অধ্যায় ১
ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. রিমি 5mg নমুনা লবণ নিয়ে শিখা পরীক্ষা করে ইটের ন্যায় লাল বর্ণ পেয়ে নমুনা লবণটি শনাক্ত করল। জিমি একই নমুনার 50g লবণ নিয়ে অধঃক্ষেপণ প্রক্রিয়ায় নমুনা লবণটি শনাক্ত করল।

(গ) রিমির মতো নমুনা নিয়ে অধঃক্ষেপণ প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন করা যাবে কী? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) রিমি ও জিমির পদ্ধতি দুটি তুলনামূলক আলোচনা কর।

২. তানিয়া পরীক্ষাগারে একটি টেস্টটিউবে HCl এসিড নিয়ে স্থিরভাবে তাপ দিচ্ছিল। হঠাৎ টেস্টটিউব থেকে HCl এসিড ছিটকে তার পাশে থাকা এক বান্ধবীর গায়ে পড়ল। কিন্তু তার বান্ধবীর গায়ে অ্যাপ্রোন, হাতে গ্লাভস, মুখে মাস্ক ও চোখে নিরাপদ চশমা থাকায় সে মারাত্মক দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষা পায়।

(গ) তানিয়ার টেস্টটিউবে HCl এসিড নিয়ে কিভাবে তাপ দেওয়া উচিত ছিল বলে তুমি মনে কর? লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে দুর্ঘটনা এড়াতে ল্যাবরেটরিতে নিরাপত্তা সামগ্রী ব্যবহারের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৩. ল্যাবরেটরিতে আমরা প্রায়ইশ KCN, CH_3CH_2OH, H_2S এবং গাঢ় H_2SO_4 ব্যবহার করে থাকি। এসব যৌগ মানব স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য অত্যন্ত সংবেদনশীল। পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত এসব যৌগের সঠিক সংরক্ষণ ও নিয়মানুযায়ী পরিমিত ব্যবহার জানা একান্ত আবশ্যক।

(গ)উদ্দীপকের যৌগগুলি নিয়ে ল্যাবে কাজ করার সময় কী কী সতর্কতা অবলম্বন করা প্রয়োজন।

(ঘ) আলোচিত যৌথগুলোর অপরিমিত ব্যবহার পরিবেশ ও স্বাস্থ্যের জন্য হুমকিস্বরূপ বিশ্লেষণ কর।

৪. রাসায়নিক দ্রব্যের নিরাপদ ব্যবহার বিভিন্ন জিনিসের সাথে সম্পর্কযুক্ত। রসায়ন ল্যাবরেটরিতে সতর্কতা কঠোরভাবে মেনে চলা উচিত। অসতর্কতাই হচ্ছে ল্যাবরেটরিতে দুর্ঘটনার প্রধান কারণ। ল্যাবরেটরিতে সতর্কতা শুরু হয় পরিধাণ থেকে আর শেষ হয় রাসায়নিক পদার্থ পরিত্যাগের মাধ্যমে।

(গ) ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত বিপজ্জনক পদার্থের তিনটি সতর্কতা চিহ্ন এবং এদের ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) পরিবেশের উপর রাসায়নিক বর্জ্য পদার্থের প্রভাব- বর্ণনা কর।

৫. লাবিব একদিন কলেজের রসায়ন পরীক্ষাগারে গিয়ে দেখল সেখানে পলবুঙ্গি ও ডিজিটাল দুই ধরনের ব্যালেন্স আছে। সে 250mL অক্সালিক এসিডের প্রমাণ দ্রবণ তৈরির উদ্দেশ্যে প্রয়োজনীয় পরিমাণ দ্রব্য মেপে প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করল এবং তা থেকে 20mL দ্রবণ পিপেট ব্যবহার করে কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিল।

(গ) লাবিবের 20mL দ্রবণ কনিক্যাল ফ্লাস্কে নেওয়ার কার্যপ্রণালি- ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) লাবিব দ্রবণটি তৈরিতে কোন ব্যালেন্সটি ব্যবহার করবে বলে তুমি কমনে কর? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি ব্যাখ্যা কর।

৬. SO_3, Pb^{2+}, $CHCl_3$, Cr^{3+}, Ag^+, Hg^{2+}

(গ) উপরের উল্লেখিত যৌগ/আয়নসমূহের দ্বারা পরিবেশের উপর ক্ষতিকারক প্রভাব আলোচনা কর।

(ঘ) উল্লেখিত আয়ন/যৌগসমূহের ক্ষতির প্রভাব হতে পরিবেশ রক্ষাকল্পে কি পন্থা অনুসরণ করবে ব্যাখ্যা কর।

৭. ইকবাল নিম্নলিখিত বিক্রিয়ায় X যৌগটি উৎপন্ন করল FeS + লঘু $H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + X$ যা গুণগত বিশ্লেষণে অন্যতম বিকারক। উৎপন্ন X যৌগকে বিশেষ একটি যন্ত্রের রাখা হলো যা থাকা সংগ্রহের পর ইকবাল স্টপকর্ক খোলা রেখে চলে গেল। কিছুক্ষণ পর তওসীফ ওখানে যাওয়ার সাথে সাথে মাথা ব্যথা শুরু হলো এবং পচাঁ ডিমের গন্ধে বমির উদ্রেক হলো।

(গ) তওসীফ এর মাথা ব্যথা ও বমির উদ্রেক হলো কেন?

(ঘ) কী ধরনের সাবধানতা অবলম্বন করলে উক্ত ঘটনা এড়ানো যেত?

৮. একাদশের একজন ছাত্র আয়তনিক বিশ্লেষণের একটি পরীক্ষা সম্পন্ন করার জন্য ল্যাবরেটরিতে ঢুকল এবং তার টেবিলে নিম্নলিখিত যন্ত্রপাতিগুলোর উপস্থিতি লক্ষ্য করল- ব্যুরেট, সিলিন্ডার, গ্লাস রড, ট্রে, পিপেট, বার্নার, টেস্টটিউব, কনিক্যাল ফ্লাস্ক। কাজ করতে গিয়ে পিপেটটি ভেঙ্গে গিয়ে তার হাত কেটে গেল।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রপাতি হতে ৩টি যন্ত্র বাছাই কর যা দিয়ে আয়তনিক বিশ্লেষণ করা যায় এবং তাদের ব্যবহার কৌশল লেখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দুর্ঘটনা হতে রক্ষা এবং দুর্ঘটনা পরবর্তী কী সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত বলে তুমি মনে কর।

৯. $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + H_2O$

(গ) উদ্দীপকের প্রধান উৎপাদ প্রস্তুতিতে কী কী ল্যাবরেটরি সামগ্রী ও নিরাপত্তা সামগ্রী প্রয়োজন হবে?

(ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় প্রধান উৎপাদ চোখে লাগলে কী করণীয়? ব্যাখ্যা কর।

১০. বিজ্ঞানী ফ্রাংকেল নতুন কিছু আবিষ্কারের নেশায় তার রসায়ন ল্যাবে HNO_3, H_2SO_4, NaOH ও HCHO প্রভৃতি যৌগসহ নানাবিধ যৌগ ব্যবহার করেন।

(গ) উদ্দীপকের উল্লেখিত উপাদানগুলোর সংরক্ষণ পদ্ধতির বর্ণনা দাও।

(ঘ) উদ্দীপকের রাসায়নিক বিকারগুলোর ম্যাক্রো ও মাইক্রো ব্যবহার কোনটি পরিবেশের জন্য অধিক হুমকিস্বরূপ? বিশ্লেষন কর।

১১. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর-

প্রচলিত পদ্ধতি	ভর	আয়তন
A	50mg	1ml
B	5mg	0.1 ml

(গ) উদ্দীপকের A পদ্ধতিতে ব্যবহৃত গ্লাস সামগ্রী ও রাসায়নিক দ্রব্যের ব্যবহার লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের A ও B পদ্ধতিদ্বয়ের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর।

১২. SO_3, Pb^{2+}, $CHCl_3$, Cr^{3+}, Ag^+, Hg^{2+}

(গ) উপরের উল্লেখিত যৌগ/আয়নসমূহের দ্বারা পরিবেশের উপর ক্ষতিকারক প্রভাব আলোচনা কর।

(ঘ) উল্লেখিত আয়ন/যৌগসমূহের ক্ষতির প্রভাব হতে পরিবেশ রক্ষাকল্পে কি পন্থা অনুসরণ করবে ব্যাখ্যা কর।

১৩. মোমেন ল্যাবরেটরিতে গবেষণার জন্য দুটি পদ্ধতি নির্বাচন করে। সে একটি কঠিন রাসায়নিক পদার্থকে বিশ্লেষণের জন্য পদ্ধতি I- এ 50mg এবং পদ্ধতি II এ 5mg ভর পরিমাপ করে নেয়। এরপর সে একটি তরল রাসায়নিক পদার্থকে বিশ্লেষণের জন্য পদ্ধতি I-এ 1mL এবং পদ্ধতি II এ 0.1mL আয়তন পরিমাপ করে নেয়।

(খ) ডিজিটাল ব্যালেন্স ব্যবহারে কী কী সাবধানতা অবলম্বন করতে হয়?

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত II নং পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।

(ঘ) I ও II নং পদ্ধতির মধ্যে তুলনামূলক অবস্থান তুলে ধর।

১৪. শিপনগর বাড়ি নরসিংদীতে। সম্প্রতি তার বাড়ির আশেপাশে কয়েকটি টেক্সটাইল কারখানা গড়ে উঠেছে। টেক্সটাইল কারখানাগুলো গড়ে ওঠার আগে তারা নদী, বিল থেকে প্রচুর মাছ পেত, চাষাবাদও ভালো হতো। এখন সব মাছ মরে সাবাড় হয়ে গেছে, শস্যের ফলনও আশানুরূপ নয়।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা সৃষ্টির কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) কী কী ব্যবস্থা গ্রহণ করলে বিপর্যয়গুলো থেকে রক্ষা পাওয়া সম্ভব হতো? তোমার মতামতের আলোকে লিখ।

১৫. ল্যাবরেটরিতে গ্লাস নির্মিত যন্ত্রপাতি সবচেয়ে বেশি ব্যবহার করা হয়। গ্লাস নির্মিত যন্ত্রপাতিগুলোর মধ্যে ব্যুরেট, পিপেট, কনিক্যাল ফ্লাস্ক টেস্টটিউব, ওয়াচ গ্লাস ও বিকার সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।

(গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত গ্লাস নির্মিত যন্ত্রগুলোকে শ্রেণিবিভক্ত কর। শ্রেণিকরণের ভিত্তি উল্লেখ করে বুরেট ও পিপেটের ব্যবহার বর্ণনা কর।

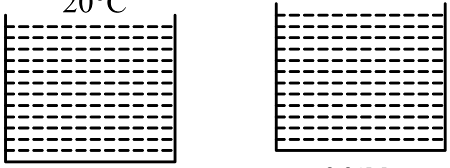
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত কোন যন্ত্রটি আঙ্গিক ও মাত্রিক উভয় ধরনের বিশ্লেষণে ব্যবহার করতে দেখা যায়। যন্ত্রটির চিত্র আঁক এবং এর ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো বর্ণনা করো।

অধ্যায় ২
গুণগত রসায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন

১.

20°C　　　　20°C



0.25M AB দ্রবণ　　　　0.01M XY দ্রবণ

20°C তাপমাত্রায়

AY এর $K_{sp} = 3.5\times10^{-4}$

XB এর $K_{sp} = 2.5\times10^{-2}$

(গ) AB দ্রবণটি সম্পৃক্ত হলে 20°C তাপমাত্রায় AB এর দ্রাব্যতা গুণফল নির্ণয় করো।

(ঘ) দ্রবণ দুটিকে মিশ্রিত করলে কোন অধঃক্ষেপ পাওয়ার সম্ভাবনা ব্যাখ্যা কর।

২.

রশ্মি	তরঙ্গ দৈর্ঘ্য (nm)
A	10
B	97.24
C	850
D	2,58,000

(গ) H পরমাণুর বর্ণালিতে উত্তেজিত ইলেকট্রনটি কততম শক্তিস্তর থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে ফিরে আসলে B এর অনুরূপ রশ্মি পাওয়া যাবে?

(ঘ) মানব কল্যাণে রশ্মি চারটির তাৎপর্য বর্ণনা কর।

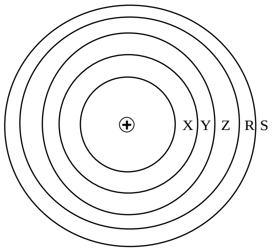
৩.

গ্রুপ → / পর্যায়	1	13	15	16	17
1	A				
2			D	E	X
3		B			Y

(গ) BX_3 ও BY_3 এর মধ্যে কোনটি পানিতে দ্রবণীয় এবং কেন ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) D ও E মৌলের সাথে A মৌলটি পৃথকভাবে যুক্ত হয়ে যে দুইটি যৌগ গঠন করে তাদের আকৃতি ও বন্ধন কোণ ব্যাখ্যা কর।

৪.



(গ) উদ্দীপকের A মডেলের R শক্তিস্তরের অরবিটাল ও কয়টি মৌল থাকতে পারে হিসাব কর।

(ঘ) উদ্দীপকের হাইড্রোজেন পারমাণবিক বর্ণালির উল্লেখিত বিকিরিত রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় করে মানব কল্যাণে রশ্মির ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।

৫.

মৌল	পর্যায়	শ্রেণি
X	3	II
Y	3	III

(গ) উদ্দীপকের X মৌলের পূর্ববর্তী গ্রুপের একই পর্যায়ের মৌলকে দ্রবণে কিভাবে সনাক্ত করবে?

(ঘ) উদ্দীপকের X ও Y মৌলের হাইড্রোক্সাইডের দ্রাব্যতা গুণফল যথাক্রমে 1.2×10^{-11} ও 1.8×10^{-33} হলে কোনটির দ্রাব্যতা বেশী g/L এককে প্রকাশ কর।

৬. $CaCl_2(aq). (NH_4)_2C_2O_4(aq) \rightarrow (X^{2}C_2O_4^{2-})$ (s) – $NH_4^{-}(aq) + Y^{-}(aq)$ প্রদত্ত অধঃক্ষিপ্ত যৌগের দ্রাব্যতা গুণফল 4×10^{-10}

(গ) অধঃক্ষিপ্ত যৌগের দ্রাব্যতা (g/L) এককে হিসাব কর।

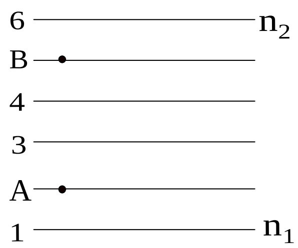
(ঘ) X এর পূর্ববর্তী এবং Y এর গ্রুপস্থ মৌলসমূহের সক্রিয়তার তুলনামূলক আলোচনা কর।

৭. P = 3x – 1, Q = 7x+1, x = প্রোটন সংখ্যা = 4

(গ) "P" মৌলের শেষ ইলেকট্রনটি কোনো কক্ষপথে স্থানান্তরিত হলে জাল টাকা শনাক্তকারী রশ্মি সৃষ্টি হবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের মৌল দুটির কোনটির ইলেকট্রন বিন্যাস আউফবাউ নীতি সমর্থন করে- কোনটি করে না? বিশ্লেষণ কর।

৮. নিচের চিত্রের আলোকে সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



চিত্র : হাইড্রোজেন পরমাণুর বিভিন্ন বোর কক্ষপথ

(গ) উদ্দীপকের সর্বশেষ শক্তিস্তর হতে একটি ইলেকট্রন ১ম শক্তিস্তরে নেমে আসলে বিকীর্ণ শক্তির মান কত হবে?

