিত্রের যন্ত্রপাতির ব্যবস্থাপনা কীভাবে ব্যাখ্যা করবে? ৩
ঘ. উদ্দীপকের (i) ও (ii) এর আলোক ব্যবহারিক ক্লাসে দ্রব্যাদি ব্যবহারের কোন কোন পদ্ধতি অনুমোদন করো? ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ Na ধাতু অত্যন্ত সক্রিয় যা পর্যায় সারণির ১ নং গ্রুপে অবস্থিত। Na ধাতুর সক্রিয়তা বেশি হওয়ায় এটি সহজেই বায়ুর সাথে বিক্রিয়া করে বিস্ফোরণ সহ জ্বলে। তাই একে প্যারাক্সিনের নিচে রাখা হয়।

গ উদ্দীপকের (iii) নং চিত্রের যন্ত্রপাতিগুলো হল— যথাক্রমে রিকার, কনিক্যাল ফ্লাস্ক, মেজারিং সিলিন্ডার।

যন্ত্রপাতিগুলো ব্যবস্থাপনার কৌশল নিচে বর্ণনা করা হলো—
যন্ত্রপাতিগুলো ব্যবহারের পূর্বে ও পরে পরিষ্কার করতে হবে। পরিষ্কার করার সময় এতে সামান্য সাবান ও নরম কাপড় দিয়ে আলোড়িত করতে হবে। এরপর পরিষ্কার পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে। এরপর এটি ক্রোমিক এসিড ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$) সহযোগে রিনস করতে হবে এবং পুনরায় পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে। যন্ত্রপাতিগুলোকে স্ট্যান্ডের ওপর উপড় করে রাখতে হবে। এক্ষেত্রে যন্ত্রপাতিগুলোকে বিশেষ আকৃতির স্ট্যান্ডে রাখতে হবে যাতে নড়াচড়া না করে। পরবর্তীতে ব্যবহারের ক্ষেত্রে পুনরায় ধুয়ে নিতে হবে।

এভাবে ওপরের যন্ত্রপাতিগুলো আমরা ব্যবহার করতে পারি।

ঘ ১৩(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ২১



A



B



C



D

[কৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. "সেমি মাইক্রো" অ্যানালাইসিস কী? ১
খ. এনজাইমকে জৈব অনুঘটক বলা হয় কেন? ২
গ. A ও C দ্বারা কোন ধরনের বিপদ সংকেত বোঝায়? ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. B ও D বিপদ সংকেত থেকে বাঁচতে আমরা কী পদক্ষেপ নিতে পারি। ব্যাখ্যা করো। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে অজৈব গুণগত বিশ্লেষণে পরীক্ষণীয় নমুনা পদার্থের 0.05g থেকে 0.2g ব্যবহার করা হয় এবং দ্রবণের পরিমাণ 2-4 mL হয়ে থাকে তাকে সেমি মাইক্রো বিশ্লেষণ বলে।

খ. এনজাইম হলো ইস্ট থেকে নিঃসৃত প্রাণহীন অদানাদার নাইট্রোজেনযুক্ত জটিল কাঠামোর জৈব পদার্থ। এনজাইম হলো বৃহদাকার প্রোটিন জাতীয় অণু। এ দীর্ঘ অণুর বিভিন্ন বিন্দুতে কতগুলো সক্রিয় স্থান থাকে। এসব স্থানে বিক্রিয়ক অণু যুক্ত হয়ে অন্তর্বর্তী অস্থায়ী যৌগ গঠন করে যা পরে বিয়োজিত হয়ে উৎপাদে পরিণত হয় এবং এনজাইম বিমুক্ত হয়। এভাবে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক অণুকে সক্রিয় স্থান সরবরাহ করে সক্রিয়ন শক্তিকে হ্রাস করে এবং বিক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করতে পারে বলেই এনজাইমসমূহ জৈব বিক্রিয়ায় প্রভাবক হিসেবে কাজ করে।

গ. A দ্বারা মূলত বিপদজনক এবং C দ্বারা বিষাক্ত পদার্থকে বোঝায়। এ চিহ্ন ধারণকারী পদার্থ খুব বেশি বিষাক্ত না হলেও ব্যবহারের ক্ষেত্রে সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। এ পদার্থগুলো যেন সরাসরি ত্বক বা চোখে না লাগে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। শোধন না করে সরাসরি পরিবেশে ছাড়া যাবে না।

পদার্থ: Paints, floor polishes জাতীয় পদার্থগুলো জৈব দ্রাবক পেট্রোল এ দ্রবণীয়। এছাড়া অ্যান্টিফ্রিজ ও পোকামাকড় মারার ওষুধ শ্বাস-প্রশ্বাসে দীর্ঘসময় যাবৎ গ্রহণ করলে, ত্বকের মাধ্যমে শোষিত হলে অথবা গিলে ফেললে মারাত্মক ক্ষতি হতে পারে। এসব পদার্থ ব্যবহারের সময় হাতে গ্লাভস, নাকে-মুখে মাস্ক ব্যবহার করতে হবে। এদের প্রতীক হলো Xn।

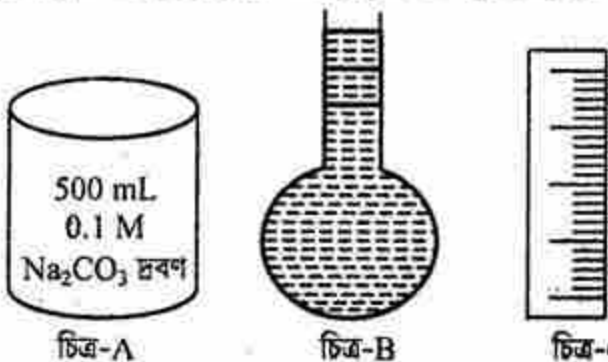
ঘ. B ও D বিপদ সংকেত দ্বারা যথাক্রমে তেজস্ক্রিয় ও দাহ্য তরল পদার্থ বোঝায়।

তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে বাঁচতে আমরা নিম্নলিখিত পদক্ষেপ নিতে পারি—

- লেডের তৈরি পুরো পাত্রে সংরক্ষণ করা।
 - ব্যবহারের সময় হাতে গ্লাভস এবং বিশেষ ধরনের পোশাক পরিধান করা।
 - চশমা পরিধান করা যা তেজস্ক্রিয় রশ্মি হতে চোখকে রক্ষা করবে।
 - তেজস্ক্রিয় বর্জ্য সঠিক ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে নিষ্কাশন করা।
- দাহ্য তরল পদার্থ হতে বাঁচতে গৃহীত পদক্ষেপ:
- আগুন থেকে দূরে সংরক্ষণ করা।
 - সংরক্ষণের সাথে অগ্নি-নির্বাপন গ্যাস রাখা।
 - ব্যবহারের সময় নিয়ন্ত্রিত মাত্রায় ব্যবহার করা এবং খেয়াল রাখা এটি যেন বায়ুর সংস্পর্শে না আসে।
 - সিনথেটিক কাপড় না পড়া।

B ও D বিপদ সংকেত থেকে বাঁচতে আমরা উপরের উল্লিখিত পদক্ষেপ নিতে পারি।

প্রশ্ন ২১ এখানে, 500mL এর ল্যাবেটরির যন্ত্রপাতি নিচে দেওয়া আছে।



(বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাডেট কলেজ)

- ক. বিকারক কী? ১
খ. প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলতে কী বুঝে? ২
গ. চিত্র: A-তে Na_2CO_3 এর পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩
ঘ. 500mL দ্রবণ তৈরি করতে কোন পদার্থ উদ্দীপকে যন্ত্রপাতি হিসেবে ব্যবহার করা হয়েছে? যুক্তিসহ ব্যাখ্যা দাও। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে রাসায়নিক পদার্থ দিয়ে অন্য কোনো পদার্থের উপস্থিতি শনাক্তকরণ বা পরিমাণ নির্ণয় করা যায় তাকে বিকারক বলে।

খ. যে সব পদার্থের দ্রবণের ঘনমাত্রা বায়ুর উপাদান দ্বারা সহজে আক্রান্ত হয় না এবং দীর্ঘদিন পর্যন্ত যাদের ঘনমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে তাদেরকে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে। যেমন: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Na_2CO_3 , ইত্যাদি। এজন্যই এই দ্রবণগুলো প্রমাণ দ্রবণ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

গ.

$$\text{সূত্রমতে, } S = \frac{W}{MV} \times 1000$$

$$\text{বা, } W = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.1 \times 106 \times 500}{1000} = 5.3 \text{ g}$$

এখানে,

দ্রবণের ঘনমাত্রা, $S = 0.1M$
দ্রবণের আয়তন, $V = 500 \text{ mL}$
 Na_2CO_3 এর আনবিক ভর, $M = 106$
 Na_2CO_3 এর পরিমাণ, $W = ?$

সুতরাং Na_2CO_3 এর পরিমাণ 5.3g।

ঘ. উদ্দীপকের প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করতে চিত্র-B আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক ব্যবহৃত হয়। কারণ চিত্র-C এর মেজারিং সিলিন্ডার দিয়ে প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করা যায় না। এটি শুধু নির্দিষ্ট দ্রবণ স্থানান্তরে ব্যবহৃত হয়।

প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুতের উদ্দেশ্যে আয়তনমিতিক ফ্লাস্কের মধ্যে ফানেলের সাহায্যে কিছু পরিমাণ পাতিত পানি নেয়া হয়। অতঃপর প্রয়োজনীয় নমুনা দ্রবকে ফানেলের সাহায্যে ফ্লাস্কে নেওয়া হয়। দ্রব যদি কঠিন দানাদার হয় তবে যত দূর সম্ভব পাউডার করে নেয়া হয়। ওয়াশ বোতলে রক্ষিত পানির সাহায্যে ফানেলকে ভালোভাবে ওয়াশ করে আয়তনমিতিক ফ্লাস্কের গলায় দাগের কিছুটা কম পর্যন্ত পানি দেয়া হয় যেন ফানেলের মধ্যস্থ দ্রব ধুয়ে ফ্লাস্কে চলে যায়। ফানেলটিকে সরিয়ে ফ্লাস্কের মুখে গ্লাস স্টপার লাগিয়ে ফ্লাস্কটিকে ঝাঁকানো হয়। ফলে দ্রব যদি কঠিন হয় তবে তা সম্পূর্ণভাবে দ্রবীভূত হয়ে যায়। ফ্লাস্কের মুখ হতে গ্লাস স্টপার খুলে নিয়ে খুব সাবধানে ওয়াশ বোতল থেকে এমনভাবে পানি যোগ করা হয় যেন আয়তনমিতিক ফ্লাস্কের গলদেশের দাগ পর্যন্ত পূর্ণ হয়। সবশেষে ফ্লাস্কের মুখে পুনরায় গ্লাস স্টপার লাগিয়ে ফ্লাস্কটিকে চার/পাঁচবার উল্টানো হয় যাতে ফ্লাস্কের মধ্যে দ্রবণ একইভাবে সমান ঘনমাত্রায় সর্বত্র মিশে যায়।

প্রশ্ন ২২



রাসায়ন ল্যাবে উদ্দীপকের কাচ সামগ্রি গ্লাসওয়্যারে ব্যবহৃত হয়।

(বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাডেট কলেজ)

- ক. শিখা পরীক্ষায় সোডিয়াম কোন বর্ণ দেখায়? ১
খ. মাইক্রো এবং সেমি মাইক্রো পদ্ধতির পার্থক্য লিখো। ২
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত গ্লাসওয়্যারের পরিষ্কার করার পদ্ধতি আলোচনা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত গ্লাসওয়্যারের ব্যবহার করার ক্ষেত্র এবং পদ্ধতিসমূহ বিশ্লেষণ করো। ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. শিখা পরীক্ষায় সোডিয়াম উজ্জ্বল সোনালী হলুদ বর্ণ দেখায়।

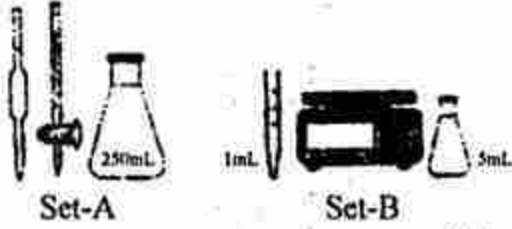
খ. সেমি মাইক্রো ও মাইক্রো অ্যানালাইসিসের মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্নরূপ—

- সেমি মাইক্রো অ্যানালাইসিসে 50 mg/1mL পরিমাণ নমুনা নিয়ে নিরীক্ষণ করা হলেও মাইক্রো অ্যানালাইসিসে এই পরীক্ষাটি হয়ে থাকে 5 mg/0.1 mL এর মত।
- মাইক্রো অ্যানালাইসিসের সাথে সেমি মাইক্রো পদ্ধতির ব্যবহৃত নমুনা 10-20 গুণ কম ভরের হয়ে থাকে। যেখানে, মাইক্রো অ্যানালাইসিসে এটি 100-200 গুণ কম (যেমন: স্পট অ্যানালাইসিস)।

গ. ১৩ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. ১১ (ঘ) সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ২৪



[নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]

- ডাইমার কি? ১
- 57 পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যতিক্রম—ব্যাখ্যা কর। ২
- Set-A এর উপকরণ সামগ্রীতে গাঢ় NaOH এবং KMnO₄ দ্রবণ ব্যবহারের প্রভাব ব্যাখ্যা কর। ৩
- বিগ্লেষণী রসায়নে দুটি Set এর উপকরণের ব্যবহার ক্ষেত্র এক হবে কী? তোমার মতামত বিগ্লেষণ কর। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সন্নিবেশ বন্ধন বা হাইড্রোজেন বন্ধনের মাধ্যমে একই যৌগের দুইটি অণু একত্রে যুক্ত থাকলে তাকে ডাইমার বলে।

খ. 57 পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস :

$_{57}\text{La} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 5d^1$
শক্তির মান $n + 1$ নিয়ম অনুসারে 4f ও 5d এর মান সমান, কিন্তু 4f এর ক্ষেত্রে $n = 4$ এর মান হওয়ায় 57-তম ইলেকট্রনটি 4f এ যাওয়ার কথা ছিল। কিন্তু La-এর ইলেকট্রন বিন্যাসে 57-তম ইলেকট্রনটি 5d তে প্রবেশ করে। সুতরাং La-এর ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যতিক্রম।

গ. উদ্দীপকের A সেটটি হলো বুরেট, পিপেট ও কনিকেল ফ্লাস্ক এর একটি সেট। প্রত্যেকটি উপকরণই কাচের তৈরি। NaOH ও KMnO₄ ব্যবহার করলে কাচের ক্ষয় হয়। ক্ষারধর্মী NaOH কাচের অম্লীয় উপাদান SiO₂ এর সাথে বিক্রিয়া করার কারণে কাচের ক্ষয় হয়।



এভাবে বুরেট, পিপেট ও কনিকেল ফ্লাস্কের ক্ষয় হতে পারে। উদ্দীপকের সেটটিকে ম্যাক্সে বিগ্লেষণে ব্যবহার করলে পরিবেশ এর উপর NaOH ও KMnO₄ এর ক্ষতিকর প্রভাব নিয়ে বর্ণনা করা হলো :

সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (NaOH) : এটি একটি ক্ষয়কারী পদার্থ। শ্বাসের সাথে প্রবেশ করলে চোখ ও নাক জ্বালা পোড়া করে। গলায় ক্ষতের সৃষ্টি করে। কফ, মাথা ব্যথা শুরু হয়। মুখ দিয়ে প্রবেশ করলে গলা পাকস্থলী পুড়ে যায়। ত্বক ও চোখে পড়লে পুড়ে যায়, ব্যথা করে। সুপেয় পানির উৎস থেকে সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দূরে রাখতে হবে। কারণ এটি পানিকে দূষিত করে। ফলে প্রাণী ও মানুষের কোষের ক্ষতি