(ঘ) উদ্দীপকের তথ্যের আলোকে B হতে একটি ইলেকট্রন A তে নেমে আসলে বিকীর্ণশক্তি দৃশ্যমান হবে- উক্তিটির যথার্থতা গাণিতিকভাবে প্রমাণ কর।

৯. $B^{3+} + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow$ গাঢ় নীল অধঃক্ষেপ

(গ) B^{3+} এবং B^{2+} এর মধ্যে পার্থক্য সূচক তিনটি পরীক্ষা দেখাও।

(ঘ) B^{3+} এর সাথে CN^- যুক্ত হয়ে উৎপন্ন আয়নের গঠন সংকরণের মাধ্যমে দেখাও।

১০. সজীব ও শাকিল দুই ভাই। সজীব ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ে রসায়ন বিভাগে পড়াশুনা করে। আর শাকিল ঘাটাইল ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজে একাদশ শ্রেণিতে বিজ্ঞান শাখায় অধ্যয়ন করছে। থিসিস গ্রুপে অধ্যয়নরত সজীব অজৈব গুণগত বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে সাধারণত 10mg বা 1mL এর চেয়ে কম পরিমাণ নমুনা নিয়ে কাজ করে। কিন্তু শাকিল কলেজের ব্যবহারিক ক্লাসে গুণগত বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে 50mg বা 2-3 mL পরিমাণ নমুনা নিয়ে কাজ করে। কৌতূহলী শাকিল বড় ভাই সজীবের কাছে গুণগত বিশ্লেষণে নমুনায় পরিমাণের ভিন্নতার কারণ সম্পর্কে জানতে চায়।

(গ) উদ্দীপকে শাকিলের অনুসরণকৃত পদ্ধতিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির প্রয়োগ কৌশল বর্ণনা কর।

(ঘ) শাকিলের প্রশ্নের জবাবে বড় ভাই সজীব বিষয়টিকে কিভাবে ব্যাখ্যা করতে পারে বলে তুমি মনে কর? বিশ্লেষণ কর।

১১. $_{13}A$, $_{17}B$ এবং $_{19}C$ মৌলগুলোর দ্বারা গঠিত যৌগ যথাক্রমে AB_3 এবং CB।

(গ) উদ্দীপকের গঠিত প্রথম যৌগের জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে গঠিত ১ম যৌগ অপেক্ষা ২য় যৌগের পানিতে দ্রাব্যতা ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা কর।

১২. 25°C তাপমাত্রায় $Fe(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা গুণফল 4.5×10^{-22}.

(গ) উদ্দীপকের সম্পৃক্ত দ্রবণ OH^- মূলকের ঘনমাত্রা gL^{-1} এককে নির্ণয় কর।

(ঘ) যদি উদ্দীপকের যৌগটির দ্রাব্যতা 25°C তাপমাত্রায় 2.97×10^{-8} $molL^{-1}$ হয় তবে দ্রবণটিতে অধঃক্ষেপ পড়বে কী? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর।

১৩. রবিন একাদশ শ্রেণির রসায়নবিজ্ঞান বই পড়তে গিয়ে দুটি তথ্য পেল। এ তথ্য দুটি নিয়ে সে অনেকক্ষণ চিন্তা করল। তথ্য দুটি হলো-

27°C উষ্ণতায় $Al(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা 8.034×10^{-8} g/100g

20°C এবং 50°C তাপমাত্রায় KNO_3 এর দ্রব্যতা যথাক্রমে 35 এবং 82 g/100 g। 50°C উষ্ণতায় তৈরি KNO_3 এর 100g সম্পৃক্ত দ্রবণখে 20°C এ শীতল করলে KNO_3 কেলাসিত হয়।

(গ) (i) নং তথ্য হতে দ্রাব্যতা গুণাঙ্ক হিসাব কর।

(ঘ) (ii) নং তথ্য অনুযায়ী কার্যটি সম্পাদন করলে কতটুকু কেলাস পাওয়া যাবে, গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

১৪. দ্রবণে দ্রাব্যতা প্রকাশ এর বিভিন্ন একক রয়েছে এবং দ্রাব্যতা তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। উদাহরণস্বরূপ দেখা যায় 20°C তাপমাত্রায় $BaSO_4$ এর দ্রাব্যতা 2.33×10^{-4} g/mL।

(গ) উদ্দীপকের তথ্য থেকে $BaSO_4$ এর দ্রাব্যতা গুণফল হিসাব কর।

(ঘ) উদ্দীপকের $BaSO_4$ এর সাথে Na_2SO_4 দ্রবণ যোগ করলে উক্ত যৌগের দ্রাব্যথার পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর।

১৫. একজন ছাত্র পরীক্ষাগারে কপার এবং জিংক লবণের নমুনার দ্রবণ তৈরি করে, দ্রবণ থেকে শুধুমাত্র কপারের অধঃক্ষেপ পাওয়ার চেষ্টা করছে। এজন্য ছাত্রটি H_2S যোগ করল কিন্তু উপর্যুক্ত ফলাফল পেল না। শিক্ষক বললেন লঘু HCl ও যোগ করতে হবে। ছাত্র বলল এর প্রয়োজনীয়তা কি স্যার? শিক্ষক বললেন CuS এর দ্রাব্যতা গুণফল 4.0×10^{-38} এবং ZnS এর দ্রাব্যতা গুণফল 4.0×10^{-23}।

(গ) উদ্দীপকে ছাত্রটি লঘু HCl যোগ না করার কারণে কি সমস্যা?

(ঘ) CuS এবং ZnS এর দ্রাব্যতা গুণফল যদি সমান হত তাহলে কি সমস্যা হতে পারত?

অধ্যায় ৩
মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন

সৃজনশীল প্রশ্ন

১.

A	B	C
21	26	30

(গ) উদ্দীপকের মৌলগুলোর মধ্যে কোনটি d-ব্লক মৌল এবং কোনটি অবস্থান্তর মৌল তা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের মৌলগুলোর অবস্থান পর্যায় সারণীতে নির্ণয় কর এবং সর্বশেষ মৌলটির সর্বশেষ ইলেকট্রনের জন্য চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যা নির্ণয় কর।

২. AH_4, BH_3, DH_2।
A, B ও D এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 6, 7 ও 8।
(গ) ২য় যৌগটি কেন্দ্রীয় পরমাণুর সংকরিকরণ বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের অণু তিনটির আকৃতি অংকন করে এদের আকৃতির ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ

৩. A হলো সবুজ ভিট্রিওলের ধাতব মৌল, B হলো শিখা পরীক্ষায় ইটের ন্যায় বর্ণ প্রদর্শনকারী ধাতব মৌল এবং C হলো চতুর্থ পর্যায়ের সর্বশেষ অবস্থান্তর মৌল।
(গ) A ও C এর +2 জারণ মানের ধাতব আয়নের দ্রবণে পৃথক পৃথকভাবে $K_4[Fe(CN)_6]$ দ্রবণ যোগ করলে কী ঘটবে তা বিক্রিয়াসহ লেখ।
(ঘ) A, B ও C এর ক্লোরাইড লবণের গলনাঙ্ক যথাক্রমে 677°C, 770°C ও 498°C এরূপ ভিন্নতার পক্ষে যুক্তি দেখাও।

৪. ইথেন, ইথিন ও ইথাইনে কার্বনের ভিন্ন ভিন্ন সংকরীকরণ বিদ্যমান। আবার $A(NH_3)$ তে নাইট্রোজেনের এবং $B(H_2O)$ তে অক্সিজেনের ভিন্ন সংকরীকরণ অবস্থা বিদ্যমান।
(গ)সাধারণ তাপমাত্রায় B তরল কিন্তু A গ্যাসীয় কেন? ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনে দুটি কার্বনের মধ্যে বন্ধন দৈর্ঘ্য তুলনা কর।

৫. PCl_5, ICl_3 ও XeF_2 সমযোজী যৌগসমূহের কেন্দ্রীয় মৌলগুলোর একই প্রকার সংকরণ ঘটলেও যৌগ তিনটির আকৃতি ভিন্ন। পক্ষান্তরে $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ও XeF_4 যৌগ দুটির আকৃতি একই রকম হলেও সংকরণ প্রক্রিয়া ভিন্ন।
(গ) উদ্দীপকের শেষোক্ত যৌগ দুটির আকৃতি উল্লেখপূর্বক জটিল যৌগটির চৌম্বক ধর্মের ব্যাখ্যা দাও।
(ঘ) উদ্দীপকের ১ম তিনটি যৌগের সংকরণ এক হওয়া সত্ত্বেও আকৃতি ভিন্ন হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর।

৬.