করে। এমনকি মৃত্যুও হতে পারে। বায়ুতে বিগলিত সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড বিয়োজিত হয়ে সোডিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে যা ক্ষতিকর গ্যাস। বায়ুতে এ গ্যাসের উপস্থিতি বায়ু দূষণের উৎস হিসেবে কাজ করে। বায়ু দূষণের ফলে মানুষ ও পরিবেশের উপর এক বিরূপ প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি হয়। অ্যালুমিনিয়াম, টিন এবং জিঙ্ক এর সাথে সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের বিক্রিয়ায় বিস্ফোরণে হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। এ গ্যাস পরিবেশের উপর বিধিক্রিয়া সৃষ্টি করে।

KMnO₄ : এটি একটি তীব্র ক্ষয়কারক, জারক ও বিষাক্ত উপাদান। শরীরের ত্বকের সংস্পর্শে এসে ক্ষতের সৃষ্টি করে। এর প্রভাবে কিডনি সম্পূর্ণভাবে বিনষ্ট হয়। পরিমাণ অধিক হলে মৃত্যুও হতে পারে। পানিতে দ্রবীভূত হলে পানির দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণের মারাত্মকভাবে হ্রাস করে। ফলে মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীর বেঁচে থাকা কষ্টকর হয়।

ঘ. উদ্দীপকের A সেটে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতিগুলোর মধ্যে কনিকেল ফ্লাস্কে 250mL এবং B-সেটের ক্ষেত্রে কনিকেল ফ্লাস্কে 5mL লেখা আছে, সুতরাং A সেটটি ম্যাক্সে ও B সেটের যন্ত্রপাতিগুলো সেমিমাইক্রো বিগ্লেষণে ব্যবহৃত হবে। সুতরাং সেট-A ও সেট-B এর উপকরণের ব্যবহার একই ধরনের হবে না ভিন্নভাবে হবে নিম্নে এর ব্যাখ্যা দেয়া হলো :

সেমি-মাইক্রো পদ্ধতি: কোনো নমুনা পরীক্ষা কার্য সম্পন্ন করার জন্য যদি নমুনার পরিমাণ 10 mg থেকে 100 mg পর্যন্ত নেওয়া হয় তবে যে বিগ্লেষণ সম্পন্ন হয় তাকে সেমি মাইক্রো পদ্ধতি বলে। ম্যাক্সে পদ্ধতিতে তুলনামূলক বেশি পরিমাণ বিকারক এবং বেশি নমুনা নেয়া হয় এবং অধঃক্ষেপ দ্রবণ থেকে পৃথক করার জন্য সেন্ট্রিফিউজ মেশিন ব্যবহার করা হয় এবং খুব কম পরিমাণ অধঃক্ষেপ নিয়েও ব্যবহারিক পরীক্ষা সম্পাদন করা যায়।

মাইক্রো বিগ্লেষণ পদ্ধতি: যদি রাসায়নিক দ্রব্যের বা নমুনার পরিমাণ 100 mg এর কম থাকে তাহলে যে বিগ্লেষণ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয় তাকে মাইক্রো বিগ্লেষণ পদ্ধতি বলা হয়। মাইক্রো বিগ্লেষণ পদ্ধতি অত্যন্ত আধুনিক পদ্ধতি এবং খুব সামান্য পরিমাণ নমুনা পদার্থ (sample substance) নিয়ে একই সাথে গুণগত ও পরিমাণগত বিগ্লেষণ করা হয়।

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা হতে বলা যায় ম্যাক্সে, সেমি-মাইক্রো ও মাইক্রো বিগ্লেষণ পদ্ধতি পরস্পর হতে ভিন্ন।

প্রশ্ন ▶ ২৫ H₂SO₄, NH₃ ও NaOH রাসায়নিক দ্রব্যগুলো ল্যাবরেটরীতে ব্যবহৃত হয়।

[মাইনস্টোন কলেজ, ঢাকা]

- দ্রাব্যতা কী? ১
- একটি ইলেকট্রন থাকা সত্ত্বেও হাইড্রোজেনের পারমাণবিক বর্ণালীতে অনেকগুলো রেখা দেখা যায় কেন? ২
- উদ্দীপকের উপাদানসমূহের নিরাপদ সংরক্ষণ কৌশল বর্ণনা কর। ৩
- স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর উপাদানসমূহের ক্ষতিকর প্রভাব পরিলক্ষিত হয়— বিগ্লেষণ কর। ৪

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ. হাইড্রোজেন পরমাণুতে 1টি মাত্র ইলেকট্রন বিদ্যমান যা স্বাভাবিক অবস্থায় কম শক্তি সম্পন্ন স্তরে অবস্থান করে। $1s$ H₂ গ্যাসকে শক্তি প্রদান করা হলে ঐ ইলেকট্রন শক্তি অর্জন করে উচ্চ শক্তি সম্পন্ন স্তরে গমন করে। আবার শক্তি বিকিরণ করে উচ্চ শক্তিস্তর থেকে নিম্নে

বিভিন্ন শক্তিস্তরে ফিরে আসতে পারে। এক্ষেত্রে বিকিরিত শক্তির পরিমাণ বিভিন্ন হওয়ায় বর্ণালীতে অনেকগুলো রেখার উদ্ভব হয়।

তাই হাইড্রোজেন পরমাণুতে একটি ইলেকট্রন থাকা সত্ত্বেও এর পারমাণবিক বর্ণালীতে একাধিক রেখা দেখা যায়।

গ ২ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ ২ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ২৬ i. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{X (g)}$

ii. $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Y}$

iii. $\text{Z} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZOH (aq)}$

[আদমজী ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, ঢাকা]

- ক. টাইট্রেশন কী? ১.
খ. মাইক্রো ও সেমিমাইক্রো পদ্ধতির মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২.
গ. X, Y এবং ZOH ল্যাবরেটরীতে কীভাবে সংরক্ষণ করবে? ৩.
ঘ. X এবং Y গ্যাসদ্বয়ের পরিবেশে ও মানব স্বাস্থ্যের উপর প্রভাব আলোচনা কর। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অজানা ঘনমাত্রার কোনো পরীক্ষাধীন দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়ের উদ্দেশ্যে উক্ত দ্রবণের কত আয়তনের সাথে কোনো প্রয়োজনীয় বিকারকের প্রমাণ দ্রবণের কত আয়তন সম্পূর্ণভাবে বিক্রিয়া করতে পারে তা উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে নির্ণয় করার পরীক্ষা পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলে।

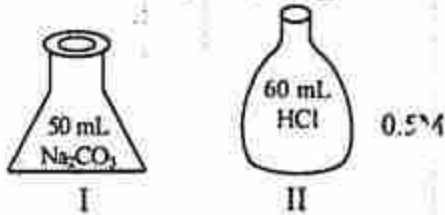
খ. সেমিমাইক্রো ও মাইক্রো অ্যানালাইসিসের মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্নরূপ—

- i. সেমিমাইক্রো অ্যানালাইসিসে 50 mg/1mL পরিমাণ নমুনা নিয়ে নিরীক্ষণ করা হলেও মাইক্রো অ্যানালাইসিসে এই পরীক্ষাটি হয়ে থাকে 5 mg/0.1 mL এর মত।
ii. মাইক্রো অ্যানালাইসিসের সাথে সেমিমাইক্রো পদ্ধতির ব্যবহৃত নমুনা 10-20 গুণ কম ভরের হয়ে থাকে। যেখানে, মাইক্রো অ্যানালাইসিসে এটি 100-200 গুণ কম (যেমন স্পট অ্যানালাইসিস)।

গ ২(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ৭(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ২৭ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলির উত্তর দাও:



[বি. এ. এফ শাহীন কলেজ, ঢাকা]

- ক. ক্রোমিক এসিড কি? ১.
খ. পরীক্ষাগারে নিরাপদ চশমা ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর। ২.
গ. উদ্দীপকের I নং এর 0.5M দ্রবণ তৈরি করতে কি পরিমাণ দ্রব লাগবে? ৩.
ঘ. I ও II নং প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে I নং দ্রবণের মাত্রা নির্ণয় কর। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. H_2CrO_4 কে ক্রোমিক এসিড বলে।

খ. ল্যাবরেটরিতে নিম্নোক্ত কারণে নিরাপদ চশমা ব্যবহারের প্রয়োজন—

- i. রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় উদ্বায়ী পদার্থ ছিটকে যাতে চোখে না লাগে।
ii. কোনো তরল পদার্থকে উত্তপ্ত করলে সেটি bumping করে চোখে না লাগতে পারে এবং
iii. বোতল হতে অ্যামোনিয়া সহ অন্যান্য উদ্বায়ী দ্রবণ বের করার সময় যাতে চোখে না লেগে যায়।

গ (i) নং পাঠ্রে Na_2CO_3 এর দ্রবণ বিদ্যমান যার আণবিক ভর $m = 106 \text{ g}$

পাঠ্রে দ্রবণের আয়তন $V = 50 \text{ mL}$

আমাদের প্রত্যাশিত ঘনমাত্রা $C = 0.5 \text{ M}$

দ্রবের পরিমাণ $w = ?$

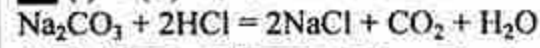
আমরা জানি,

$$C = \frac{w \times 1000}{V \times M}$$

$$\Rightarrow 0.5 \text{ M} = \frac{w \times 1000}{50 \times 106}$$

$$\Rightarrow w = \frac{0.5 \times 50 \times 106}{1000} = 2.65 \text{ g}$$

ঘ (i) ও (ii) নং এর প্রশমন বিক্রিয়া



(i) নং পাঠ্রে দ্রবণের আয়তন $V_a = 50 \text{ mL}$

ঘনমাত্রা $M_a = ?$

(ii) নং পাঠ্রে দ্রবণের আয়তন, $V_b = 60 \text{ mL}$

ঘনমাত্রা $M_b = 0.5 \text{ M}$

বিক্রিয়া থেকে

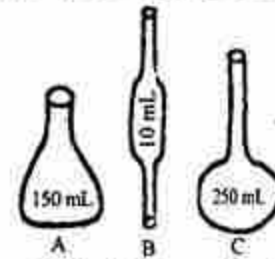
$$\frac{V_a M_a}{V_b M_b} = \frac{2}{1}$$

$$\Rightarrow 2M_b V_b = V_a M_a$$

$$\Rightarrow M_a = \frac{V_b M_b}{2V_a} = \frac{60 \times 0.5}{2 \times 50} = 0.3 \text{ M}$$

∴ I নং দ্রবণের ঘনমাত্রা $\approx 0.3 \text{ M}$

প্রশ্ন ২৮ টাইট্রেশন করার উদ্দেশ্যে একজন শিক্ষার্থী নিম্নরূপ গ্লাস সামগ্রী ব্যবহার করে Na_2CO_3 এর প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করল। এরপর উক্ত প্রমাণ দ্রবণের 10 mL মেপে নিয়ে টাইট্রেশনের জন্য প্রস্তুত করল।



[শহীদ বীর বিক্রম রমিজউদ্দিন ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, ঢাকা]

- ক. সবুজ রসায়ন কী? ১.
খ. জাল নোট/পাসপোর্ট শনাক্তকরণ UV রশ্মির ব্যবহার লিখ। ২.
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত কাজ সম্পাদনের জন্য চিত্রের কোন গ্লাস সামগ্রী ব্যবহৃত হল। ব্যাখ্যা কর। ৩.
ঘ. “টাইট্রেশনের জন্য উদ্দীপকের প্রদর্শিত গ্লাস সামগ্রী যথেষ্ট নয়” উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রসায়নের যে শাখায় ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থের উৎপাদন, ব্যবহার হ্রাসকরণ এবং বর্জনকরণে রাসায়নিক উৎপাদ ও প্রক্রিয়ার আবিষ্কার, ডিজাইন ও প্রয়োগ আলোচিত হয় তাকে সবুজ রসায়ন বা গ্রিন কেমিস্ট্রি বলে।

খ. UV-রশ্মির মাধ্যমে খুব সহজেই জাল টাকা শনাক্ত করা যায়। কারণ, আসল টাকার মধ্যে একটি বিশেষ ধরনের নিরাপত্তা সুতা স্থাপন করা থাকে। এছাড়াও টাকার নির্দিষ্ট স্থানে জলছাপ দেওয়া থাকে যা খালি চোখে দেখা না গেলেও UV-রশ্মিতে পরিষ্কার আভা ছড়ায়। আসল নোটগুলোতে ফ্লোরেসেন্টের কালিতে কিছু বিশেষ লেখার উপর UV-রশ্মি পড়লে এ ফ্লোরেসেন্স উচ্চ UV-রশ্মি শোষণ করে দৃশ্যমান আলো বিকিরণ করে। কিন্তু জাল টাকায় এই ধরনের কোন জলছাপ না থাকায় এর উপর UV-রশ্মি ফেললে কোন নির্দিষ্ট রং এর বিকিরণ পাওয়া শনাক্ত হয় না। এভাবেই UV-রশ্মি ব্যবহার করে সহজেই জাল টাকা শনাক্ত করা যায়।

গ. ১০(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ১০(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ২৯ নিচের হাজার্ড চিহ্নগুলো লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



/উত্তর হাই স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা/

- ক. পলির বর্জননীতি লিখ। ১
- খ. 675nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট বর্ণালীর শক্তি নির্ণয় কর। ২
- গ. ১ ও ৩ নং চিহ্নিত চিত্রের উপাদান সম্পদের দূষণ মাত্রা কমিয়ে আনতে কীভাবে পরিবেশে পরিত্যাগ করা যায়? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. ২ ও ৪ নং চিহ্নিত চিত্রের উপাদানের সতর্কীকরণের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পলির বর্জন নীতিটি হলো— “একই পরমাণুতে যে কোনো একটি অরবিটাল দুটি ইলেকট্রনের চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান কখনও একই হতে পারে না।”

খ. আমরা জানি,

$$c = v\lambda$$

$$\text{বা, } v = \frac{c}{\lambda}$$

$$= \frac{3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{675 \times 10^{-9} \text{ m}}$$

$$= 4.4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

আবার, শক্তি, $E = hv$

বা, E

$$= 6.626 \times 10^{-34} \times 4.4 \times 10^{14} \text{ J}$$

$$= 29.15 \times 10^{-20} \text{ J}$$

অতএব, 675 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট বর্ণালীর শক্তি, $29.15 \times 10^{-20} \text{ J}$ ।

গ. ১৫(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ১৫(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ৩০ রহিম কনিক্যাল ফ্লাক্সে 0.45g NaOH নিয়ে 100mL দ্রবণ প্রস্তুত করল। উক্ত দ্রবণের 10mL প্রশমিত করার জন্য সে কনিকেল ফ্লাস্কে এক ফোঁটা মিথাইল অরেঞ্জ এবং ব্যুরেট থেকে 5% ঘনমাত্রার কিছু H_2SO_4 যোগ করল।

/বি এ এফ শাহীন কলেজ, গাজীপুর, টাঙ্গাইল/

- ক. প্রমাণ দ্রবণ কি? ১
- খ. সেমি মাইক্রো ও মাইক্রো অ্যানালাইসিসের মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২

গ. উদ্দীপকের ব্যুরেটে H_2SO_4 এর পরিবর্তে NaOH ব্যবহার করলে কী কী সমস্যা হবে? ৩

ঘ. রহিম কনিক্যাল ফ্লাক্সে কি পরিমাণ H_2SO_4 যোগ করেছিল? ৪

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনে দ্রবের পরিমাণ জানা থাকলে সে দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

খ. সেমি মাইক্রো ও মাইক্রো অ্যানালাইসিসের মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্নরূপ—

- সেমি মাইক্রো অ্যানালাইসিসে 50 mg/1mL পরিমাণ নমুনা নিয়ে নিরীক্ষণ করা হলেও মাইক্রো অ্যানালাইসিসে এই পরীক্ষাটি হয়ে থাকে 5 mg/0.1 mL এর মত।
- মাইক্রো অ্যানালাইসিসের সাথে সেমি মাইক্রো পদ্ধতির ব্যবহৃত নমুনা 10-20 গুণ কম ভরের হয়ে থাকে। যেখানে, মাইক্রো অ্যানালাইসিসে এটি 100-200 গুণ কম (যেমন স্পট অ্যানালাইসিস)।

গ. উদ্দীপকের ব্যুরেটে NaOH ব্যবহার করলে উদ্ভূত সমস্যাগুলো নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো—

ব্যুরেট তৈরি করা হয় পাইরেক্স গ্লাস দ্বারা। গ্লাসের প্রধান উপাদান সিলিকন-ডাই-অক্সাইড (SiO_2)। যা তীব্র ক্ষার NaOH এর সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম সিলিকেট উৎপন্ন করে।



ফলে ব্যুরেট ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।

আবার স্টপকর্কযুক্ত ব্যুরেট ব্যবহারে স্টপকর্কের গ্রিজ ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় অপদ্রব্য সৃষ্টি করে। ফলে স্টপকর্ক অনাকাঙ্ক্ষিতভাবে এঁটে যায়।

ঘ. 5% H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা S_a হলে,

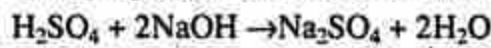
$$S_a = \frac{10x}{M}$$

$$\left| \begin{array}{l} \text{এখানে, } x = 5 \\ M = 98 \end{array} \right.$$

$$= \frac{10 \times 5}{98} \text{ mol L}^{-1}$$

$$= 0.51 \text{ M}$$

আবার, H_2SO_4 এবং NaOH এর বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



$$\therefore \frac{V_a \times S_a}{V_b \times S_b} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{V_a \times 0.51}{10 \times 0.1125} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore V_a = 1.103 \text{ mL}$$

$$S_a = 0.51 \text{ M}$$

$$V_b = 10 \text{ mL}$$

$$S_b = \frac{1000 \times 0.45}{40 \times 100} \text{ M}$$

$$= 0.1125 \text{ M}$$

$$V_a = ?$$

সুতরাং, রহিম কনিক্যাল ফ্লাক্সে 1.103mL H_2SO_4 যোগ করেছিল।

প্রশ্ন ৩১ নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

রসায়ন পরীক্ষাগারে বিভিন্ন বিকারক দ্রবণের মধ্যে HNO_3 , H_2SO_4 , HCHO ইত্যাদি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এগুলো খুব সাবধানে সংরক্ষণ করা উচিত।

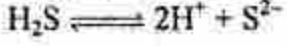
/ঘাটাইন ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, টাঙ্গাইল/

- ক. দুধের পাস্তুরাইজেশন কী? ১
- খ. ক্ষয়ক্ষীণ Cu^{2+} ও Zn^{2+} লবণের দ্রবণে H_2S গ্যাস চালনা করলে CuS ও ZnS উভয়ই অধঃক্ষিপ্ত হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্যসমূহের সংরক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত রাসায়নিক দ্রব্যসমূহ পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ কেন? বিশ্লেষণ কর। ৪

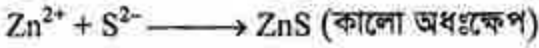
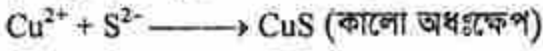
৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এনজাইম ও ক্ষতিকারক অণুজীবকে ধ্বংস করার জন্য ক্রীমকে ৩৫°C বা আরও বেশি তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করার প্রক্রিয়াকে পাস্তুরাইজেশন বলে।

খ ক্ষারীয় মাধ্যমে H_2S এর বিক্রিয়া :



ক্ষারীয় মাধ্যম যেমন NH_4OH এর উপস্থিতিতে H^+ ও OH^- বিক্রিয়া করে H_2O উৎপন্ন করে, ফলে H_2S এর বিয়োজন বৃদ্ধি পায় এবং প্রচুর পরিমাণে S^{2-} আয়ন উৎপন্ন করে। উৎপন্ন S^{2-} আয়নের সাথে Cu^{2+} ও Zn^{2+} এর আয়নিক গুণফল যথাক্রমে Cu^{2+} ও Zn^{2+} এর দ্রাব্যতা গুণফলকে অতিক্রম করে। এই জন্য ক্ষারীয় মাধ্যমে একই সাথে CuS ও ZnS এর কালো অধঃক্ষেপ পাওয়া যাবে।



গ HNO_3 ও H_2SO_4 সংরক্ষণ:

- নিচের শেলফে অথবা এসিড ক্যাবিনেটে সংরক্ষণ করতে হয়।
- জৈব এসিড এবং দাহ্য বস্তু থেকে জারক এসিডসমূহকে আলাদা রাখতে হবে।
- ক্ষার এবং সক্রিয় ধাতু (Na, K) থেকে এসিডকে পৃথক স্থানে সংরক্ষণ করতে হয়।
- বিষাক্ত গ্যাস উৎপাদনকারী রাসায়নিক পদার্থ (যেমন : সোডিয়াম সায়ানাইড, আয়রন সালফাইড) থেকে এসিডসমূহকে অন্যত্র সংরক্ষণ।

HCHO সংরক্ষণ: রজিন বোতলে সংরক্ষণ করতে হবে। ব্যবহারের সময় নিরাপদ চশমা, হাতে গ্লাভস ও নাকে মুখে মাস্ক ব্যবহার করতে হবে। এ ধরনের পদার্থ নদী নালার পানিতে মিশতে দেয়া উচিত নয়।

দ উদ্ভীপকে উল্লিখিত HNO_3 , H_2SO_4 ও $HCHO$ এর অতিরিক্ত ব্যবহার পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ। নিম্নে তা ব্যাখ্যা করা হলো—
বায়ুমণ্ডলের নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড হতে দূত নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন হয়। নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড একটি বায়ু দূষণকারী এবং এসিড বৃষ্টির একটি উপাদান যা পরিবেশকে বিপন্ন করে। উচ্চ ঘনমাত্রার নাইট্রিক এসিড শ্বাসের সাথে প্রবেশ করলে মৃত্যুও ঘটতে পারে।

একটি মারাত্মক ক্ষয়কারী, তীব্র জারক ও তীব্র নিবুদক। মানুষের চোখ, মুখ, শ্বাসনালীতে সংক্রমণ ও ত্বকের প্রদাহ সৃষ্টির জন্য H_2SO_4 এসিডই দায়ী। এছাড়াও ল্যাবরেটরিতে এবং শিল্প কারখানায় বিভিন্ন ধারাবাহিক বিশ্লেষণে যে ব্যবহার করা হয় তা হতে নির্গত SO_2 গ্যাস পরিবেশে মিশে গিয়ে বায়ু দূষণ করে।

এছাড়া ল্যাবরেটরিতে H_2SO_4 এর অতিরিক্ত এসিড ড্রেনের পানির সাথে মিশে গিয়ে বিভিন্ন জলাশয় ও মাটিতে মিশে যায় ফলে পানির pH মান কমে যায়, তেমনি মাটির উর্বরতা শক্তির হ্রাস ঘটে এবং মাটিতে বর্তমান অণুজীবগুলোও মরে যায়। পানির pH মান 3-এর নিচে নেমে আসলে ঐ পানিতে মাছসহ কোনো জলজ প্রাণীরই বেঁচে থাকা সম্ভব হয় না। H_2SO_4 থেকে নির্গত SO_2 বায়ুমণ্ডলের জলীয় বাষ্পের সাথে মিশে H_2SO_3 ও H_2SO_4 উৎপন্ন করে যা বৃষ্টির পানির সাথে মিশে যায় এবং এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি হবে। এসিড বৃষ্টি সৃষ্টির ফলে গাছপালা ও জলাশয়ে মাছ মারা যায়। এছাড়াও দালানকোঠা ও অন্যান্য জিনিসপত্রের ব্যাপক ক্ষয় ঘটে।

সুতরাং আমরা অনুধাবন করতে পারি যে, H_2SO_4 এসিডটির অতিরিক্ত ব্যবহার পরিবেশের ব্যাপক ক্ষতিসাধন করে থাকে। ফরমালডিহাইড ($HCHO$) এর অধিক ব্যবহার আমাদের ওপর মারাত্মক প্রভাব ফেলে।

যেমন : এটি আমাদের শ্বাস-প্রশ্বাসের মাধ্যমে শরীরে প্রবেশ করলে প্রচণ্ড পেট ব্যথা করে, বমি হয়। কিডনি, লিভার প্রভৃতি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গের সর্বাঙ্গিক ক্ষতি সাধন হয়। এমনকি এর ফলে মানুষের মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। এছাড়া ফরমালডিহাইডের দ্রবণ মানুষের শরীরে ক্যান্সার উৎপাদক হিসেবে প্রমাণিত হয়েছে। তাছাড়া উদ্ভীপকের রাসায়নিক পদার্থগুলো পরিবেশের ক্ষতি করায় পৃথিবী মানবজাতির বসবাসের অনুপযোগী হয়ে পড়বে। সুতরাং বলা যায়, রাসায়নাগারে উদ্ভীপকের পদার্থগুলো অধিক ব্যবহার সমগ্র মানবজাতির জন্য হুমকিস্বরূপ। মানবজাতিকে বাঁচাতে রাসায়নাগারে এসব রাসায়নিক পদার্থের সীমিত ব্যবহার জরুরি।

প্রশ্ন ৩২ মৌ লাইব্রেরিতে গবেষণার জন্য দুটি পদ্ধতি বিবেচনা করে। সে একটি কঠিন রাসায়নিক পদার্থকে বিশ্লেষণের জন্য পদ্ধতি-১ এ 50 mg এবং পদ্ধতি-২ এ 5 mg ভর পরিমাপ করে নেয়। এরপর সে একটি তরল রাসায়নিক পদার্থকে বিশ্লেষণের জন্য পদ্ধতি-১ এ 1mL এবং পদ্ধতি-২ এ 0.1mL আয়তন পরিমাপ করে নেয়।

[শেখ ফজিলাতুন্নেসা সরকারি মহিলা কলেজ, গোপালগঞ্জ]

- পরিমাপক ফ্লাস্ক কী? ১
- ডিজিটাল ব্যালেন্স ব্যবহারে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়? ২
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত-২ নং পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর। ৩
- ১ ও ২ নং পদ্ধতির মধ্যে তুলনামূলক অবস্থান তুলে ধর। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক চোজাকৃতির এক মুখ বন্ধ ও অন্য মুখ খোলা মিলিলিটারে দাগাঙ্কিত মোটা কাচনল যার সাহায্যে ল্যাবরেটরিতে তরল পরিমাপ করা হয় তাকে পরিমাপক ফ্লাস্ক বলে।

খ ডিজিটাল ব্যালেন্স ব্যবহারের ক্ষেত্রে নিম্নোক্ত সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়।

- উত্তপ্ত উপাদানকে পরিমাপ করা যাবে না।
- ক্ষয়কারক পদার্থ যা ব্যালেন্স নষ্ট করতে পারে তা ব্যবহার করা যাবে না।
- তরলের পরিমাপের সময় তা যেন ব্যালেন্সের ভিতর বা প্যানেলে না পড়ে।
- ধারণ ক্ষমতার অতিরিক্ত ওজন নেয়া যাবে না।

গ উপরে উল্লিখিত ২নং পদ্ধতিটি হলো রাসায়নিক বিশ্লেষণে মাইক্রো পদ্ধতি। নিচে এর সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ দেয়া হলো—

সুবিধাসমূহ:

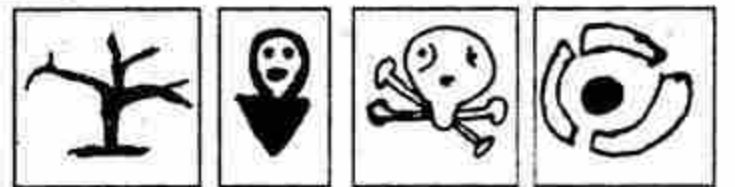
- রাসায়নিক দ্রব্যের অপচয় ঘটে না।
- পরীক্ষণে সময় কম লাগে।
- বর্ণালিমিতি এবং ক্রোমোটোগ্রাফিতে ব্যবহার করা যায়।
- পরিবেশ দূষণের ঝুঁকি কম।

অসুবিধা:

- প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ব্যয়বহুল।

ঘ ৯ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ৩৩ নিচের উদ্ভীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলির উত্তর দাও :



[সরকারি বি এম সি মহিলা কলেজ, নওগাঁ]

- ক. রাইডার ধুবক কী? ১
খ. ল্যাবরেটরিতে নিরাপদ চশমা কেন ব্যবহার করা হয়? ২
গ. উদ্দীপকের ঝুঁকি চিহ্ন গুলির গুরুত্ব আলোচনা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ঝুঁকি থেকে পরিত্রাণের উপায় বর্ণনা কর। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বিশ্লেষণীয় নিক্তির বীমের উপর রাইডার স্থাপন করলে বীমের প্রতি দাগাংকের জন্য যে ভর পাওয়া যায়, তাকে রাইডার ধুবক বলে।

খ. ল্যাবরেটরিতে নিম্নোক্ত কারণে নিরাপদ চশমা ব্যবহারের প্রয়োজন—

- রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় উদ্বায়ী পদার্থ ছিটকে যাতে চোখে না লাগে।
- কোনো তরল পদার্থকে উত্তপ্ত করলে সেটি bumping করে চোখে না লাগতে পারে এবং
- বোতল হতে অ্যামোনিয়া সহ অন্যান্য উদ্বায়ী দ্রবণ বের করার সময় যাতে চোখে না লাগে যায়।

গ. উদ্দীপকের ঝুঁকি চিত্রগুলি যথাক্রমে পরিবেশ ঝুঁকি, স্বাস্থ্য ঝুঁকি, বিপজ্জনক ও তেজস্ক্রিয় রশ্মির ঝুঁকি। উদ্দীপকের এই ঝুঁকিচিহ্নগুলির গুরুত্ব নিম্নে তুলে ধরা হল—

উদ্দীপকের প্রথমটি হচ্ছে পরিবেশঝুঁকি। ল্যাবরেটরিতে অনেক রাসায়নিক ব্যবহার করা হয় যেমন— খনিজ এসিড, NH_3 , SO_2 , CO_2 ইত্যাদি এসব উপাদান কোনোভাবেই পরিবেশে মিশতে দেওয়া যাবে না। আবার দ্বিতীয় ঝুঁকিচিহ্নটি হচ্ছে স্বাস্থ্যঝুঁকি। ল্যাবরেটরিতে অনেক উপাদান ব্যবহার ও সংরক্ষণ করা হয় যেমন— CO , CO_2 , NO_2 ইত্যাদি। এসব পদার্থের সংস্পর্শে যথেষ্ট স্বাস্থ্য ঝুঁকি থাকে। স্বাস্থ্যঝুঁকির সমস্যা থেকে শুরু করে তীব্র বিষক্রিয়া পর্যন্ত হতে পারে। তৃতীয় হার্ডজ সিঙ্কলটি হচ্ছে বিপজ্জনক ঝুঁকি চিহ্ন। ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত কিছু উপাদান যেমন— CHCl_3 , প্রোপানোন, ফেনল ইত্যাদি খুবই বিপজ্জনক। আবার চতুর্থ ঝুঁকি চিহ্নটি হচ্ছে তেজস্ক্রিয় ঝুঁকি চিহ্ন। ল্যাবরেটরি বা অন্য কাজে ব্যবহৃত তেজস্ক্রিয় মৌল বা তাদের যৌগ হতে এ ধরনের রশ্মি নির্গত হয়। এটি মানবদেহের পক্ষে মারাত্মক ক্ষতিকারক। তাই এই সমস্ত ঝুঁকি চিহ্ন দেখে উপাদানগুলো সম্পর্কে সচেতন হওয়া যায়।

সুতরাং, উদ্দীপকের ঝুঁকি চিহ্নগুলির গুরুত্ব অপরিসীম।

ঘ. উদ্দীপকের ঝুঁকি চিত্রগুলি হতে পরিত্রাণের উপায় নিম্নে বর্ণনা করা হল :