মোল	আয়ন	ইলেকট্রন সংখ্যা
X	X^+	10
Y	Y^{2+}	10
Z	Z^{3+}	10

(গ) XCl, YCl_2, ZCl_3 যৌগসমূহের গলনাঙ্কের ক্রম ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত আয়নসমূহ দ্বারা গঠিত অক্সাইডের প্রকৃতি কিরূপ হবে- বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর।

৬.

মৌল	সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস
A	ns^2np^1
B	ns^2np^3
C	ns^2np^5

n = 2
(গ)BH_3 এর সাথে AC_3 যুক্ত হয়ে কোন ধরনের বন্ধন গঠিত হবে? ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) AH_4 এবং BH_3 যৌগের মধ্যে সংকরণ ও বন্ধন কোন কিরূপ হবে? চিত্রসহ বিশ্লেষণ কর।

৭.

গ্রুপ →, পর্যায় ↑

	1	14	15	16	17
1	X				
2		L	Y	Z	
3			R		T

(গ) T ও R দ্বারা গঠিত যৌগের একটি অকটেট নিয়ম মেনে চললেও অন্যটি মেনে চলে না- ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) L ও X, Y ও X এবং Z ও X দ্বারা গঠিত যৌগ sp^3 সংকরীকরণ মেনে চললেও তাদের বন্ধন কোণ ভিন্ন ভিন্ন কেন বিশ্লেষন কর।

৮.

	1	14	17
১ম	A		
২য়		B	
৩য়			D

(গ) BD_4 এর আকৃতি সংকরণের মাধ্যমে দেখাও।
(ঘ) B_2A_4 যৌগে সিগমা বন্ধন ছাড়াও পাই বন্ধন গঠন হয়- বিশ্লেষণ কর।

৯. i) $[Fe(CN)_6]^{4-}$
ii) BF_3, NH_3
(গ) উদ্দীপকের (i) নং এ অবস্থিত যৌগটির সংকরণ ও আকৃতি ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) (ii) নং এ অবস্থিত যৌগ দুটি কী একই ধরনের সংকরণ দিবে? যুক্তি দিয়ে বিশ্লেষণ কর।

১০. নিচের ছক উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মৌল	যোজ্যতা স্তর
A	ns^2
B	$(n+1)s^2$
C	ns^2np^5

(গ) B ও C মৌল দ্বারা গঠিত BC_2 যৌগে বন্ধন প্রকৃতি ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) AC_2 ও BC_2 এর মধ্যে কোনটি অধিকতর দ্রবণীয়? যুক্তিসহ তোমার মতামত দাও।

১১.

	পর্যায় →				
গ্রুপ ↓	নং		15		
	2	M		R	
	3	N	S		T

(গ) S ও T এর যৌগে অষ্টক সম্প্রসারণ সম্ভব তা সংকরণের আলোকে ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) M ও N একই গ্রুপের পাশাপাশি সদস্য হলেও MR_2 গ্যাসীয় কিন্তু NR_2 কঠিন- কারণসহ বিশ্লেষণ কর।

১২. হ্যালোজেনসমূহের ইলেকট্রন আসক্তির মান লক্ষ কর :

মৌল	I	Br	Cl	F

ইলেকট্রন আসক্তি (KJ/mol)	–308	–340	–361	–347

(গ) প্রদত্ত ক্ষেত্রে ইলেকট্রন আসক্তির মান কীভাবে পরিবর্তিত হয় এবং কেন?

(ঘ) মৌলের ইলেকট্রন আসক্তির মান ও তড়িৎ ঋণাত্মকতার কীভাবে তুলনামূলক মূল্যায়ন করবে?

১৩. নিম্নে কতগুলো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখানো হলো :

$A \rightarrow ns^2np^1$

$B \rightarrow (n-1)s^2(n-1)p^6ns^2np^3$

$C \rightarrow (n-1)s^2(n-1)p^6ns^2np^5$

$D \rightarrow (n-1)s^2(n-1)p^6(n-1)d^6ns^2$

(গ) D^{2+} ও D^{3+} আয়ন দুটির মধ্যে কোনটি অধিক স্থিতিশীল? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) AC_3 ও BC_5 যৌগদ্বয়ের জ্যামিতিক গঠন ব্যাখ্যা কর।

১৪. সারণিটি লক্ষ কর এবং নিচের প্রশ্নের উত্তর দাও:

গ্রুপ	VA	VIA
n = 2	M	Q
n = 3		

(গ) M ও Q উভয়ই হুন্ডের নিয়ম সমর্থন করে কী? দেখাও।

(ঘ) পর্যায়ে বাম থেকে ডান দিকে অগ্রসরের ক্ষেত্রে আয়নীকরণ শক্তির মান পরিবর্তিত হতে থাকে উদ্দীপকের ক্ষেত্রে উক্ত মান সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম ঘটে কী? বিশ্লেষণ কর।

১৫. পর্যায় সারণিতে VIII ও IB গ্রুপে অবস্থিত দুটি মৌল দ্বারা পর্যায় সারণিতে চতুর্থ পর্যায়ে অবস্থিত। এ মৌলগুলো বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ধর্ম প্রদর্শন করে।

(গ) মৌল দুটি পরিবর্তনশীল জারণ অবস্থা প্রদর্শন করে ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) মৌল দুটি রঙিন যৌগ গঠন করে ব্যাখ্যা কর।

১৬.

(i) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ (ii) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$

(গ)(ii) নং উদ্দীপকে কি ধরনের বন্ধন বিদ্যমান বর্ণনা কর।

(ঘ) (i) ও (ii) যৌগের লিগ্যান্ডের সংকর একই হওয়া সত্ত্বেও গঠন ভিন্ন ব্যাখ্যা কর।

১৭. AH_4, BH_3, DH_2।

A, B ও D এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 6, 7 ও 8।

(গ) ২য় যৌগটি কেন্দ্রীয় পরমাণুর সংকরিকরণ বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের অণু তিনটির আকৃতি অংকন করে এদের আকৃতির ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ

১৮. A একটি তড়িৎযোজী যা $AgNO_3$ দ্রবণের সহিত সাদা অধঃক্ষেপ দেয় কিন্তু অধঃক্ষেপের মধ্যে NH_3 এর দ্রবণ চালনা করলে অধঃক্ষেপ দেয় কিন্তু অধঃক্ষেপের মধ্যে NH_3 এর দ্রবণ চালনা করলে অধঃক্ষেপটি দ্রবীভূত হয়ে যায়। যৌগটির ধনাত্মক মৌলটির সর্বশেষ দুটি ইলেকট্রনের কোয়ান্টাম সংখ্যার সেট যথাক্রমে $n = 2, \ell = 1, m = -1\ s = -\frac{1}{2}$ এবং $n = 3, \ell = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$

(গ) উদ্দীপকের যৌগটির বিশোধন প্রণালী মূল নীতিসহ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের ধনাত্মক মৌলটির গ্রুপের মৌলসমূহের গলনাংকের ক্রম ঋণাত্মক মৌলটির গ্রুপের মৌলসমূহের গলনাংকের ক্রমের বিপরীত বিশ্লেষণ কর।