- পরিবেশ ঝুঁকি: এই উপাদানগুলো যাতে সরাসরি মাটি, পানি বা বায়ুর সাথে মিশতে না পারে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। এসবের পরিশোধন করে অথবা পরিবর্তিত অবস্থায় পরিবেশে মুক্ত করা উচিত।
- স্বাস্থ্য ঝুঁকি: মাস্ক, হ্যান্ড গ্লাভস, সেফটি চশমা, এপ্রোন পরিধান করে কাজ করতে হবে। ফিউম হুডের নিচে গ্যাস উৎপাদী পদার্থ নিয়ে কাজ করতে হবে। ত্বকের সংস্পর্শে যেন না আসতে পারে সেদিকেও খেয়াল রাখতে হবে। সংরক্ষণের ক্ষেত্রে নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।
- বিপজ্জনক: এই ঝুঁকিচিহ্নযুক্ত উপাদানগুলি ব্যবহারের ক্ষেত্রে যথেষ্ট সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে। এ ধরনের উপাদানকে সাধারণত কাচের পাত্রে সংরক্ষণ করা হয় এবং ব্যবহারের ক্ষেত্রে হাতে হ্যান্ড-গ্লাভস ও চোখে নিরাপদ চশমা ব্যবহার করা হয়।

৪. তেজস্ক্রিয় রশ্মি: এর প্রভাবে ক্যামারের ঝুঁকি থাকে শতভাগ। তাই এই ধরনের রশ্মির নির্গমন রোধে এসব উপাদানগুলিকে লেড ধাতুর আবরণের পাত্রে বা প্যাকেটে সংরক্ষণ করা হয়। ব্যবহারের ক্ষেত্রে নিরাপদ দূরত্বে থেকে ব্যবহার করা, গায়ে প্রতিরোধক এপ্রোন ব্যবহার করা, বিশেষ কাচ দ্বারা প্রস্তুতকৃত চশমা ব্যবহার করা উচিত। কাজ শেষে অবশ্যই গোসল করে নিতে হবে।

উপরোক্ত সতর্কতাগুলি অবলম্বন করে উদ্দীপকের ঝুঁকিচিহ্নগুলোর ঝুঁকিসমূহ হতে পরিত্রাণ পাওয়া যাবে।

প্রশ্ন ৩৪ ল্যাবে বিজ্ঞানী আবিষ্কারের জন্য বিভিন্ন যৌগ যেমন HNO_3 , H_2SO_4 , NaOH , HCHO ইত্যাদি ব্যবহার করেন এবং সংরক্ষণ করেন যেন পরিবেশ দূষণ না হয়।

[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ]

- ক. কোয়ান্টাম সংখ্যা কী? ১
খ. BeCl_2 সরলরেখিক কেন? ২
গ. উদ্দীপকের ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্য কীরূপে সংরক্ষণ করা যায়—ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ব্যবহৃত উপাদান পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ—বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

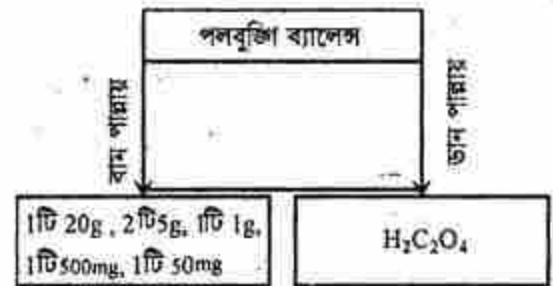
ক. পরমাণুর ইলেকট্রনের শক্তিস্তরের আকার, আকৃতি, ত্রিমাত্রিক দিক বিন্যাস, ইলেকট্রনের ঘূর্ণনের দিক নির্দেশকারী চারটি রাশিকে একত্রে কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

খ. BeCl_2 এর কেন্দ্রীয় পরমাণুতে যোজ্যতান্তরে দুটি ইলেকট্রন থাকায় এটি সমযোজী বন্ধন গঠন করে। এখানে sp হাইব্রিডাইজেশন ঘটে। ফলে Be-Cl বন্ধন সৃষ্টির মাধ্যমে সরলরেখিক অণু গঠন করে। এদের আকৃতিতে কোনো পরিবর্তন হয় না, কারণ এক্ষেত্রে বহু-বন্ধনের কোনো প্রভাব নেই। এজন্য BeCl_2 এর সম্ভাব্য আকৃতি সরলরেখিক হয়।

গ. ২(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. ২(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ৩৫ উদ্দীপকটি লক্ষ কর:



[এখানে রাইডার বিমের ৫০টি দাগ আছে]

[দিনাজপুর সরকারি কলেজ, দিনাজপুর]

- ক. প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কি? ১
খ. H_3PO_3 এর ক্ষারকত্ব দুই কেন? ২
গ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ায় অবশিষ্ট সমতাবিধানের জন্য নিক্তির বিমের ডানদিকে 10mg ভরবিশিষ্ট রাইডারকে 25 দাগ পর্যন্ত সরাতে হলে ডান পাল্লায় নমুনার ওজন কত? ৩
ঘ. নমুনা ওজন মাপতে উদ্দীপকের ব্যালেন্স ও ডিজিটাল ব্যালেন্সের মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক এবং কেন?—বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসব পদার্থ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় এবং ঐ পদার্থ বা তার দ্রবণ বায়ুর কোন উপাদান (জলীয় বাষ্প, O_2 , CO_2) দ্বারা আক্রান্ত হয় না বলে দীর্ঘদিন যাবৎ দ্রবণের ঘনমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে সেসব পদার্থকে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

খ. কোনো এসিড যতটি এক অম্লীয় ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে সেই সংখ্যাকেই ঐ এসিডের ক্ষারত্ব বলে।



যেহেতু বিক্রিয়াটিতে H_3PO_3 এসিডটি দুইটি $NaOH$ এর সাথে বিক্রিয়া করেছে, এজন্য এর ক্ষারকত্ব দুই।

গ. এখানে, রাইডার ধ্রুবক = $\frac{2 \times \text{রাইডারের ভর}}{\text{রাইডারের ভাগ সংখ্যা}}$

$$= \frac{2 \times 10 \times 10^{-3}}{50} \text{ g}$$

$$= 4 \times 10^{-4} \text{ g}$$

নমুনার ওজন = বাটখারার ভর + রাইডার পাঠ

= বাটখারার ভর + রাইডার ধ্রুবক

\times রাইডার কর্তৃক অতিক্রান্ত ভাগ সংখ্যা

$$= \{20 + (2 \times 5) + 5 + 500 \times 10^{-3} + 50 \times 10^{-3}\} + (25 \times 4 \times 10^{-4})$$

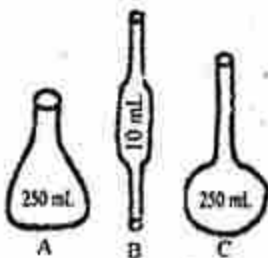
$$= 35.56 \text{ g}$$

ঘ. উদ্দীপকের ব্যালেসটি হলো পল-বুজি ব্যালেস। উদ্দীপকের ব্যালেস ও ডিজিটাল ব্যালেসের মধ্যে ডিজিটাল ব্যালেস ব্যবহার করা বেশি সুবিধাজনক। নিম্নে কারণসহ বিশ্লেষণ করে হলো—

পল-বুজি ব্যালেস নির্ণয়ের ক্ষেত্রে বিভিন্ন ভরের বাটখারা যেমন— 1 গ্রাম, 2 গ্রাম, 5 গ্রাম, 10 গ্রাম, 250 গ্রাম ইত্যাদি প্রয়োজন হয়। অনেক সময় মরিচা বা অন্য কোনো কারণে বাটখারা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে গেলে ওজন সঠিকভাবে নির্ণয় করা সম্ভব হয় না। ফলে পল-বুজি ব্যালেস ব্যবহার তেমন সুবিধাজনক নয়।

অপরদিকে ডিজিটাল ব্যালেস এর সাহায্যে যে কোনো বস্তুর ওজন সঠিকভাবে নির্ণয় করা যায়। সাধারণ রাফ ওজন নেওয়ার জন্য 2 ডিজিটের ব্যালেস ব্যবহার করাই উত্তম। কিন্তু খুব অল্প পরিমাণ রাসায়নিক উপাদান পরিমাপের ক্ষেত্রে বিশেষ করে অ্যানালাইটিক্যাল কাজের ক্ষেত্রে খুব সংবেদনশীল মাইক্রো অ্যানালাইটিক্যাল ব্যালেস ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে 4-ডিজিট ব্যালেস ব্যবহার করা ভালো। ল্যাবরেটরিতে সাধারণত 2-ডিজিট ব্যবহার করা হয়ে থাকে। বিভিন্ন ঘনমাত্রায় প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুতির ক্ষেত্রে যে পরিমাণে উপাদানের ওজন করা প্রয়োজন হয় সে কাজের জন্য দশমিকের পর দুই ঘর পর্যন্ত ওজন নিলেই যথেষ্ট হয় বলে 2-ডিজিট ব্যালেস ল্যাবরেটরিতে বেশি ব্যবহার হয়। 2-ডিজিট ব্যালেস প্রায় সকলেই অতি সহজেই ব্যবহার করতে পারে। এটি পল-বুজি ও 4-ডিজিটের ব্যালেস অপেক্ষা দামেও সস্তা এবং ব্যবহার পদ্ধতিও সহজ। এ কারণে ব্যবহারের ক্ষেত্রে 2-ডিজিটের ব্যালেস অধিক সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ৩৬ টাইট্রেশন করার উদ্দেশ্যে একজন ছাত্র নিম্নরূপ গ্লাস সামগ্রী ব্যবহার করে Na_2CO_3 এর প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করল। এরপর, উক্ত প্রমাণ দ্রবণের 10mL মেপে নিয়ে টাইট্রেশনের জন্য প্রস্তুত করল।



[পুলিশ লাইসেন্স স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]

ক. সবুজ রসায়ন কী?

খ. শিখা পরীক্ষায় গাড়ি HCl ব্যবহৃত হয় কেন?

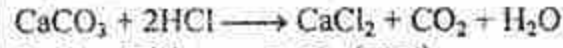
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত কাজ সম্পাদনের জন্য চিত্রের কোন কোন গ্লাস সামগ্রী ব্যবহৃত হল? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. “টাইট্রেশনের জন্য উদ্দীপকে প্রদর্শিত গ্লাস সামগ্রীসমূহ যথেষ্ট নয়।” উক্তিটির যথার্থতা নিরূপণ কর।

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রসায়নের যে শাখায় ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থের উৎপাদন, ব্যবহার হ্রাসকরণ এবং বর্জনকরণে রাসায়নিক উৎপাদ ও প্রক্রিয়ার আবিষ্কার, ডিজাইন ও প্রয়োগ আলোচিত হয় তাকে সবুজ রসায়ন বা গ্রিন কেমিস্ট্রি বলে।

খ. ধাতব লবণসমূহ সাধারণত কম উদ্বায়ী। শিখা পরীক্ষায় গাড়ি HCl ব্যবহার করলে ধাতব লবণসমূহ গাড়ি HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে ধাতব ক্লোরাইড লবণে পরিণত হয়। উৎপন্ন এই ধাতব ক্লোরাইড লবণ তুলনামূলকভাবে অধিক উদ্বায়ী। এই লবণকে বুনসেন বার্নারের জারণ শিখায় ধরলে সহজেই বাষ্পে পরিণত হয় এবং শিখার বর্ণের পরিবর্তন করে বৈশিষ্ট্যমূলক বর্ণ প্রদর্শন করে। তাই আমরা বলতে পারি অনুদ্বায়ী লবণকে উদ্বায়ী লবণে পরিণত করে শিখা পরীক্ষায় সাহায্য করাই হলো গাড়ি HCl এর কাজ।



(ইটের মত লাল)

গ. উদ্দীপকে ছাত্রটি Na_2CO_3 এর প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করেছে। উক্ত কাজ সম্পাদনের জন্য কনিক্যাল ফ্লাস্কে একটি নির্দিষ্ট আয়তনের দ্রাবক নিয়ে উক্ত দ্রাবকে পিপেটের সাহায্যে নির্দিষ্ট পরিমাণ Na_2CO_3 যৌগ মিশ্রিত করা হয়। ফলে Na_2CO_3 এর প্রমাণ দ্রবণ তৈরি হয়।

উক্ত উদ্দীপকে A, B, C চিত্রে যথাক্রমে কনিক্যাল ফ্লাস্ক, পিপেট ও আয়তনিক ফ্লাস্ক রয়েছে যাদের মধ্যে কনিক্যাল ফ্লাস্ক ও পিপেট ব্যবহারের মাধ্যমে Na_2CO_3 এর প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করা হয় এবং উক্ত প্রস্তুত দ্রবণের 10mL আয়তনিক ফ্লাস্ক রাখা হয় পরবর্তীতে টাইট্রেশনে ব্যবহারের জন্য।

ঘ. টাইট্রেশন প্রক্রিয়ায় টাইট্রেশনের পূর্বে প্রথমে কনিক্যাল ফ্লাস্কে পিপেটের সাহায্যে একটি নির্দিষ্ট আয়তনের জানা অথবা অজানা ঘনমাত্রার দ্রবণ নিয়ে প্রয়োজনমতো নির্দেশক যোগ করা হয়। এবার কনিক্যাল ফ্লাস্কে গলায় টান হাতে ধরে এটিকে খাড়া ব্যুরেটের তলায় নিয়ে বুকে থেকে অপর একটি বিক্রিয়ক দ্রবণ যোগ করে কনিক্যাল ফ্লাস্কের মিশ্রণকে চক্রাকারে ঘুরিয়ে টাইট্রেশন করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় ব্যুরেটে তরল পদার্থ নেয়ার জন্য ফানেলের প্রয়োজন হয়। অর্থাৎ টাইট্রেশন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করার জন্য উদ্দীপকে উল্লিখিত কনিক্যাল ফ্লাস্ক, পিপেট, আয়তনিক ফ্লাস্কের বাইরেও ব্যুরেট, ফানেল এর প্রয়োজন রয়েছে। অর্থাৎ প্রদর্শিত গ্লাসসমূহ যথেষ্ট নয়।

প্রশ্ন ৩৭

প্রচলিত পদ্ধতি	নমুনার ভর	নমুনার আয়তন
A	0.5–2.0 g	25–50 mL
B	50–200 mg	2–5 mL
C	5–20 mg	0.2–1 mL

[ইন্সপাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, কুমিল্লা]

ক. নির্দেশক কী?

খ. রাইডার ধ্রুবক 0.001 গ্রাম বলতে কী বোঝ?

গ. A পদ্ধতিতে ব্যবহৃত গ্লাসসামগ্রী ও রাসায়নিক দ্রব্যের ব্যবহার বর্ণনা করো।

ঘ. B ও C পদ্ধতির মধ্যে কোনটি অধিক সুবিধাজনক বিশ্লেষণ করো।

ক অল্প-ক্ষারক টাইট্রেশনের সময় প্রশমন বিক্রিয়ার শেষ বিন্দু নির্ধারণের জন্য যেসব যৌগ ব্যবহার করা হয় তাদেরকে নির্দেশক বলে।

খ রাইডার ধ্রুবক ০.০০১ বলতে বোঝায় ঐ রাইডারটিকে শূন্য দাগ হতে প্রতি একঘর সরানোর জন্য বাটখারার ওজন ০.০০১ গ্রাম বৃদ্ধি পায়।

গ উদ্দীপকের A পদ্ধতিতে ০.০৫-২.০g নমুনা ব্যবহার করা হয় এবং নমুনার আয়তন ২য় ২৫-৫০ mL। অর্থাৎ এটি ম্যাক্রো-অ্যানালাইসিস। এই পদ্ধতিতে গ্লাস সামগ্রী হিসেবে ব্যুরেট, পিপেট, আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক, কনিক্যাল ফ্লাস্ক, বিকার ইত্যাদি গ্লাস সামগ্রী ব্যবহার করা হয়। মুখ দিয়ে পিপেট না টেনে পিপেট ফিলাবু ব্যবহার করতে হবে। ব্যবহারের পূর্বে ও পরে উপযুক্ত রাসায়নিক পদার্থ ও পাতিত পানি দিয়ে গ্লাসসামগ্রী রিনস করে নিতে হবে। এসবে তাপ প্রয়োগের সময় সূতর্কতা অবলম্বন করতে হবে যাতে সবদিক সমান উত্তপ্ত হয় এবং গ্লাস সামগ্রী কেটে না যায়।

রাসায়নিক দ্রব্য সতর্কতার সাথে পাত্রে ঢালতে হবে। এসিডে পানি যোগ না করে পানিতে অল্প-অল্প করে এসিড মিশিয়ে পাতলা করতে হবে। গায়ে এসিড বা ক্ষার পড়লে উপযুক্ত কেমিক্যাল দিয়ে ঐ স্থান ধুয়ে নিতে হবে। ব্যবহারের পর নির্দিষ্ট জায়গায় তা সংরক্ষণ করতে হবে।

ঘ নমুনার ভর ও আয়তন এর পরিমাণ অনুযায়ী B ও C পদ্ধতি দুইটি যথাক্রমে সেমিমাইক্রো-অ্যানালাইসিস ও মাইক্রো-অ্যানালাইসিস। সেমি মাইক্রো অ্যানালাইসিসের মাধ্যমে অজানা লবণের অম্লীয় ও ক্ষারীয় মূলক সনাক্তকরণের মাধ্যমে লবণটি সনাক্ত করা যায়। যৌগে মৌলের শতকরা সংযুক্তি সম্পর্কেও ধারণা লাভ করা যায়।

অন্যদিকে বর্ণালী বিদ্যায় UV, IR, NMR, X-ray, Mass spectrum, ক্রোমাটোগ্রাফি, HPLC ইত্যাদি বিশ্লেষণ রসায়নে মাইক্রো অ্যানালাইসিস পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

সে.মি. মাইক্রো অ্যানালাইসিস পদ্ধতি ম্যাক্রো-অ্যানালাইসিসের মত কম সময় সাপেক্ষ ও পরিবেশ বান্ধব না হলেও এটি খুব সাধারণ ও কম ব্যয়বহুল। সে.মি. মাইক্রো অ্যানালাইসিস পদ্ধতি আমাদের আর্থিক অবস্থায় সজো সংগতিপূর্ণ। এ পদ্ধতি ব্যবহারের পর্যাপ্ত জ্ঞান ও উপকরণের সহজলভ্যতার জন্য এটি বহুল পরিচিত। অন্যদিকে মাইক্রো পদ্ধতিতে স্বল্প পরিমাণ নমুনা ও দ্রাবকের কারণে অনেক ক্ষেত্রেই জটিলতার সৃষ্টি হয়।

সুতরাং B তথা সে.মি. মাইক্রো-অ্যানালাইসিস পদ্ধতি অধিক সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ৩৮

ল্যাবে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্য	মাইক্রো পদ্ধতি	সেমি মাইক্রো পদ্ধতি
i	ii	iii
NaOH		
NH ₃		
HCl		

(নোয়াখালী সরকারি মহিলা কলেজ)

- ক. ফাস্ট এইড বক্স কি? ১
- খ. K_c এর মান কখনো শূন্য বা অসীম হতে পারে? ২
- গ. উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং পদ্ধতির সুবিধা অসুবিধা লিখ। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের (i) এর দ্রব্যগুলোর সংরক্ষণ কৌশল এবং এগুলোর স্বাস্থ্য ও পরিবেশ ঝুঁকি আলোচনা কর। ৪

ক ল্যাবরেটরিতে ছোটোখাটো দুধটিনায় প্রাথমিক চিকিৎসার জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ সমন্বিত বক্সকে ফাস্ট এইড বক্স বলে।

খ সাম্যধ্রুবক K_c এর মান কখনো শূন্য হতে পারে না। কারণ ভরক্রিয়া সূত্রমতে একটি সাধারণ উভমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে,



$$\text{সাম্যধ্রুবক, } K_c = \frac{[C] \times [D]}{[A] \times [B]}$$

এক্ষেত্রে যদি K_c এর মান শূন্য হতে হয় তবে উৎপাদ C ও D এর মধ্যে হয় C এর ঘনমাত্রা, [C] না হয় D এর ঘনমাত্রা, [D] এর মধ্যে অন্তত একটিকে শূন্য হতে হবে। অর্থাৎ পশ্চাত্মুখী বিক্রিয়া সম্পূর্ণভাবে শেষ হতে হবে। কিন্তু বাস্তবে তা কখনোই সম্ভব হয় না।

সুতরাং সাম্যধ্রুবক K_c এর মান কখনো শূন্য হতে পারে না।

গ ৯ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ২(গ + ঘ) শৃং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ৩৯ নিচের উদ্দীপক লক্ষ কর এবং নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

একজন শিক্ষক তিনজন পরীক্ষার্থীকে নিম্নলিখিত বিভিন্ন ভরের FeSO_4 দিয়ে বিশ্লেষণ করতে বললেন—

১ম শিক্ষার্থী	০.২g
২য় শিক্ষার্থী	৪০ mg
৩য় শিক্ষার্থী	৪mg

(চট্টগ্রাম কলেজ)

- ক. শিখা পরীক্ষা কী? ১
- খ. 3d সম্ভব হলে ও 3f সম্ভব নয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপক অনুসারে ২য় পরীক্ষার্থী FeSO_4 এর গুণগত বিশ্লেষণে যেসব যন্ত্রপাতি ও রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করেছে সেগুলোর নাম লিখ। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ৩ জন পরীক্ষার্থী যেভাবে বিশ্লেষণ করেছে তা পরিবেশের উপর সমান প্রভাব ফেলবে কিনা আলোচনা কর। ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক শিখা পরীক্ষা হলো বুনসেন বার্নারের নীল শিখায় নমুনা ধাতব লবণকে উত্তপ্ত করে শিখার বর্ণ পর্যবেক্ষণ করে নমুনা ধাতুর আয়ন সনাক্ত করা।

খ 3d এর জন্য:

$$n = 3 \text{ হলে, } l = 0, 1, 2$$

$l = 0, 1, 2$ হলে, s, p, d অরবিটাল হবে। ফলে 3d সম্ভব।

অপরদিকে, 3f-এর ক্ষেত্রে l এর মান ৩ হতে হবে। কিন্তু এখানে l এর সর্বোচ্চ মান ২ হয়। ফলে 3f সম্ভব নয়।

গ উদ্দীপক অনুসারে ২য় পরীক্ষার্থী গুণগত বিশ্লেষণে সেমি মাইক্রো পদ্ধতি অবলম্বন করেছে।

নিম্নে তার ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও রাসায়নিক দ্রব্য দেওয়া হল-
যন্ত্রপাতি:

- সেমিমাইক্রো টেস্টিউব (৪mL)
- সেন্ট্রিফিউজ টিউব (৩mL)
- সেন্ট্রিফিউজ যন্ত্র
- বিকারক বোতল (৩০-১২৫ mL)
- ড্রপিং টিউব
- বিকার ড্রপার

ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্য:

i. অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্সাইড (NH_4OH)

ii. বেরিয়াম নাইট্রেট ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$)

iii. হাইড্রোক্লোরিক এসিড HCl

বিক্রিয়া: $\text{FeSO}_4 + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

সবুজ অধঃক্ষেপ

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{BaSO}_4 \downarrow$

সাদা অধঃক্ষেপ

ঘ উদ্দীপকে ১ম, ২য় ও ৩য় শিক্ষার্থী যথাক্রমে ম্যাক্রো, সেমিমাইক্রো ও মাইক্রো বিশ্লেষণ পদ্ধতি ব্যবহার করে।

ম্যাক্রো বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে নির্গত বর্জ্যের পরিমাণ তুলনামূলক বেশি। এক্ষেত্রে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যাদির পরিমাণ বেশি (20 mL – 30 mL) হওয়ায় উৎপন্ন বর্জ্য বেশি তাই পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর।

সেমিমাইক্রো বিশ্লেষণে ব্যবহৃত রাসায়নিক পরিমাণ তুলনামূলক কম (2mL – 4mL)। এছাড়াও এ পদ্ধতিতে H_2S এর পরিবর্তে CH_3CSNH_2 (থায়ে অ্যাসিটামাইড) ব্যবহার করা হয় বলে দূষণ তুলনামূলক কম হয়।

মাইক্রো পদ্ধতিতে ব্যবহৃত রাসায়নিকের পরিমাণ সর্বনিম্ন (0.2 mL – 1mL)। তাই নির্গত বর্জ্যের পরিমাণও কম। অর্থাৎ পরিবেশের দূষণ সর্বনিম্ন।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে দেখা যায় যে মাইক্রো পদ্ধতিতে পরিবেশের উপর প্রভাব সর্বনিম্ন। কিন্তু এ পদ্ধতি বেশ ব্যয়বহুল হওয়ায় সেমিমাইক্রো পদ্ধতি সাধারণত ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন ৮০ গাড় H_2SO_4 NH_4OH KMnO_4 LiAlH_4

[বেগলা পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. হাজার প্রতীক কী? ১

খ. ল্যাবরেটরিতে সেমি মাইক্রো অ্যানালাইটিক্যাল পদ্ধতি ব্যবহার উত্তম কেন? ২

গ. উদ্দীপকের যৌগসমূহের সংরক্ষণ পদ্ধতি আলোচনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের যৌগসমূহের অপরিমিত ব্যবহার মানব স্বাস্থ্য এবং পরিবেশের জন্য হুমকি স্বরূপ কিনা? বিশ্লেষণ কর। ৪

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বিপদজনক রাসায়নিক দ্রব্যের জন্য ব্যবহৃত সুনির্দিষ্ট সতর্কীকরণ চিহ্নকে হাজার প্রতীক বলে।

খ. আর্থ সামাজিক বিবেচনায় সেমি মাইক্রো অ্যানালাইটিক পদ্ধতি অধিক উপযোগী। এতে খুব অল্প পরিমাণে রাসায়নিক দ্রব্য ও স্বল্প আয়তনের গ্লাস সামগ্রী ব্যবহৃত হয়। অর্থ ও সময়ের দিক থেকেও এ পদ্ধতিটি সুবিধাজনক।

গ. ৭(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ৭(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ৮১ ল্যাবরেটরিতে দুটি বীকারের একটিতে পাতলা HCl এবং অপর ছোটো একটিতে 0.09M Na_2CO_3 দ্রবণ রাখা ছিলো। জনৈক শিক্ষার্থী তার টাইট্রেশন কাজে 5mL 0.09M Na_2CO_3 দ্রবণ প্রশমনে ব্যবহৃত ঐ HCl এর আয়তন পেলো 7.4mL। এই পাঠ অন্যান্য শিক্ষার্থীর পাঠের চেয়ে ব্যতিক্রমী হওয়ার কারণ জানতে চাইলে শিক্ষক লক্ষ করলেন ঐ শিক্ষার্থীর টাইট্রেশন কাজের বুকেট মুখের ফানেলটি তখনো সরানো হয়নি। [বাংলাদেশ নৌবাহিনী কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. পিকলিং কী? ১

খ. মোলার দ্রবণ তাপমাত্রা নির্পেক্ষ—ব্যাখ্যা করো। ২

গ. শিক্ষার্থীর টাইট্রেশনে উক্ত HCl এর ঘনমাত্রা কতো পাওয়া গিয়েছিলো? ৩

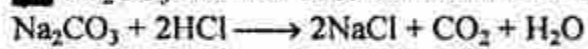
ঘ. শিক্ষার্থীর টাইট্রেশনে ভুলের প্রকৃতি কেমন ছিলো? ৪

৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ভিনেগার মৃদু অম্ল হওয়ায় খাদ্যবস্তু সংরক্ষণের সময় ইহা খাদ্যের চতুর্দিকে একটি পাতলা আবরণ তৈরি করে ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ প্রতিহত করে, একে পিকলিং বলে।

খ. তাপমাত্রা পরিবর্তনের সঙ্গে দ্রবণের আয়তন পরিবর্তিত হয়, তাই আয়তনভিত্তিক দ্রবণের একক মোলারিটি পরিবর্তিত হয়। কিন্তু, তাপমাত্রার বৃদ্ধির সঙ্গে বস্তুর ভরের পরিবর্তন হয় না; তাই দ্রাবক ও দ্রব উভয়ই গ্রাম এককে প্রকাশিত দ্রবণের মোলালিটির ও পরিবর্তন ঘটে না। বর্তমানে দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের জন্য মোলালিটি অধিক প্রচলিত। তাপমাত্রা পরিবর্তনে দ্রবণের মোলালিটি ঠিক থাকে; কিন্তু দ্রবণের মোলারিটির পরিবর্তন ঘটে। তাই মোলার দ্রবণ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

গ. Na_2CO_3 এর সাথে HCl এর বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



দেওয়া আছে,

Na_2CO_3 এর মোলার ঘনমাত্রা $S_B = 0.09 \text{ M}$

Na_2CO_3 এর আয়তন $V_B = 5 \text{ mL}$

এবং

HCl এর আয়তন = 7.4 mL

ধরি, HCl এর ঘনমাত্রা S_A

সুতরাং,

$$2 \times V_A S_A = V_B S_B$$

$$\therefore S_A = \frac{V_B S_B}{2 V_A} = \frac{5 \times 0.09}{2 \times 7.4} = 0.03 \text{ M}$$

$$V_A S_A = 2 V_B S_B$$

$$\therefore S_A = \frac{2 V_B S_B}{V_A} = \frac{2 \times 5 \times 0.09}{7.4} = 0.1216 \text{ M}$$

সুতরাং, HCl এর ঘনমাত্রা 0.03M পাওয়া গিয়েছিল।

ঘ. টাইট্রেশন প্রক্রিয়ায় বুকেটে রাখা বিকারদের আদি আয়তন এবং শেষ আয়তন জানার মাধ্যমে কতটুকু আয়তনের বিকারক বুকেটের নিচে রাখা বিকারের বিকারদের সাথে বিক্রিয়া করলো তা বের করা হয়। এ আয়তন জানার মাধ্যমে অজানা ঘনমাত্রা বের করা হয়ে থাকে। উদ্দীপকের জনৈক শিক্ষার্থী ভুলবশত বুকেট মুখের ফানেলটি না সরানোর কারণে অতিরিক্ত কিছু ফোটা HCl বুকেটে এসে জমা হয় যা বুকেটের পাঠ নেয়ার সময় গৃহীত হয়েছে। যদিও সেই অতিরিক্ত HCl বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করেনি। ফলে শেষ পাঠ গ্রহণ করার সময় শিক্ষার্থী প্রকৃত পাঠের চেয়ে উপরের পাঠ লিপিবদ্ধ করেছে। অর্থাৎ HCl এর আয়তন 7.4 mL এর চেয়ে বেশি হবে। শিক্ষার্থীটি ল্যাবরেটরির বিভিন্ন যন্ত্রপাতি গ্লাসসামগ্রী ব্যবহার বিধি সঠিকভাবে না জানার কারণে এ ধরনের ভুল হয়েছে।

প্রশ্ন ৮২ পাত্র A \rightarrow H_2SO_4

পাত্র B \rightarrow NaOH

পাত্র C \rightarrow LiAlH_4

[এম.সি. একাডেমী (মডেল স্কুল ও কলেজ), গোসাণপাড়া, সিলেট]

- ক. সক্রিয়ন শক্তি কী? ১
 খ. 2d অরবিটাল অসম্ভব কেন? ২
 গ. উদ্দীপকের উপাদানসমূহকে কীভাবে সংরক্ষণ করবে— ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. উপরের যৌগসমূহের অপরিমিত ব্যবহার মানব স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ কিনা— বিশ্লেষণ কর। ৪

৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ন্যূনতম যে পরিমাণ শক্তি অর্জন করে কোনো বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক অণুসমূহকে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণের উপযুক্ততা অর্জন করতে হয় সেই পরিমাণ শক্তিকে সক্রিয়ন শক্তি বলে।

খ. $n=2$ হলে তা দ্বিতীয় প্রধান শক্তিস্তর
 এখন, $n=3$ হলে

$$l = (n-1) \text{ থেকে } 0 \\ = 1, 0$$

অর্থাৎ $l=0, 1$.