১৯. ইথেন, ইথিন ও ইথাইনে কার্বনের ভিন্ন ভিন্ন সংকরীকরণ বিদ্যমান। আবার $A(NH_3)$ তে নাইট্রোজেনের এবং $B(H_2O)$ তে অক্সিজেনের ভিন্ন সংকরীকরণ অবস্থা বিদ্যমান।

(গ) সাধারণ তাপমাত্রায় B তরল কিন্তু A গ্যাসীয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনে দুটি কার্বনের মধ্যে বন্ধন দৈর্ঘ্য তুলনা কর।

২০. নিচের উদ্দীপকটি পর্যবেক্ষণ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও

নমুনা মৌল	পর্যায় সারণিতে অবস্থান	বহিঃস্থ স্তরে e সংখ্যা
A	৩য় পর্যায়	1
B	৩য় পর্যায়	7

(গ) উদ্দীপকের A ও B মৌলের মধ্যে কোন ধরনের বন্ধন গঠন সম্ভব- ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শুধুমাত্র B মৌলের পরমাণুর মধ্যে কোন বন্ধন সম্ভব হবে কি ব্যাখ্যা কর।

২১ নিম্নের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মৌল	পারমাণবিক সংখ্যা
P	1
Q	6
R	8

(গ) Q_2P_2 যৌগের সংকরণ প্রক্রিয়া দেখাও।

(ঘ) QP_4 এবং P_2R যৌগদ্বয়ের আকৃতি ও বন্ধন কোণ ভিন্ন- বক্তব্যটি উপযুক্ত যুক্তি দ্বারা বিশ্লেষণ কর।

২২. নিচের উদ্দীপকটি পর্যবেক্ষণ করো-

$_{11}A$ $_{12}B$ $_{13}C$ $_{15}D$ $_{16}E$ $_{37}Q$

(গ) পারমাণবিক সংখ্যা পরিবর্তনের সাথে উদ্দীপকের মৌলসমূহের আকারের পরিবর্তন ব্যাখ্যা করো।

(ঘ) উদ্দীপকের মৌলসমূহের ধাতব ধর্ম ও অধাতব ধর্ম এদের অক্সাইড হতে কীভাবে নির্ধারণ করা যায় বিশ্লেষণ কর।

২৩.

মৌল	যোজ্যতাস্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস	প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা (n)
A	ns^2	3
B	ns^2np^3	2
C	$(n-1)d^5ns^2$	4

(গ) B মৌলটি পর্যায় সারণির সর্বাধিক তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল- কেন?

(ঘ) AO_2 এবং CO_2 অক্সাইড দুটো কোন শ্রেণিভুক্ত অক্সাইড? বুঝিয়ে লিখ। অক্সাইড দুটোর বর্ণ কী? কেন?

২৪. নিচের ছকটি লক্ষ কর-

মৌল	বহিঃস্থ ইলেকট্রন বিন্যাস
A	$3s^1$
X	$2s^2 2p^5$
Y	$3s^2 3p^5$
Z	$4s^2 4p^5$

(গ) AX যৌগের বন্ধন প্রকৃতি ব্যাখ্যা করো।

(ঘ) AX, AY ও AZ যৌগের দ্রাব্যতার ক্রম নির্ণয় করে তা ব্যাখ্যা করো।

২৫. A পর্যায় সারণির গ্রুপ-I এর মৌল। এটি পর্যায় সারণির ১ম পর্যায়েরও মৌল। যদিও আধুনিক পর্যায় সারণির গ্রুপ-I এর মৌল তথাপি এর পর্যায় সারণিতে অবস্থান নিয়ে আজও বিতর্ক রয়েছে। এই বিতর্কের মূল কারণ A মৌলটির ধর্মের সাথে কয়েকটি গ্রুপের মৌলের ধর্মের সাথে সাদৃশ্যতা বিদ্যমান।

(গ) উদ্দীপকের A মৌলটি যে ব্লকে অবস্থিত এর ধর্মাবলি বর্ণনা করো।

(ঘ) A মৌলটির উল্লিখিত অবস্থানের সপক্ষে যুক্তি উপস্থাপন করো।

অধ্যায় ৪
রাসায়নিক পরিবর্তন

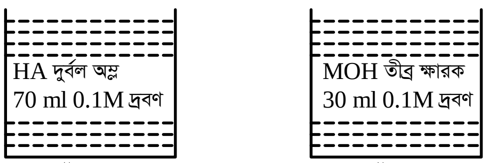
সৃজনশীল প্রশ্ন

১. $AX_5(g) \rightleftharpoons AX_3(g) + X_2(g)$ – তাপ।

(গ) 25°C উষ্ণতায় 1.0 atm চাপে AX_3 এর বিয়োজন মাত্রা 60% হলে উদ্দীপকের সাম্য বিক্রিয়াটির জন্য K_p এর মান নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির সাম্যবস্থার উপর তাপ ও চাপের প্রভাব আলোচনা কর।

২.



পাত্র-১ পাত্র-২

(গ) উদ্দীপকের এসিডটির বিয়োজন ধ্রুবক 1.8×10^{-5} হলে এসিডটির pH নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের পাত্র দুটির দ্রবণকে একত্রে মিশ্রিত করলে যে বাফার দ্রবণ তৈরি হয় তার ক্রিয়া কৌশল লিখ।

৩. রসায়ন ল্যাব-এ CS_2, S এবং C এর দহন তাপের মান নির্ণয় করে নিম্নোক্ত উপাত্তসমূহ পাওয়া গেল।

$CS_2(\ell) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_3(g)$; $\Delta H° = -1109.17$ kJ

$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$; $\Delta H° = -394.55$K

$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$; $\Delta H° = -297.39$K

(গ) (ii) নং বিক্রিয়া অনুযায়ী 1205 kJ তাপ উৎপন্ন করতে কত গ্রাম বিশুদ্ধ কয়লা (কার্বন) এবং STP তে কত লিটার O_2 প্রয়োজন হবে।

(ঘ) উদ্দীপকের উপাত্ত হতে CS_2 এর গঠন তাপ নির্ণয় কর।

৪. (i) $2X_2 + Y_2 = 2X_2Y$; সক্রিয়ণ শক্তি = 57.549 kJ

(ii) $A_2B_5 \rightarrow A_2B_4 + B_2$; সক্রিয়ণ শক্তি = ?

(ii) নং বিক্রিয়ায় 25° সেলসিয়াস বিক্রিয়ার বেগ যথাক্রমে 3.46×10^{-5} এবং 4.87×10^{-3}

(গ) (ii) নং বিক্রিয়ার সক্রিয়ণ শক্তি বের কর।

(ঘ) উপরের বিক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে কোনটির বিক্রিয়ার বেগ বেশী হবে? যুক্তি দ্বারা বিশ্লেষণ কর।

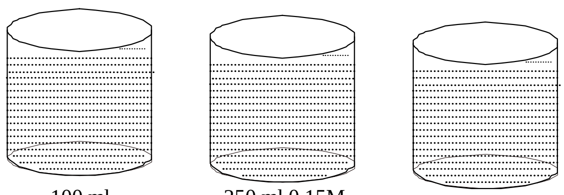
৫. $AB_{5(g)} \xrightleftharpoons{1.2\ atm} AB_{3(g)} + B_{2(g)}$ – তাপ

সাম্যাবস্থায় : 85%

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ার K_p এর মান নির্ণয় করো।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত বিক্রিয়ায় সাম্যাবস্থার উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা কর।

৬.