আমরা জানি, $l=0$ হলে উপশক্তিস্তর s

$$l=1 \text{ ,, ,, p}$$

ফলে ২য় প্রধান শক্তিস্তরে s ও p অরবিটাল সম্ভব। তাই 2d সম্ভব নয়।

গ. ৭(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. ৭(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৪৩ নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



ক



খ



গ

(জ্যাক্টনমেস্ট কলেজ, যশোর)

- ক. লিগ্যান্ড কী? ১
 খ. কলয়েড কণার সুস্থিতি কীভাবে বিনষ্ট করা যায়—ব্যাখ্যা কর। ২
 গ. উদ্দীপকের ক ও গ প্রতীক সংরক্ষণ কৌশল—ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. উদ্দীপকে নির্দেশিত হাজার্ড প্রতীকগুলোর মধ্যে ঝুঁকির তুলনামূলক মাত্রা বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জটিল যৌগ গঠনের সময় যে অণু বা আয়ন ইলেকট্রন জোড় দান করে তাকে লিগ্যান্ড বলে।

খ. কলয়েড কণার সুস্থিতি বিনষ্ট করার উপায় হলো—

- দুটি বিপরীত আধানযুক্ত সলকে সমমোলার অনুপাতে মেশালে উভয়েরই কোয়াগুলেশন হবে।
- সাধারণভাবে ফুটিয়ে কোনো কোলয়েড দ্রবণকে কোয়াগুলেশন করা যায়।
- তড়িচ্চালন প্রক্রিয়ার মাধ্যমেও কলয়েডের সুস্থিতি বিনষ্ট করা যায়।

গ. উদ্দীপকের চিহ্নটি বৃত্তের উপর আগুনের শিখা যা দ্বারা জারক পদার্থকে বুঝানো হয়েছে।

জারক পদার্থ সংরক্ষণের কৌশল:

জারক পদার্থ হিসেবে গ্যাস হলো যেমন O_3 , SO_2 , H_2O_2 , I_2 নিশ্চিহ্নভাবে রাখা, জারণ, বিক্রিয়া করতে পারে এমন পাত্র না রাখা। ব্যবহারের সময় হাতে দস্তানা চোখে নিরাপদ চশমা ও নাকে-মুখে মাস্ক ব্যবহার করা।

উদ্দীপকের গ চিহ্নটি হলো তেজস্ক্রিয় রশ্মি চিহ্ন। নিম্নে এর সংরক্ষণের কৌশল উল্লেখ করা হলো—

তেজস্ক্রিয় রশ্মি বের হতে না পারে এরকম ধরনের পুর বা বিশেষ পাত্রে রাসায়নিক দ্রব্যাদি সংরক্ষণ করা। পরীক্ষা-নিরীক্ষা করার সময় নিরাপদ দূরত্ব বজায় রাখা। উপযুক্ত পোশাক পরিধান করে কাজ করা, চোখে বিশেষ ধরনের চশমা পরা ইত্যাদি।

ঘ. ক প্রতীকটি হলো জারক পদার্থ নির্দেশিত চিহ্ন এবং গ প্রতীকটি হলো তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্দেশিত চিহ্ন।

খ প্রতীকটি হলো স্বাস্থ্য-ঝুঁকির চিহ্ন। নিম্নে এদের ক্ষতিকর প্রভাব উল্লেখ করা হলো—

- জারক গ্যাস নিঃস্বাসে গেলে শ্বাসকষ্ট হতে পারে, তরল জারক ত্বকে লাগলে পুড়ে যেতে পারে।
- তেজস্ক্রিয় রশ্মি মানবদেহে বিকলাজ্ঞা করে দিতে পারে এবং শরীরে ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।
- যেসব পদার্থের স্বাস্থ্য ঝুঁকি রয়েছে তাদের মধ্যে CO , CO_2 , NO_2 , SO_2 , NH_3 , বিভিন্ন এসিড, $CHCl_3$, H_2O_2 ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত। দেহে শ্বাস সংক্রমণ ঘটতে পারে, ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।

উল্লিখিত আলোচনার প্রেক্ষিতে এটাই বলা যায় উদ্দীপকের প্রতীক দ্বারা নির্দেশিত প্রত্যেকটি পদার্থই আমাদের জন্য মারাত্মক ঝুঁকিপূর্ণ।

প্রশ্ন ▶ ৪৪ শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে মোলারিটি, নরমালিটি মোলালিটি সম্পর্কে পড়ানোর পর পরীক্ষাগারে রাসায়নিক দ্রব্যাদির ব্যবহার বিধি ও সতর্কতাসমূহ পড়ালেন।

(পিরোজপুর সরকারি মহিলা কলেজ, পিরোজপুর)

- ক. ppm কি? ১
 খ. সেমি সাইক্লো এনালাইসিস ও মাইক্রো এনালাইসিসের মধ্যে ২টি পার্থক্য দিন। ২
 গ. 50mL 0.2M HCl কে ppm এককে প্রকাশ কর। ৩
 ঘ. ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্য স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর কি ধরনের প্রভাব ফেলে ব্যাখ্যা কর? ৪

৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ppm(parts per million) হলো প্রতি million অর্থাৎ দশ লক্ষ ভাগ দ্রবণে বা প্রতি 10^6 অংশ দ্রবণে যত ভাগ অংশ দ্রব দ্রবীভূত থাকে।

খ. সেমি মাইক্রো ও মাইক্রো অ্যানালাইসিসের মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্নরূপ—

- সেমি মাইক্রো অ্যানালাইসিসে 50 mg/1mL পরিমাণ নমুনা নিয়ে নিরীক্ষণ করা হলেও মাইক্রো অ্যানালাইসিসে এই পরীক্ষাটি হয়ে থাকে 5 mg/0.1 mL এর মত।
- ম্যাক্রো অ্যানালাইসিসের সাথে সেমিমাইক্রো পদ্ধতির ব্যবহৃত নমুনা 10-20 গুণ কম ভরের হয়ে থাকে। যেখানে, মাইক্রো অ্যানালাইসিসে এটি 100-200 গুণ কম (যেমন স্পট অ্যানালাইসিস)।

গ. দ্রবণে HCl এর পরিমাণ,

$$W = \frac{SMV}{1000} \\ \Rightarrow W = \frac{0.25 \times 36.5 \times 50}{1000} \\ \Rightarrow W = \frac{456.25}{1000} \\ \Rightarrow W = 0.45625 \text{ g}$$

$$\text{এখানে,} \\ S = 0.25 \text{ M} \\ M = 36.5 \text{ g/mol} \\ V = 50 \text{ mL}$$

$$\text{আবার, } W = (0.45625 \times 1000) \text{ mg} \\ = 456.25 \text{ mg}$$

কোনো দ্রবণের প্রতিলিটার দ্রবীভূত mg পরিমাণই হলো ppm।

∴ HCl এর ঘনমাত্রা = 456.25 ppm.

খ. ল্যাবরেটরিতে সর্বাধিক ব্যবহৃত উল্লেখযোগ্য ৬টি রাসায়নিক পদার্থের স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর প্রভাব নিয়ে ব্যাখ্যা করা হলো।

১. সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4): এটি একটি মারাত্মক ক্ষয়কারী, তীব্র জারক ও তীব্র নিরুদক। চোখ, মুখ, শ্বাসনালীতে সংক্রমণ ও ত্বকের প্রদাহ সৃষ্টি করে। এমনকি ফুসফুসও আক্রান্ত হয়। পানিতে মিশলে পানির pH মানের দ্রুত হ্রাস ঘটে। জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদের ইকোসিস্টেমের বিপর্যয় ঘটে। মাটির অণুজীবকে ধ্বংস করে থাকে।

২. অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH_4OH): মারাত্মক শ্বাসকষ্ট গলা ও শ্বাসনালীতে ক্ষতের সৃষ্টি করে। পানিতে দ্রবীভূত হয়ে বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে। মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীদের মূহূর্তের মধ্যে মৃত্যু ঘটে। NH_3 গ্যাস হিসেবে বায়ুতে মিশে গেলে গাছপালা ঝলসে যায়, পাখিরা মরে যায়, মানুষ শ্বাস কষ্টে ভোগে এমন কী মৃত্যু হতে পারে।

৩. পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$): এটি একটি তীব্র ক্ষয়কারক, জারক ও বিষাক্ত উপাদান। ত্বকের সংস্পর্শে এসে ক্ষতের সৃষ্টি করে। পরিমাণ অধিক হলে মৃত্যুও হতে পারে। পানিতে দ্রবীভূত হলে মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীর বেঁচে থাকা কষ্টকর হয়। মাটির অণুজীবকে ধ্বংস করে।

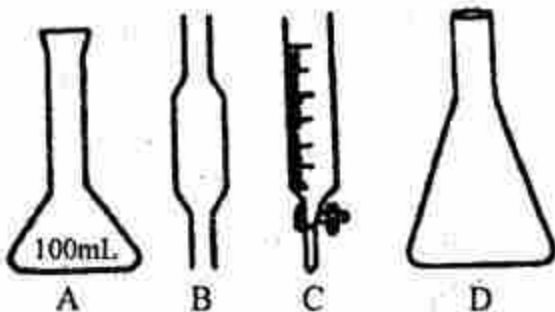
৪. পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$): এটি একটি তীব্র ক্ষয়কারক, জারক ও বিষাক্ত উপাদান। শরীরের ত্বকের সংস্পর্শে এসে ক্ষতের সৃষ্টি করে। এর প্রভাবে কিডনি সম্পূর্ণভাবে নিকষ্ট হয়। পরিমাণ অধিক হলে মৃত্যুও হতে পারে। পানিতে দ্রবীভূত হলে মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীর বেঁচে থাকা কষ্টকর হয়।

৫. নাইট্রিক এসিড (HNO_3): মারাত্মক ক্ষয়কারী ও তীব্র জারক হওয়ায় ত্বকের প্রদাহ, চোখ-মুখ জ্বালাপোড়া করে। পানিতে মিশে মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণীদের ডিম পাড়া এবং বংশ বিস্তারে বিঘ্ন ঘটায়।

৬. বেনজিন (C_6H_6): একটি স্নায়ুতন্ত্রে ও শ্বাসনালীর প্রদাহ সৃষ্টি করে। ত্বকের জন্য ক্ষতিকর, ক্যান্সার হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। উদ্বায়ী হওয়ায় দ্রুত বাতাসে ছড়িয়ে পড়ে। পরিবেশের ক্ষতি করে। উদ্ভিদের পাতার মেনব্রেনকে নষ্ট করে।

অতএব, উপরোক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায়, আলোচিত যৌগসমূহের অপরিমিত ব্যবহার পরিবেশ ও স্বাস্থ্যের জন্য হুমকিস্বরূপ।

প্রশ্ন ৪৫

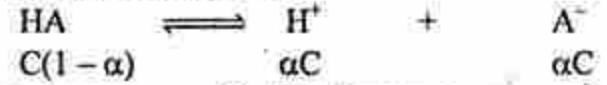


(এস ও এস হারমান মেইনার কলেজ, ঢাকা)

- ক. কোয়াগুলেশন কী? ১
- খ. দেখাও যে দুর্বল এসিডের বিয়োজনমাত্রা উষ্ণতার ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক। ২
- গ. A যন্ত্রটিকে ব্যবহার করে কিভাবে H_2SO_4 -এর ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি করবে? বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. B, C এবং D যন্ত্রকে আয়তনমিতিক বিশ্লেষণে ব্যবহার করা হয় -বিশ্লেষণ কর। ৪

ক. যে প্রক্রিয়ায় কোনো দ্রবণে উপস্থিত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণাকে উপযুক্ত রাসায়নিক পদার্থ (Coagulant) যোগ করে অপেক্ষাকৃত বড় কণায় রূপান্তরিত করে দ্রবণ থেকে আলাদা করা হয় তাকে কোয়াগুলেশন বলে।

খ. মৃদু এসিডের বিয়োজন বিক্রিয়া



ডিরক্রিয়ার সূত্রানুসারে HA এসিডটির বিয়োজন ধ্রুবক K_a হলে

$$K_a = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[A]} = \frac{\alpha C \times \alpha C}{(1-\alpha) C}$$

$$= \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}$$

মৃদু এসিডের জন্য α -এর মান খুবই কম এবং ১ এর তুলনায় নগণ্য। আমরা পাই, $K_a = \alpha^2 C$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} = \sqrt{K_a} \cdot \frac{1}{\sqrt{C}}$$

∴ দুর্বল এসিডের বিয়োজন মাত্রা দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক।

গ. ১১(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. ১১(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ৪৬ মি. পাতলু 4-ডিজিট ব্যালেন্স 2.0578g Na_2CO_3 এবং মি. মটু 2-ডিজিট ব্যালেন্স 3.24g $K_2Cr_2O_7$ নিয়ে পৃথকভাবে 100 mL আয়তনমিতিক ফ্লাস্কে নিয়ে প্রয়োজনীয় পরিমাণ পানি মিশিয়ে দ্রবণ তৈরি করল।

(বীরশ্রেষ্ঠ মুন্সী আব্দুর রউফ পাবলিক কলেজ, ঢাকা)

- ক. প্রভাবক বিষ কী? ১
- খ. HCl একটি পোলার যৌগ কেন? ২
- গ. মি. পাতলুর প্রস্তুতকৃত দ্রবণটির ঘনমাত্রা নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের কোন দ্রবণটি প্রমাণ দ্রবণ হিসেবে অধিক গ্রহণযোগ্য? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সব পদার্থের উপস্থিতির কারণে প্রভাবকের প্রভাবন ক্ষমতা হ্রাস প্রাপ্ত হয়, এমনকি বন্ধ হয়ে যায় তাদেরকে প্রভাবক বিষ বলে।

খ. HCl যৌগে Cl এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা 3.0 এবং H এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা 2.1। সুতরাং তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য 0.9 অধিক তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্যের কারণে শেয়ারকৃত ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব অধিক তড়িৎঋণাত্মক Cl পরমাণুর দিকে বেশি আকৃষ্ট হয়। ফলে Cl পরমাণুর আংশিক ঋণাত্মক ও H পরমাণুতে আংশিক ধনাত্মক চার্জ সৃষ্টি হয়।



বিপরীত মেয়ুযুক্ত প্রান্ত সৃষ্টি হয় বলে HCl পোলার যৌগ।

গ. মি. পাতলুর প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা—

$$C = \frac{W \times 1000}{M \times V} = \frac{2.0570 \times 1000}{106 \times 100}$$

এখানে, W = 2.0578g
M = 106g
V = 100mL

$$= 0.194 \text{ M (Ans.)}$$

ঘ. 'গ' নং হতে প্রাপ্ত মি. পাতলুর তৈরি দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.194M।

মি. মটুর তৈরি দ্রবণের ঘনমাত্রা—

$$C = \frac{W \times 1000}{M \times V} = \frac{3.24 \times 1000}{294 \times 100}$$

এখানে, W = 3.24g
M = 294g
V = 100mL

$$= 0.110 \text{ M}$$

উদ্দীপকের দ্রবণ দুটির ঘনমাত্রা জানা তাই এরা প্রমাণ দ্রবণ। আবার Na_2CO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ উভয়ই প্রাথমিক স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। তাই উভয়কেই প্রমাণ দ্রবণ হিসেবে এদের ব্যবহার করা যাবে। কিন্তু মি. পাতলু 4-ডিজিট ব্যালেন্স ও মি. মটু 2-ডিজিট ব্যালেন্সে ওজন পরিমাপ করে। আমরা জানি 4-ডিজিট ব্যালেন্সে কোনো পদার্থের ওজন অধিকতর সূক্ষ্মভাবে নেওয়া সম্ভব। এখানে বস্তুর প্রকৃত ওজন পাওয়া যায় এবং 1000 ভাগের এক ভাগ পর্যন্ত সঠিকভাবে পরিমাপ করা যায়। অন্যদিকে 2-ডিজিট ব্যালেন্স সাধারণ উপাদান ওজন করায় ব্যবহৃত হয়। ফলে সঠিকভাবে সূক্ষ্মতর ওজন নির্ণয় সম্ভব হয় না। তাই প্রমাণ দ্রবণ হিসেবে মি. পাতলুর তৈরিকৃত দ্রবণ অধিকতর গ্রহণযোগ্য।

প্রশ্ন ▶ ৪৭ ল্যাবরেটরীতে বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি রাসায়নিক হলো NH_3 দ্রবণ, H_2SO_4 , ধাতব Na উদ্দীপকের আলোকে নিচের প্রশ্নগুলো উত্তর দাও :

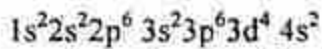
(রানী ভবানী সরকারি মহিলা কলেজ, নাটোর)

- ক. রাইডার ধুবক কী? ১
- খ. $\text{Cr}(24)$ এর ইলেকট্রন বিন্যাসে সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম কেন? ২
- গ. ল্যাবরেটরীতে উল্লেখিত রাসায়নিক দ্রব্যগুলো কিভাবে সংরক্ষণ করা হয়? ৩
- ঘ. উদ্দীপকের রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর অধিক ব্যবহার পরিবেশ ও মানব সভ্যতার জন্য হুমকি সরূপ – বিশ্লেষণ কর। ৪

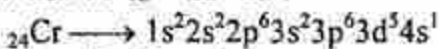
৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিশ্লেষণীয় নিক্তির বীমের উপর রাইডার স্থাপন করলে বীমের প্রতি দাগাংকের জন্য যে ভর পাওয়া যায়, তাকে রাইডার ধুবক বলে।

খ ক্রোমিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা হলো ২৪। ইলেকট্রন বিন্যাসে শেষ ইলেকট্রন d অরবিটালে প্রবেশ করে। Cr -এর আগের মৌলের ইলেকট্রন ইলেকট্রন বিন্যাস,



তাহলে নিয়ম অনুযায়ী Cr এর $3d^4$ হওয়ার কথা। কিন্তু আমরা জানি যে, অর্ধপূর্ণ ও পূর্ণ অরবিটালগুলো অধিক স্থিতিশীল হয়। এই স্থিতিশীলতা অর্জনের লক্ষ্যে তাই Cr ইলেকট্রন বিন্যাসের ক্ষেত্রে $3d^4$ কনফিগারেশন না হয়ে $3d^5$ হয় ও $4s$ কনফিগারেশন $4s^1$ হয়ে যায়।



তাই, ক্রোমিয়াম ব্যতিক্রমধর্মী ইলেকট্রন বিন্যাস দেখায়।

গ ৬(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ৬(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৪৮ একটি পল বুজি ব্যালেন্সের বামপাশায় Na_2CO_3 ভর্তি ওজন বোতল রেখে ডানপাশায় 10g, 5g, 2g, 500mg, 100mg, 50mg, 20mg ভরের বাটখারা চাপানো হলো। নিক্তির পয়েন্টারটি '০' দাগে স্থির করার জন্য 5mg রাইডারটি বীমের 30 দাগে স্থাপন করা হয়েছে। 0.1M 250ml Na_2CO_3 দ্রবণ প্রস্তুতির জন্য পল বুজি ব্যালেন্সের সাহায্যে আয়তনিক ফ্লাস্কে 2.65g Na_2CO_3 নিতে গিয়ে 2.6180g নেওয়া হল।

(বান্দরবান ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ)

- ক. গ্লাস সামগ্রি পরিষ্কার করতে সর্বোত্তম পরিষ্কারক হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়? ১
- খ. 10mg রাইডারের রাইডার ধুবক 0.0002g বলতে কী বুঝ? ২
- গ. প্রথম বোতলের ওজন নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. পল বুজি ব্যালেন্সের ওজন বোতলে ২য় ওজনের বাটখারাগুলি কী কী তাদের পরিমাণসহ লিখ। ৪

ক ক্রোমিক এসিড, গাঢ় H_2SO_4 ও $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এর মিশ্রণ।

খ 10mg রাইডারের রাইডার ধুবক 0.0002g বলতে যা বোঝায়— 10mg ভরের ঐ রাইডারটিকে শূন্য দাগ হতে প্রতি একঘর সরানোর জন্য বাটখারার ওজন 0.0002g হারে বৃদ্ধি পায়।

গ রাইডারটির ভর = 5mg

$$\therefore \text{রাইডার ধুবক} = \frac{2 \times W}{R} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-3}}{100} = 0.0001g$$

$$\therefore \text{প্রথম বোতলের ওজন} = (10 + 5 + 2 + 0.5 + 0.1 + 0.05 + 0.02 - 30 \times 0.0001)g = 17.667g \text{ (Ans.)}$$

ঘ ওজন বোতলে ২য় ওজনের বাটখারাগুলি নিম্নে তুলে ধরা হল— নিক্তির ডানপাশায় 2g, 500mg, 100mg, 20mg ভরের বাটখারাগুলিকে ও রাইডারটি 20 দাগে স্থাপন করায় নিক্তির পয়েন্টারটি '০' দাগে স্থির হয়।

$$\therefore \text{ওজন} = (2 + 0.5 + 0.1 + 0.02 - 20 \times 0.0001)g = 2.6180g$$

প্রশ্ন ▶ ৪৯ বিশ্লেষণী রসায়নে কয়েকটি পদ্ধতি রয়েছে। যেমন—

- i. মাইক্রো পদ্ধতি;
- ii. সেমি মাইক্রো পদ্ধতি;
- iii. টাইট্রেশন পদ্ধতি।

(পটুয়াখালী সরকারি মহিলা কলেজ, পটুয়াখালী)

- ক. Green Chemistry কী? ১
- খ. খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে বায়ুমুক্ত রাখা হয় কেন? ২
- গ. iii নং পদ্ধতিটি উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. i ও iii নং পদ্ধতি দুটির সুবিধা ও অসুবিধাগুলোর তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রসায়নের যে শাখায় ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থের উৎপাদন, ব্যবহার হ্রাসকরণ এবং বর্জনকল্পে রাসায়নিক উৎপাদ ও প্রক্রিয়ার আবিষ্কার, ডিজাইন ও প্রয়োগ আলোচিত হয় তাকে সবুজ রসায়ন বা গ্রিন কেমিস্ট্রি বলে।

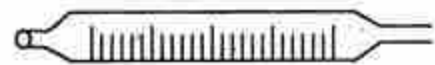
খ বায়ু হলো খাদ্যদ্রব্য পচনের অন্যতম সহায়ক। কারণ, O_2 এর উপস্থিতিতে শ্বসন প্রক্রিয়া সংঘটিত হয় এবং O_2 এর প্রতুলতা খাদ্যবস্তুতে কিছু কিছু অণুজীবের জৈবিক ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে। আবার কৌটাজাতকরণের মাধ্যমে ধুলোবালি হতে খাদ্যবস্তুকে নিরাপদ রাখা যায়, সহজেই পরিবহন বা মজুদ করা যায়। এমনকি উন্নত বিশ্বে খাদ্য বস্তুতে ব্যবহৃত রাসায়নিক উপাদান এবং মেয়াদ সম্পর্কে ধারণা দেওয়াও কৌটাজাতকরণের অন্যতম উদ্দেশ্য। তাই বায়ু নিরোধ কৌটাজাতকরণের প্রধান উদ্দেশ্য নয়। তবে অন্যতম প্রধান হতে পারে।

গ ৯(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ৯(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রথম অধ্যায়: ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

- কোনটির জন্য মাস্ক ব্যবহার আবশ্যিক? [অনুধাবন]
 - ক ইথানয়িক এসিড
 - খ আর্সেনিক অ্যামাইড
 - গ পটাসিয়াম হাইড্রক্সাইড
 - ঘ ন্যাপথালিন
- কখন নিরাপত্তা চশমা পরিধান আবশ্যিক কর্তব্য? [জ্ঞান]
 - ক দ্রবণ প্রস্তুতিতে
 - খ রাসায়নিক বস্তুর ওজন গ্রহণ কালে
 - গ রাসায়নিক পদার্থ উদ্বায়ী হলে
 - ঘ যন্ত্রপাতি পরিষ্কারকরণের প্রাক্কালে
- কোন গ্যাস আমাদের রক্তের হিমোগ্লোবিনের সাথে ক্রিয়া করে? [জ্ঞান]
 - ক NH_3
 - খ Cl_2
 - গ SO_2
 - ঘ CO
- কোনটি ত্বকে শোষিত হয়? [জ্ঞান]
 - ক ফসফরাস
 - খ জিংক
 - গ NaCl
 - ঘ আর্সেনিক
- PVC গ্লাভস কোন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়? [জ্ঞান]
 - ক সংক্রামক পদার্থ
 - খ অম্ল, ক্ষারসহ মৃদু ক্ষয়কারী পদার্থ
 - গ জৈব দ্রাবক
 - ঘ কাচ সামগ্রী ধৌত করণ
- কোন গ্যাসটিতে ঝাঁঝালো গন্ধ আছে? [জ্ঞান]
 - ক NH_3
 - খ SO_2
 - গ H_2S
 - ঘ HCl
- কোন গ্যাসটির গন্ধ পঁচা ডিমের মত? [জ্ঞান]
 - ক NH_3
 - খ SO_2
 - গ H_2S
 - ঘ HCl
- ল্যাবরেটরিতে As, Ag, Pb প্রভৃতি বিষাক্ত পদার্থ নিয়ে কাজ করতে কোনটি আবশ্যিক? [অনুধাবন]
 - ক এপ্রন
 - খ গগলস
 - গ মাস্ক
 - ঘ গ্লাভস
- Disposable হ্যান্ডগ্লাভসগুলো কী ধরনের ফাইবার দিয়ে তৈরি? [অনুধাবন]
 - ক সেলুলোজিক
 - খ ন্যাচারাল বিউটাইল রাবার
 - গ নাইট্রাইল
 - ঘ পলিস্টাইরিন
- ল্যাবরেটরিতে কোন ধরনের হ্যান্ডগ্লাভস ব্যবহার করা উত্তম? [জ্ঞান]
 - ক Non Disposable
 - খ Disposable
 - গ Nylon
 - ঘ Polyester

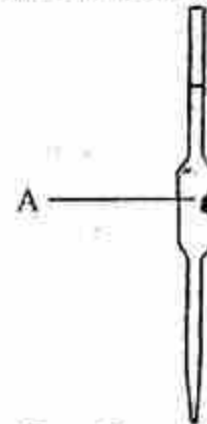
- কোন পদার্থটি তুলনামূলক নিরাপদ? [জ্ঞান]
 - ক Ag
 - খ Cu
 - গ Pb
 - ঘ As
- লেসাইন পরীক্ষার নিরাপত্তার জন্য কোনটি ব্যবহার করা উচিত? [অনুধাবন]
 - ক রজিন গ্লাস
 - খ হ্যান্ড গ্লাভস
 - গ মাস্ক
 - ঘ সিনথেটিক এপ্রন
- কোনটি ফুসফুসের ক্ষতি করে? [জ্ঞান]
 - ক HCl
 - খ CH_3OH
 - গ CH_3COOH
 - ঘ C_6H_6
- কোনটির ক্ষেত্রে ক্রস (x) চিহ্ন ব্যবহৃত হত? [জ্ঞান]
 - ক NH_3
 - খ H_2O_2
 - গ BaCl_2
 - ঘ AgNO_3
- 

যন্ত্রটির নাম কি? [চাকা বোর্ড-২০১৫] [অনুধাবন]

 - ক ব্যুরেট
 - খ পিপেট
 - গ মাপন সিলিন্ডার
 - ঘ কনিক্যাল ফ্লাস্ক
- ব্যুরেটের সাহায্যে সর্বনিম্ন কত আয়তন মাপা যায়? [জ্ঞান]
 - ক 0.1 cm^3
 - খ 0.5 cm^3
 - গ 1 cm^3
 - ঘ 1.5 cm^3
- ব্যুরেটের সাহায্যে সর্বনিম্ন কত আয়তন পরিমাপ করা যায়? [চাকা বোর্ড-২০১৫] [জ্ঞান]
 - ক 0.01 cm^3
 - খ 0.1 cm^3
 - গ 0.5 cm^3
 - ঘ 1.0 cm^3
- কোনটি কোমল গ্লাস নির্মিত? [জ্ঞান]
 - ক পিপেট
 - খ আয়তনিক ফ্লাস্ক
 - গ গোলতলী ফ্লাস্ক
 - ঘ কনিক্যাল ফ্লাস্ক
- কাচের যন্ত্রপাতি ক্ল্যাম্পিং করার সময় কোনটি ব্যবহার করা উচিত? [জ্ঞান]
 - ক কাগজ
 - খ স্পঞ্জ প্যাড
 - গ গ্রীজ
 - ঘ অ্যাসবেস্টস নীট
- লিবিগ শীতকে সম্পন্ন প্রক্রিয়া কোনটি? [জ্ঞান]
 - ক ঘনীভবন
 - খ বাষ্পীভবন
 - গ কেলাসন
 - ঘ পাতন
- ফায়ার পলিশিং কোন ক্ষেত্রে প্রযোজ্য? [জ্ঞান]
 - ক নিরাপদ চশমা
 - খ হ্যান্ড গ্লাভস
 - গ এপ্রন
 - ঘ গ্লাস টিউব
- ফায়ার পলিশিং-এ উচ্চতাপমাত্রা দরকার হয় কেন? [অনুধাবন]
 - ক কাচের গলনাংক অনেক বেশি
 - খ কম তাপমাত্রায় O_2 কাচের সাথে বিক্রিয়া করে না
 - গ কম তাপমাত্রায় কাচ ভঙ্গুর থাকে
 - ঘ কাচের পৃষ্ঠটান অনেক বেশি

২৩. কোন যন্ত্রটি পাইরেক্স গ্লাসের তৈরি? [জ্ঞান]
 ক) টেস্ট টিউব খ) গ্লাস রড
 গ) রেড ঘ) পিপেট
২৪. ল্যাবরেটরির মেঝে পরিষ্কারকরণে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [জ্ঞান]
 ক) ডিটারজেন্ট খ) Na_2CO_3 দ্রবণ
 গ) কস্টিক সোডা ঘ) ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ
২৫. ক্রোমিক এসিডের সাহায্যে কাচপাত্র পরিষ্কার করার সময় কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে? [চট্টগ্রাম বোর্ড-২০১৪/অনুধাবন]
 ক) বিজারণ খ) প্রতিস্থাপন
 গ) জারণ ঘ) প্রশমন
২৬. ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ কী? [অনুধাবন]
 ক) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 খ) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl}$
 গ) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 ঘ) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$
২৭. সর্বোত্তম পরিষ্কারক হিসাবে ল্যাবরেটরিতে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [করিশাল বোর্ড-২০১৪]
 ক) ডিটারজেন্ট খ) সোডা
 গ) ক্রোমিক এসিড ঘ) সাবান
২৮. 30 ml দ্রবণে কত গ্রাম AlNO_3 দ্রবীভূত থাকলে ঘনমাত্রা হবে 0.1M? [হিসাবমিতি বিভাগীয় অফিস, চট্টগ্রাম বিশ্ববিদ্যালয়]
 ক) 0.786g খ) 0.876g
 গ) 0.687g ঘ) 0.678g
২৯. ক্রোমিয়ামের ক্যাঙ্গার-স্টিট বৈশিষ্ট্যের কারণ কোনটি? [অনুধাবন]
 ক) এটি অবস্থান্তর ধাতু
 খ) Cr এর পরিবর্তনশীল যোজ্যতা
 গ) ক্রোমিয়ামের উচ্চ যোজ্যতা
 ঘ) ক্রোমিয়ামের ধাতু বৈশিষ্ট্য
৩০. রাজঅম —
 [বঙ্গবন্ধু বিশ্ববিদ্যালয়, কক্সবাজার]
 ক) গাঢ় HCl ও গাঢ় HNO_3 -এর 2:3 আনুপাতিক মিশ্রণ
 খ) গাঢ় HCl ও লঘু HNO_3 -এর 1:3 আনুপাতিক মিশ্রণ
 গ) লঘু HCl ও গাঢ় HNO_3 -এর 2:3 আনুপাতিক মিশ্রণ
 ঘ) গাঢ় HCl ও গাঢ় HNO_3 -এর 1:3 আনুপাতিক মিশ্রণ
৩১. কাচের যন্ত্র জীবাণু মুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়? [শেখ মুজিবুর রহমান সরকারি মহিলা কলেজ, গোপালগঞ্জ]
 ক) গাঢ় HCl খ) পাতিত পানি
 গ) ইথানল ঘ) নাইট্রিক এসিড