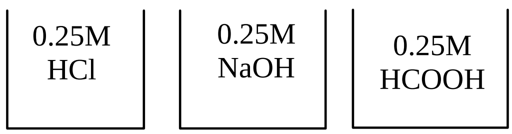
100 ml 1% KOH দ্রবণ (I) | 250 ml 0.15M HCOOH দ্রবণ $K_a = 1.8\times10^{-4}$ (II) | (III)

(i) ও (ii) নং পাত্রের দ্রবণকে (iii) নং পাত্রে মেশানো হলো।

(গ) (ii) নং পাত্রের দ্রবণে pH নির্ণয় করো।

(ঘ) (iii) নং পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণে সামান্য এসিড বা ক্ষার যোগ করলে মিশ্রণে pH এর পরিবর্তন কিরূপ হবে ব্যাখ্যা কর।

৭.



A B C

(গ) সমপরিমাণ "A ও B মিশ্রণের প্রাপ্ত বিক্রিয়া তাপ B ও C মিশ্রণের" প্রাপ্ত বিক্রিয়া তাপের অনুরূপ হবে কী? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) 100mL C এর সাথে 30mL B দ্রবণকে একটি বিকারে এবং অপর একটি বিকারে 80mL 0.25 PH_4OH এর সাথে 30mL A দ্রবণ মিশ্রিত করা হলো। উভয় বিকারে প্রাপ্ত মিশ্রণে পৃথক পৃথকভাবে 0.1M HNO_3 ও KOH দ্রবণ যোগ করলে কী ঘটবে তা ব্যাখ্যা কর।

৮. নিচে চিত্রটি লক্ষ কর। A ও B পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 7 ও 1।

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে সৃষ্ট সাম্যাবস্থায় প্রাপ্ত উপাদানসমূহের মোট মোলের 18% AB_3 পাওয়া গেল। বিক্রিয়াটি 4L

আয়তনের পাত্রে সম্পন্ন করা হলে মোট চাপ 10atm পাওয়া যায়। **Kp** এর মান কত?

(ঘ) চিত্রে প্রদর্শিত বিক্রিয়ার জন্য E_a এর মানের ভিন্নতা যুক্তিসহ বর্ণনা কর।

৯. $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

PCl_5 এর বিয়োজন মাত্রা α এবং মোট চাপ P। 25°C তাপমাত্রায় এবং 1atm চাপে PCl_5 এর 80% বিয়োজিত হয়।

(গ) **kp** এর সমীকরণ প্রতিপাদন কর।

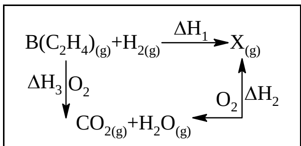
(ঘ) **PCl_3 ও Cl_2** এর আংশিক চাপ গণনা কর এবং এককসহ **kp** এর মান গণনা কর।

১০. $CH_4(g)$, $C_2H_6(g)$, $CO_2(g)$ এবং $H_2O(g)$ এর গঠন এনথালপি যথাক্রমে –74.49, –84.52, –393.50 এবং –220.20KJmol^{-1}

(গ) প্রদত্ত মানগুলো ব্যবহার করে 23 গ্রাম মিথেনের দহন তাপ গণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত জ্বালানী দুইটির মধ্যে কোনটির ভাল জ্বালানী- ব্যাখ্যা কর।

১১.



যেখানে, $\Delta H°C_{(H)} = -1411$kJ/mole

$\Delta H°C_{(H_2)} = -286$kJ/mole

$\Delta H°C_{(O)} = -395$ kJ/mole

$\Delta H°C_{(X)} = -1500$ kJ/mole

(গ) **X** এর সংগঠন তাপ হেসের সূত্রের সাহায্যে হিসাব কর।

(ঘ) **B** এবং **X** যৌগের সংকরণে কোন প্রকার ভিন্নতা রয়েছে কিনা যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।

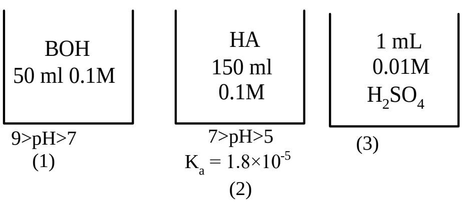
১২. (i) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow N_2O_{(g)}$ বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে হার ধ্রুবকের মান 25°C এবং 75°C তাপমাত্রায় যথাক্রমে 2.8×10^{-4} molm^{-3}s^{-1} এবং 4.6×10^{3}molm^{-3}s^{-1} দেওয়া আছে এবং (N≡N), (N=O) এবং (O=O) এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 949 kJ/mole, 634 kJ/mole, 498 kJ/mole.

(ii) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)}$

(গ) **(i)** নং বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সক্রিয়ন শক্তির মান হিসাব কর।

(ঘ) **(i)** ও **(ii)** নং বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সক্রিয়ণ শক্তির লেখচিত্র এর তারতম্য ব্যাখ্যা কর।

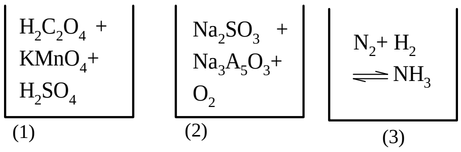
১৩.



(গ) **1 ও 2** নং পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণের **pH** গণনা কর।

(ঘ) **1** এবং **2** নং পাত্রের মিশ্রণের মধ্যে **3** নং পাত্রের দ্রবণ যোগ করলে **pH** এর পরিবর্তন হবে কিনা-যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

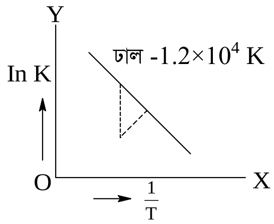
১৪.



(গ) **(3)** নং পাত্রের বিক্রিয়ায় উৎপাদ প্রস্তুতিতে প্রভাবক ও প্রভাব সহায়কের উপস্থিতি সক্রিয়ণ শক্তির উপর কিরূপ প্রভাব ফেলে ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) **(1)** ও **(2)**নং পাত্রের বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রভাবকের ক্রিয়ার ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয় কি? যুক্তিসহ তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর।

১৫. $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$; ΔH = –TK



(গ) উদ্দীপক থেকে সক্রিয়ন শক্তি **(E_a)** নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়ার উপর তাপ ও চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা কর।

১৬. নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

একটি মৃদু অম্ল ও তার অনুবন্ধী ক্ষারকের লবণ নিম্নরূপে বিয়োজিত হয়,

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$;

$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$

(ii) অপর একটি মৃদু এসিড ও তার অনুবন্ধী ক্ষারকের লবণ নিম্নরূপে বিয়োজিত হয়,

$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$; $NaHCO_3^- \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$

(গ) উদ্দীপকের **(i)** নং বিয়োজন সমীকরণ ব্যবহার করে বাফার ক্রিয়া কৌশল ব্যাখ্যা কর এবং এক্ষেত্রে **pH** মানের স্থির থাকার বিষয়টি ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের **(ii)** নং বিয়োজন সমীকরণটি ব্যবহার করে এটি যে একটি বাফার দ্রবণের বৈশিষ্ট্য অনুসরণ করে সে সম্পর্কে তোমার মতামত দাও।

১৭. একটি এসিডের 0.1 মোলার দ্রবণের pH = 3.0 এসিডটির 2 লিটার দ্রবণে 0.04 গ্রাম সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড যোগ করা হলো।

(গ) উদ্দীপকের ক্ষারের সাথে সালফিউরিক এসিডের প্রশমন বিক্রিয়ার জন্য ভরের অনুপাত নির্ধারণ কর।

(ঘ) উদ্দীপকের সৃষ্ট মিশ্রণটির **pH** নির্ধারণ কর।

১৮. (i) $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(\ell)$

(ii) $CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O(\ell)$

(iii) $NaOH(aq) + HF(aq) \rightarrow NaF(aq) + H_2O(\ell)$

(গ) **(ii)** নং বিক্রিয়ায় প্রশমন তাপের মান ধ্রুবক ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) **(ii)** ও **(iii)** নং বিক্রিয়ায় প্রশমন তাপের মান ধ্রুবক মানের চেয়ে কম ও বেশি- কারণ বিশ্লেষণ কর।

১৯. হৃদিশা 1:3 আয়তনের দুটি অধাতব মৌল A ও B কে বিক্রিয়ার মাধ্যমে একটি তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত গ্যাসকে বিক্রিয়ার মাধ্যমে একটি তীব্র ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত গ্যাস উৎপাদন করল। উৎপাদন গ্যাসটি সার তৈরিতে ও খাদ্য প্রক্রিয়াকরণ কারখানায় কাঁচামাল হিসেবে সরবরাহ করা হয়।

(গ)বিক্রিয়ায় A এর 20% অংশ গ্রহণ করলে 200 বায়ুচাপ উক্ত বিক্রিয়ার K_P হিসাব কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত উৎপাদের উপর চাপ, তাপ ও ঘনমাত্রার প্রভাব ব্যাখ্যা কর।

২০. কার্বন ডাইসালফাইড, কার্বন ও সালফার এর দহন তাপ যথাক্রমে- 1109.17 kJ, –393.84kJ ও –297.39 kJ এবং

$$C + \frac{1}{2}O_2 = CO \ ; \ \Delta H = -110.54 \text{ kJ}$$

$$CO + \frac{1}{2}O_2 = CO_2 \ ; \ \Delta H = -283.3 \text{ kJ}$$

(গ)উদ্দীপকের আলোকে কার্বন ডাইসালফাইড এর গঠন তাপ হিসাব কর।

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লেখিত ডাটা হতে হেসের সূত্রটি ব্যাখ্যা কর।

২১. (i) $N_2O_5 \rightarrow A + O_2$

এই বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মান 25°C ও 65°C তাপমাত্রায় যথাক্রমে 3.46×10^{-5} ও 4.87×10^{-2}

(ii) $A \xrightarrow{\Delta} B$

(গ)উপর্যুক্ত (ii) নং বিক্রিয়ায় Kp রাশিমালা, A এর বিয়োজন মাত্রা α হলে কেমন হবে? আলোচনা কর।

(ঘ) উপর্যুক্ত (i) নং বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তির মান হিসাব কর।

২২. সালফিউরিক এসিডের শিল্পোপাদন মূলত নিম্নোক্ত বিক্রিয়ার উপর নির্ভর করে-

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g); \ \Delta H = -197 \text{kJmol}^{-1}$$

(2–2x) 2x

(গ) ভর-ক্রিয়া সূত্রানুসারে উদ্দীপক বিক্রিয়ার K_C ও K_P বের কর।

(ঘ) যদি বিক্রিয়া মিশ্রণের মোট চাপ P atm হয় তবে P এবং X এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে SO_3 এর উৎপাদনে চাপের ব্যাখ্যা কর।

অধ্যায় ৫
কর্মমুখী রসায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. $A + O_2 \xrightarrow[\text{অ্যাসিটিক}]{\text{মাইকোডার্মা}}$ 'B' [A দুই কার্বন বিশিষ্ট 1° alcohol]

(গ) B-এর শিল্পোৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

(ঘ) পৃথকভাবে দুধ ও ঘি এর মধ্যে 10% B এর দ্রবণ ব্যবহার করলে কোন ধরনের পরিবর্তন ঘটবে-যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।

২. 10% ইথানল $+ O_2 \xrightarrow[\text{অ্যাসিটি ব্যাকটেরিয়া}]{\text{মাইকোডার্মা}}$ প্রিজারভেটিভস $+ H_2O$

(গ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়ায় প্রিজারভেটিভসটি উৎপাদনের মূলনীতি ব্যাখ্যা কর।

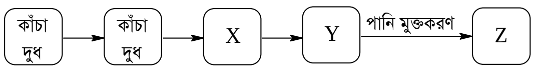
(ঘ) খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের প্রিজারভেটিভটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৩. গৃহকর্তী রাশেদা বেগম বাজার থেকে কিছু মাছ কিনে এনে তা ড্রেসিং, ব্লিডিং ও ডাইং বন্ধনবর্ধক একটি সাধারণ টিনের কৌটায় রেখে শক্ত করে ঢাকনা লাগালেন। অন্যদিকে তার মেয়ে তিন্নি আমের আচার সংরক্ষণের জন্য চিনি ও লবণের মত প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক ব্যবহার করল। এতে তার 1kg আমের জন্য 300gm চিনি ও 100gm লবণ লাগল।

(গ) তিন্নির বানানো আচার-এর দীর্ঘ স্থায়িত্ব বাড়াতে আরও কী কী খাদ্য সংরক্ষক ব্যবহার করা যেতে পারে- ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) রাশেদা বেগম মাছের কৌটাজাতকরণ প্রক্রিয়ায় কী কী ভুল করেছিলেন তা যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

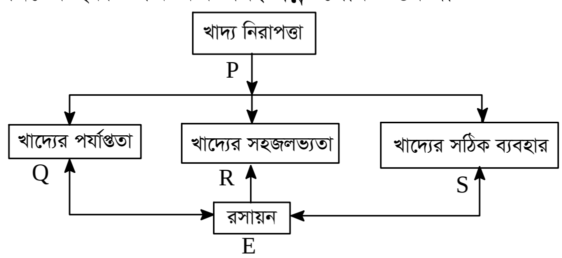
৪.



(গ) প্রবাহচিত্রের X উপাদান থেকে Y উপাদান প্রাপ্তির মধ্যবর্তী ধাপগুলা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) Z উপাদানে Y ই মুখ্য- যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

৫. নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও



(গ) Q, R ও S এর সাথে P কীভাবে সংশ্লিষ্ট তা বর্ণনা কর।

(ঘ) খাদ্য নিরাপত্তায় P এর ক্ষেত্রে রসায়ন E এর অবস্থান তুলে ধরে আলোচনা কর।

৬. চৌধুরী সাহেব ঈদুল আযহায় একটি ষাড় কোরবানী করেন। কিন্তু তাঁর রেফ্রিজারেটরটি আকারে ছোট হওয়ায় প্রয়োজনীয় পরিমাণ মাংস তাতে সংরক্ষণ করতে ব্যর্থ হন। অতঃপর 2% খাবার লবণ, 2% চিনির দ্রবণ, ঢাকনাযুক্ত ক্যান ইত্যাদি ব্যবহার করে অবশিষ্ট মাংস সংরক্ষণ করেন। একই প্রক্রিয়ায় বর্ষাকালে খাবার লবণ, জিংক অক্সাইডের প্রলেপ দেওয়া ঢাকনাযুক্ত ক্যান এবং আনুষাঙ্গিক উপকরণ ব্যবহার করে ইলিশ মাছ সংরক্ষণ করেন।

(গ) চৌধুরী সাহেব অবশিষ্ট মাংস সংরক্ষণে যে পদ্ধতি প্রয়োগ করেছিলেন তা বর্ণনা কর।

(ঘ) "উদ্দীপকে উল্লেখিত মাছ সংরক্ষণ পদ্ধতির জ্ঞান তৃণমূল পর্যায়ে ছড়িয়ে দিতে পারলে আমাদের দেশে মাছের বিষক্রিয়া অনেকাংশে রোধ করা সম্ভব হবে" উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর।

৭. মিসেস জামান মাছ কৌটাজাতকরণের জন্য তা ড্রেসিং, ব্লিডিং, ব্রাউনিং, শুষ্ককরণ ও পূর্বরবন্ধন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে একটি সাধারণ টিনের কৌটায় ভর্তি করার মূহুর্তে একটি ফোন কল পেলেন। তিনি

কৌটাটি ঐ অবস্থায় আটকে রেখে প্রস্তুত হয়ে এক মাসের জন্য বাড়ির বাইরে চলে গেলেন। এক মাস পর ফিরে এসে দেখলেন সংরক্ষিত মাছ নষ্ট হয়ে গেছে।

(গ) সাধারণ টিনের কৌটায় মাছ সংরক্ষণ করার কোন সীমাবদ্ধতা আছে কিনা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) মিসেস জামান মাছ সংরক্ষণে কি কি ভুল করলেন যাতে মাছ নষ্ট হয়ে গেল, কারণসহ ব্যাখ্যা কর।

৮. $\text{আখের রস বা খেজুর রস মল্ট} \xrightarrow[\text{ঈষ্ট}]{\text{মল্ট}} B \xrightarrow[\text{ব্যাকটর } O_2]{\text{অ্যাসিটি}} \text{প্রিজারভেটিভস্} + H_2O$ এ উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

(গ) উদ্দীপকের আখের রস থেকে সংশ্লিষ্ট প্রিজারভেটিভ এর উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

(ঘ) আমাদের দৈনন্দিন জীবনে উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট প্রিজারভেটিভসটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৯. $\underset{\text{জলীয় দ্রবণ (4-10\%)}}{C_2H_5OH} \xrightarrow[\text{অ্যাসিটিব্যাকটর}]{O_2} \underset{\text{(জলীয় দ্রবণ)}}{A} + H_2O$

(গ) A যৌগটির জলীয় দ্রবণ দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণের কৌশল ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) A যৌগটির জলীয় দ্রবণ দ্বারা সংরক্ষিত খাবার গ্রহণ করলে শারীরিক উপকার সাধিত হয়-যুক্তিসহ তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর।

১০. একজন কৃষক আম বিক্রি করলেন এবং বাজার থেকে তার বাচ্চার জন্য আমের জুস ক্রয় করলেন। জুসে কোনো বাজে গন্ধ না থাকার পরেও তার বাচ্চা কিছুদিনের মধ্যে অসুস্থ হয়ে পড়ল এবং ডাক্তার বললেন এই অসুস্থতার কারণ বিষাক্ত খাবার গ্রহণ (প্যাকেটজাত আমের জুস)।

(গ) উদ্দীপকের খাবারটিকে কিভাবে সঙরক্ষণ করা হয়? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের খাবারকে কিভাবে সংরক্ষণ করা হলে তা স্বাস্থ্য উপযোগী হতো? রাসায়নিক সংরক্ষক অনুযায়ী বিশ্লেষণ কর।

১১. A বস্তুটি এক প্রকার ইমালসন যাহা স্তন্যপায়ী মাতৃপ্রাণীর ম্যামারি গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত তরল পদার্থ এবং ইহা আমাদের শরীরের পুষ্টির একটি বিরাট অংশের যোগানদাতা।

(গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত A এর সাথে এন্টাসিড সিরাপ কণার আকারভিত্তিক পার্থক্য লিখ।

(ঘ) A এর সাথে খাবার পানি যেডাগ করলে মিশ্রিত হবে কী? উত্তরের পক্ষে যুক্তি উপস্থাপন কর।

১২.

সোডিয়াম বেনজয়েট | সরবিক এসিড

BHA | BHT | TBHQ

(গ) খাদ্য নিরাপত্তায় উপরোক্ত রাসায়নিক দ্রব্যগুলোর ভূমিকা লিখ।

(ঘ) উপরোক্ত যৌগগুলোর খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল ও ক্ষতিকর দিক আলোচনা কর।

১৩. কাঁচা দুধ → কাঁচা দুধ → X → Y —পানি মুক্তকরণ→ Z

(গ) মাখন প্রস্তুতিতে পাস্তুরায়ন গুরুত্বপূর্ণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) ঘি উৎপাদনে X ও Y এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

১৪. জনৈক ব্যক্তি তাঁর বাসায় টয়লেট পরিষ্কার করার জন্য A ব্যবহার করেন। কিন্তু গাড়ির গ্লাস পরিষ্কার করার জন্য B ব্যবহার করেন।

(গ) উদ্দীপকের ব্যক্তি বাসায় A তৈরি করবেন কীভাবে?

(ঘ) A ও B এর বিপরীত ব্যবহারে কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা ব্যাখ্যা কর।

১৫. মং চিং চাকমা বান্দরবানের রুমা উপজেলার প্রত্যন্ত গ্রাম থেকে শিক্ষালয়ের জন্য ঢাকায় এসেছে। তাদের বাড়িতে বিদ্যুৎ বা সৌর বিদ্যুতের ব্যবস্থা না থাকায় তার মা মাছ, মাংস, ফল, সবজি সংরক্ষণের জন্য লবণ, চিনি ও ভিনেগার ব্যবহার করেন।

(গ) উদ্দীপকে ব্যবহৃত প্রিজারভেটিভের কোনো পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া ও ক্ষতিকর প্রভাব নেই বরং এরা প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক- ব্যাখ্যা করো।

(ঘ) কৃষিপণ্য সংরক্ষণে উদ্দীপকের প্রিজারভেটিভের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

১৬. একজন রসায়নবিদ বাজার থেকে দুধ এবং সিরকা কিনে আনলেন। গৃহকর্মী ভুলে দুধে সিরকা মিশিয়ে দিলেন। এতে দুধ নষট হয়ে গেছে ভেবে গৃহকর্মী তা ফেলে দিতে গেলে রসায়নবিদ ফেলতে নিষেধ করে বললেন চিন্তার কারণ নেই।

(গ) গৃহকর্মী দুধ নষ্ট হয়ে গেছে ভাবলেন কেন?

(ঘ) উদ্ভূত সমস্যাটির লাভজনক সমাধান আলোচনা কর।

০৭. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো-

$10\% \text{ অ্যালকোহল} + O_2 \xrightarrow[\text{অ্যাসিটি, } 35\%]{\text{মাইকোডার্মা}} \text{প্রিজারভেটিভস্} + H_2O$

(গ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়ার কার্যপদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা করো।

(ঘ) আমাদের দৈনন্দিন জীবনে উদ্দীপকের প্রিজারভেটিভস এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো।

১৮. খাদ্য দ্রব্য সংরক্ষণে বিভিন্ন অনুমোদিত প্রিজারভেটিভস আছে। যেমন (i) C_6H_5COONa, (ii) Na_2SO_3, (iii) $NaNO_3$, (iv) HBA, BHT, TBHQ, (v) প্রোপাইল গ্যালেট, (vi) সরবেট, (vii) $NaNO_2$

(গ) উদ্দীপকে এন্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্টগুলো কি কি? এরা কিভাবে খাদ্য সংরক্ষণ করে।

(ঘ) উদ্দীপকের এন্টি অক্সিডেন্ট এজেন্টগুলোর নাম ও সংকেত লিখ। এদের মধ্যে কোনগুলো মানুষের জন্য ক্ষতিকর- আলোচনা কর।

১৯. A বস্তুটি এক প্রকার ইমালসন যাহা স্তন্যপায়ী মাতৃপ্রাণীর মামারি গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত তরল পদার্থ এবং ইহা আমাদের শরীরের পুষ্টির একটি বিরাট অংশের যোগানদাতা।

(গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত A এর সাথে এন্টাসিড সিরাপ কণার আকারভিত্তিক পার্থক্য লিখ।

(ঘ) A এর সাথে খাবার পানি যোগ করলে মিশ্রিত হবে কী? উত্তরের পক্ষে তোমার যুক্তি উপস্থাপন কর।

২০. X এবং Y দুজনের ডেইরী ফার্মের ব্যবসা। X তার ফার্মে উৎপাদিত দুধকে আধুনিক প্রযুক্তিতে জীবাণুমুক্ত করে বাজারজাত করলেও Y তার পণ্যে সামান্য পরিমাণ মিথান্যালের 30-40% জলীয় দ্রবণ মিশ্রিত করে বাজারজাত করে।

(গ) Y এর পণ্য সংযোগকৃত রাসায়নিক দ্রব্যটিতে কার্বনের সংকরণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) X এবং Y এর কৃত কাজের কোনটি সমর্থনযোগ্য এবং কোনটি নয়- এ বিষয়ে তোমার মতামত ব্যাখ্যা কর।