৩২. ব্যুরেট পরিষ্কার করতে কোন পরিষ্কারটি ব্যবহৃত হয়? [দিনাজপুর বোর্ড-২০১৪/জ্ঞান]
 ক) ক্রোমিক এসিড খ) সাবান
 গ) ডিটারজেন্ট ঘ) সোডিয়াম বাইকার্বোনেট
৩৩. কোনটি উদ্বায়ী? [জ্ঞান]
 ক) C_6H_6 খ) NaCl
 গ) PbCl_2 ঘ) MgCl_2
৩৪. কোনটিকে রসায়নের কেন্দ্রবিন্দু বলা হয়? [জ্ঞান]
 ক) ল্যাবরেটরি খ) ক্লাসরুম
 গ) শিল্প কারখানা ঘ) বিজ্ঞানমেলা
৩৫. পল-বুজি ব্যালেন্সের জন্য নয় কোনটি? [যশোর বোর্ড-২০১৪/জ্ঞান]
 ক) Tare খ) Pointer
 গ) Rider ঘ) Agate Plate
৩৬. কোনটি নিবৃদ্ধক পদার্থ? [মহাবঙ্গবন্ধু বিশ্ববিদ্যালয়, কক্সবাজার]
 ক) PH_3 খ) HNO_3
 গ) P_2O_5 ঘ) SO_2
৩৭. ল্যাবে কোনটি মৃত শুষ্কীকারক? [অনুধাবন]
 ক) অ্যামিটোন খ) CuO
 গ) মাইক্রোওভেন ঘ) H_2SO_4
৩৮. প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করতে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [জ্ঞান]
 ক) ব্যুরেট খ) পিপেট
 গ) কনিক্যাল ফ্লাস্ক ঘ) আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক
৩৯. কোনটি প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [যশোর বোর্ড-২০১৪/জ্ঞান]
 ক) Na_2CO_3 খ) HCl
 গ) NaOH ঘ) KMnO_4
৪০. চিত্রে A অংশটিকে কী বলা হয়? [অনুধাবন]



- ক) স্টপ কর্ক খ) কাচ নল
 গ) ভাঙ্গ ঘ) পিপেট
৪১. কোনটি দ্রবণ মাপতে ব্যবহৃত হয়? [জ্ঞান]
 [মহাবঙ্গবন্ধু বিশ্ববিদ্যালয়, কক্সবাজার]
 ক) ব্যুরেট খ) পিপেট
 গ) কর্ক ঘ) বার্নার

৪২. P_2O_5 দ্বারা কোনটিকে শুষ্ক করা যাবে না?

[সরকারি জ্যেষ্ঠতম ইক জেনারেল কলেজ] [অনুধাবন]

- (ক) NH_3 (খ) CO_2
(গ) HCl (ঘ) SO_2

৪৩. স্পিরিট ল্যাম্পে জ্বালানী হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [জ্ঞান]

- (ক) ডিজেল (খ) কেরোসিন
(গ) স্পিরিট (ঘ) অ্যালকোহল

৪৪. জাইলিনের সংকেত কোনটি? [জ্ঞান]

- (ক) $C_6H_5-CH_3$ (খ) $C_6H_4-(CH_3)_2$
(গ) $C_6H_3(CH_3)_3$ (ঘ) C_6H_6

৪৫. কোনটি নিরাপদ? [অনুধাবন]

- (ক) বেনজিন (খ) ২-বিউটানল
(গ) টলুইন (ঘ) জাইলিন

৪৬. কোন ল্যাবরেটরী বিকারকটি ক্ষয়কারক?

[দিনাজপুর বোর্ড-২০১০] [অনুধাবন]

- (ক) Na_2CO_3 (খ) $NaCl$
(গ) H_2SO_4 (ঘ) $Na_2S_2O_3$

৪৭.



• চিহ্নবিশিষ্ট কোন ধরনের? [ঢাকা বোর্ড-২০১০] [জ্ঞান]

- (ক) বিস্ফোরক (খ) দাহ্য তরল
(গ) বিপদজনক (ঘ) জারণ

৪৮. সালফারের কোন যৌগটি এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী? [চট্টগ্রাম বোর্ড-২০১০] [জ্ঞান]

- (ক) Na_2S (খ) H_2S
(গ) CS_2 (ঘ) SO_2

৪৯. মানব দেহের জন্য ক্ষতিকর কোনটি? [জ্ঞান]

- (ক) Na, Mg, K (খ) N_2, O_2, H_2
(গ) He, Ne, Ar (ঘ) As, Pb, Hg

৫০. তাকে এসিড লাগলে কোনটি ব্যবহার করা শ্রেয়? [জ্ঞান]

- (ক) 5% $NaOH$ (খ) 5% $NaHCO_3$
(গ) 5% CH_3COOH (ঘ) 5% $Mg(HCO_3)_2$

৫১. Disposable হ্যান্ডগ্লাভস — [অনুধাবন]

- i. অত্যধিক পঁচনশীল
ii. দাহ্যতা কম
iii. ত্বকের এলার্জি সৃষ্টি করে না
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

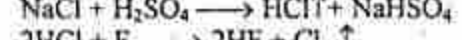
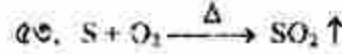
৫২. NH_3 গ্যাস — [প্রয়োগ]

i. অধিক ক্ষারীয়

- ii. চোখের অ্যাকুয়াস ফিউমারের সাথে বিক্রিয়া করে
iii. অধিক অম্লীয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii



ল্যাবরেটরিতে প্রদত্ত বিক্রিয়া হতে যে সব সাবধানতায় প্রয়োজন হবে — [উচ্চতর দক্ষতা]

- i. এপ্রন ii. হ্যান্ড গ্লাভস

iii. মাস্ক

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫৪. মাত্রিক বিশ্লেষণে নিখুঁত আয়তন পরিমাপে — [অনুধাবন]

- i. মেজারিং সিলিন্ডার অনুপোযোগী
ii. ব্যারেটে 0.1 cm^3 পর্যন্ত মাপা যায়

iii. মাপন ফ্লাস্ক ব্যবহার করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫৫. ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত টেস্টিটিউব, বীকার, ফানেল — [অনুধাবন]

i. সাধারণ গ্লাসের তৈরি

ii. অধিক তাপসহিষ্ণু

iii. ভঙ্গুর প্রকৃতির

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫৬. ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত মাস্ক — [অনুধাবন]

i. সকল গ্যাস প্রবেশে বাধা দেয়

ii. মুখের নিরাপত্তা প্রদান করে

iii. চারকোল দিয়ে তৈরি

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫৭. টপলোড ডিজিটাল ব্যালেন্সের — [অনুধাবন]

i. কার্যবিধি সবগুলোর একই

ii. ভর পরিমাপের সূক্ষ্মতা (0.1 – 0.0001 g)

iii. ল্যাবরেটরিতে ব্যবহার সবচেয়ে বেশি

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫৮. Standard flask বলতে কী বুঝায়? [পূর্ণিমা লাইন]

খুলে আনতে অনেক কষ্টসাধ্য


- নির্দিষ্ট আয়তনের দ্রবণ তৈরি করা যায়
- জানা ঘনমাত্রায় দ্রবণ তৈরি করা যায়
- যেকোন ধরনের দ্রবণ তৈরি করা যায়

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৫৯. কনিক্যাল ফ্লাস্ক ব্যবহার করার সময় — [অনুধাবন]

- ব্যারেটের বাম হাতে ধরে ডান হাত দিয়ে ব্যারেটের ছিপি নিয়ন্ত্রণ করা হয়
- ফাস্ককে এমন ভাবে ঝাঁকাতে হবে যাতে সমস্ত তরল সুসমভাবে আলোড়িত হয়
- ব্যারেটের সবু প্রান্ত যাতে কনিক্যাল ফাস্ককে আঘাত না করে সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬০.  যৌগটি — [প্রয়োগ]

- উষ্ণায়ী পদার্থ
- একটি উৎকৃষ্ট জৈব দ্রাবক
- স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬১. CH_3Cl যৌগটি — [উচ্চতর দক্ষতা]

- উষ্ণায়ী
- ভালো পরিষ্কারক
- শরীরের জন্য ক্ষতিকর

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬২. টাইট্রেশনে ব্যবহৃত হয় — [অনুধাবন]

- মেজারিং সিলিন্ডার
- পিপেট
- কনিক্যাল ফাস্ক

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬৩. ব্যারেটকে ক্রোমিক এসিড দিয়ে — [প্রয়োগ]

- তৈলাক্ত পদার্থ দূরীভূত করা হয়
- রিনসকরণে তৈলাক্ত পদার্থ দূর হয়
- ধৌতকরণে কাচের কোন ক্ষতি হয় না

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬৪. টাইট্রেশনে ব্যবহৃত ব্যারেটের — [অনুধাবন]

- আয়তন 50 mL পর্যন্ত হয়
- ব্যবহারের পূর্বে ক্রোমিক এসিড দ্বারা ওয়াশ করতে হয়
- অভ্যন্তরে গ্রীজ ব্যবহার করতে হয়

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬৫. কনিক্যাল ফাস্ক — [অনুধাবন]

- ছোট গলাযুক্ত গোলতলা বিশিষ্ট
- টাইট্রেন্ট রাখার জন্য বিশেষ পাত্র
- ব্যবহারের পর অবশ্যই পানি দ্বারা ধৌত করা প্রয়োজন

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬৬. কনিক্যাল ফ্লাস্ক ব্যবহার করার সময় — [অনুধাবন]

- ব্যারেটের বাম হাতে ধরে ডান হাত দিয়ে ব্যারেটের ছিপি নিয়ন্ত্রণ করা হয়
- ফাস্ককে এমন ভাবে ঝাঁকাতে হবে যাতে সমস্ত তরল সুসমভাবে আলোড়িত হয়
- ব্যারেটের সবু প্রান্ত যাতে কনিক্যাল ফাস্ককে আঘাত না করে সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬৭. গাঢ় এসিড — [প্রয়োগ]

- পানিগ্রাহী
- জলীয় বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে
- পরীক্ষাগারের রাখার অনুপোযোগী

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬৮. রাসায়নিক পদার্থ স্থানান্তরে ব্যবহৃত হয় — [অনুধাবন]

- কঠিন হলে স্পেচুলা
- তরল হলে ড্রপার
- গ্যাস হলে স্টপার

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৬৯. চোখের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকারক পদার্থ —

[দালমনিরহাট সরকারি কলেজ, দালমনিরহাট] [অনুধাবন]

- সোডিয়াম
- অ্যালকোহল
- H_2SO_4

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৭০. ত্বকে H_2SO_4 লাগলে— [প্রয়োগ]

- প্রচুর পানি দ্বারা ধুতে হবে
- 5% ইথানয়িক এসিড দ্বারা ধুতে হবে
- 5% সোডিয়াম বাই কার্বনেট ব্যবহার করতে হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ৭১ ও ৭২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

রজিন বোতলে রাখা A কেমিক্যাল ব্যবহার করার পর বিপন বোতলের কর্ক খোলা রেখেছিল। তার ফলশ্রুতিতে কিছুক্ষণ পরও সে স্বাসকষ্ট অনুভব করেন।

৭১. A কেমিক্যালটি কী হতে পারে? [অনুধাবন]

- (ক) বেনজিন (খ) টলুইন
(গ) ক্লোরোফর্ম (ঘ) জাইলিন

৭২. A কেমিক্যালটি— [উচ্চতর দক্ষতা]

- পাতিত পানি যোগেও দূর হয়
- জৈব যৌগ
- ব্যবহারের পর ক্রোমিক এসিড দিয়ে ধুতে হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ৭৩ ও ৭৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

এসিড ক্ষার টাইট্রেশনের সময় রাজেশ কনিক্যাল ফ্ল্যাম্কে X যৌগ এবং ব্যারেটে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ HCl ব্যবহার করল এবং সর্বশেষে মিথাইল অরেঞ্জ যুক্ত করল।

৭৩. রাজেশ কনিক্যাল ফ্ল্যাম্কে কোনটি নিবে? [অনুধাবন]

- (ক) NaCl (খ) Na_2CO_3
(গ) H_2CO_3 (ঘ) H_2O

৭৪. রাজেশের শেষে যোগকৃত পদার্থ— [উচ্চতর দক্ষতা]

- একটি নির্দেশক
- ফোঁটা যোগ করা হয়
- তুল্যতা বিন্দু নির্দেশ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ৭৫ ও ৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

আগ্নি একই ড্রপার দিয়ে HCl এর বোতল থেকে HCl সংগ্রহের পর যখন NH_4OH সংগ্রহ করতে লাগল, তখন সে ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত সাদা ধোঁয়া দেখতে পেল।

৭৫. ধোঁয়াটি কীসের? [অনুধাবন]

- (ক) NH_4Cl (খ) Cl_2
(গ) NH_3 (ঘ) HCl

৭৬. ধোঁয়াটি সৃষ্টির কারণ— [উচ্চতর দক্ষতা]

- ড্রপারের অদক্ষ ব্যবহার
- প্রশমন বিক্রিয়া ঘটায়

iii. লেবেলযুক্ত বোতলের নিয়ন্ত্রিত ব্যবহার
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে এবং ৭৭-৭৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একজন শিক্ষার্থী ল্যাবের যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করার সময় ক্রোমিক এসিড দ্বারা যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করল এবং ট্যাপের পানি দ্বারা যন্ত্রপাতি ধুয়ে কাজ শুরু করল এবং পরীক্ষা শেষে ফলাফলে গড়মিল লক্ষ্য করল।

৭৭. এসিডটি কোনটির সমন্বয়ে গঠিত? [অনুধাবন]

- (ক) H_2SO_4 ও $K_2Cr_2O_7$ (খ) HNO_3 ও $K_2Cr_2O_7$
(গ) H_2CO_3 ও $K_2Cr_2O_7$ (ঘ) $HClO_4$ ও $K_2Cr_2O_7$

৭৮. কোনটির জন্য পরীক্ষার ফলাফলে গরমিল দেখা গেল? [অনুধাবন]

- (ক) মৃদু এসিড (খ) ডিস্টিল ওয়াটার
(গ) ভারী পানি (ঘ) মৃদু ক্ষার

৭৯. উদ্দীপকের এসিডটি— [প্রয়োগ]

- দুটি ক্ষয়কারক যৌগের মিশ্রণ
- গ্রীজ দূরীকরণে ব্যবহৃত হয়
- যন্ত্রপাতি রিন্স করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ৮০-৮২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও

অনিক ল্যাবে কাজ করার সময়, চোখের নিরাপত্তা নিতে ভুলে গেল এবং এসিডের টেস্টিউবে তাপ দেয়ার সময় বাষ্পিং করে এসিডের দ্রবণ চোখে লাগল। ল্যাব ইনচার্জ তার চোখে একটি 4% মাত্রার ক্ষার দ্রবণ 'X' লাগালো এবং পরবর্তীতে ডাক্তারের কাছে পাঠালো।

৮০. X দ্রবণ কোনটি? [প্রয়োগ]

- (ক) $NaHCO_3$ (খ) Na_2CO_3
(গ) NaOH (ঘ) NH_4OH

৮১. এসিডের পরিবর্তে যদি ক্ষার দ্রবণ অনিকের চোখে লাগত তবে ল্যাব ইনচার্জ চিকিৎসায় কোনটি ব্যবহার করত? [প্রয়োগ]

- (ক) সালফিউরিক এসিড (খ) বোরিক এসিড
(গ) সাবান দ্রবণ (ঘ) ডিনেগারের দ্রবণ

৮২. উদ্দীপকের শেষোক্ত দ্রবণ— [উচ্চতর দক্ষতা]

- ক্ষারীয় প্রকৃতির
- এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় লবণ উৎপন্ন করে
- খাওয়া উচিত, এসিড খেয়ে ফেললে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii