

সপ্তম অধ্যায়

রাসায়নিক বিক্রিয়া

Chemical Reaction



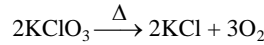
হেনরি লুইস লা-শাতেলিয়ার (১৮৫০-১৯৩৬) রাসায়নিক সাম্যাবস্থার ক্ষেত্রে একটি নীতি আবিষ্কার করেন যা লা-শাতেলিয়ারের নীতি নামে পরিচিত। তাঁর নীতিটি হলো— কোনো বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় থাকাকালে যদি সাম্যাবস্থার একটি নিয়ামক যেমন : তাপমাত্রা, চাপ বা ঘনমাত্রার পরিবর্তন করা হয় তবে সাম্যের অবস্থান এমনভাবে পরিবর্তন হবে যেন নিয়ামক পরিবর্তনের ফল প্রশমিত হয়।



পাঠ সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি



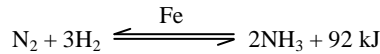
- **পদার্থের পরিবর্তন** : যে পরিবর্তন থেকে পদার্থের বাহ্যিক অবস্থা এবং মূল গঠন বা অণুর গঠনের সাধারণ পরিচয় পাওয়া যায় তাকে পদার্থের পরিবর্তন বলে।
- **ভৌত পরিবর্তন** : যে পরিবর্তনে পদার্থের মূল গঠনের কোনো পরিবর্তন ঘটে না অর্থাৎ কোনো নতুন পদার্থ উৎপন্ন হয় না, শুধু পদার্থের বাহ্যিক বা ভৌত অবস্থার রূপান্তর ঘটে, সেই পরিবর্তনকে ভৌত পরিবর্তন বলে। ভৌত পরিবর্তন অস্থায়ী। এই পরিবর্তনে পদার্থের অণুর গঠনের কোনো পরিবর্তন হয় না। বরফের গলন, পানির স্ফুটন, লোহার চুম্বকে পরিবর্তন, মোমের গলন ইত্যাদি ভৌত পরিবর্তনের উদাহরণ।
- **রাসায়নিক পরিবর্তন** : যে পরিবর্তনে পদার্থের মূল গঠনের পরিবর্তন ঘটে এবং পদার্থটি এক বা একাধিক ভিন্ন ধর্মবিশিষ্ট নতুন পদার্থে পরিণত হয়, সেই পরিবর্তনকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে। রাসায়নিক পরিবর্তন স্থায়ী। এই পরিবর্তনে পদার্থের অণুর গঠনে আমূল পরিবর্তন ঘটে। লোহায় মরিচা পড়া, মোমবাতির দহন, দুধ থেকে দই প্রস্তুত, চাল থেকে ভাত তৈরি ইত্যাদি রাসায়নিক পরিবর্তনের উদাহরণ।
- **একমুখী বিক্রিয়া** : যে বিক্রিয়ায় সকল বিক্রিয়ক পদার্থ একটি নির্দিষ্ট সময় পরে উৎপাদে পরিণত হয় তাকে একমুখী বিক্রিয়া বলে। একমুখী বিক্রিয়া শুধু সম্মুখদিকে অগ্রসর হয়। এ বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মধ্যে একমুখী (→) চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। যেমন : পটাসিয়াম ক্লোরেটকে উত্তপ্ত করলে এটি বিয়োজিত হয়ে পটাসিয়াম ক্লোরাইড ও অক্সিজেন উৎপন্ন হয়। বিপরীতভাবে, পটাসিয়াম ক্লোরাইড ও অক্সিজেনের মধ্যে কোনো বিক্রিয়া ঘটে না। সুতরাং, এটি একটি একমুখী বিক্রিয়া।



- **উভমুখী বিক্রিয়া** : যদি কোনো বিক্রিয়া একসাথে সম্মুখদিক ও বিপরীত দিক থেকে সংঘটিত হয়, ওই বিক্রিয়াকে উভমুখী বিক্রিয়া বলে। উভমুখী বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহ কখনোই সম্পূর্ণরূপে উৎপাদে পরিণত হয় না। নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে বিক্রিয়কের একটি অংশমাত্র উৎপাদে পরিণত হয়। উভমুখী বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের মধ্যে উভমুখী তীর চিহ্ন (⇌) ব্যবহার করা হয়। যেমন : হাইড্রোজেন ও আয়োডিনকে একটি আবদ্ধ পাত্রে নিয়ে উত্তপ্ত করা হলে কিছুটা বিক্রিয়ক হাইড্রোজেন আয়োডাইড উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপে ঘটে—



- **তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া** : যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয় তাকে তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া বলে। যেমন : হাইড্রোজেন ও নাইট্রোজেনের বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়া উৎপন্ন হয়। এতে তাপ উৎপন্ন হয়।



- **তাপহারী বিক্রিয়া** : যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপ শোষিত বা গ্রহীত হয় তাকে তাপহারী বা তাপগ্রাহী বা তাপ শোষক বিক্রিয়া বলে। যেমন : নাইট্রোজেন এবং অক্সিজেনের সংযোগে নাইট্রিক অক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন হয় এবং তাপ শোষিত হয়।



- **রেডক্স বিক্রিয়া** : রেডক্স অর্থ জারণ-বিজারণ। যে বিক্রিয়া ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে সংঘটিত হয় তাকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বা রেডক্স বিক্রিয়া বলে। এতে বিক্রিয়কের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়।
- **জারণ সংখ্যা** : যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌল যত সংখ্যক ইলেকট্রন বর্জন করে ধনাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে অথবা যত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ করে ঋণাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে তাকে মৌলের জারণ সংখ্যা বলে। নিরপেক্ষ বা মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা শূন্য (0) ধরা হয়। ইলেকট্রন গ্রহণ করে ঋণাত্মক আয়নে পরিণত হলে মৌলের জারণ সংখ্যাকে ঋণাত্মক জারণ সংখ্যা এবং ইলেকট্রন বর্জন করে ধনাত্মক আয়নে পরিণত হলে মৌলের জারণ সংখ্যাকে ধনাত্মক জারণ সংখ্যা বলে।

- **জারক ও বিজারক :** জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে জারক এবং যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন বর্জন করে তাকে বিজারক বলে। O_2 , H_2O_2 , O_3 , HNO_3 , গাঢ় H_2SO_4 , হ্যালোজেন (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2), MnO_2 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, $KClO_3$ প্রভৃতি জারক পদার্থ। H_2 , H_2S , C , CO , SO_2 , Na , Mg , $SnCl_2$, HI , HBr , NH_3 , HNO_2 প্রভৃতি বিজারক পদার্থ।
- **জারণ ও বিজারণ একই সঙ্গে ঘটে :** রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারণ ও বিজারণ ক্রিয়া একই সঙ্গে ঘটে। কারণ জারণ ক্রিয়ায় জারক পদার্থ বিজারিত হয়। আবার, বিজারণ ক্রিয়ায় বিজারক পদার্থ নিজে জারিত হয়। সুতরাং, জারণ ক্রিয়া ঘটলেই বিজারণ ক্রিয়াও ঘটবে। জারণ ও বিজারণ বিক্রিয়াকে একই সঙ্গে রেডক্স (Redox) বিক্রিয়া বলা হয়।
- **সংযোজন বিক্রিয়া :** দুই বা ততোধিক যৌগ বা মৌল যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার প্রক্রিয়ার নাম সংযোজন বিক্রিয়া। যেমন :
 $2FeCl_2(aq) + Cl_2(g) \rightarrow 2FeCl_3(aq)$; $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$
- **বিয়োজন বিক্রিয়া :** কোনো যৌগকে ভেঙে একাধিক যৌগ বা মৌলে পরিণত করার প্রক্রিয়ার নাম বিয়োজন বিক্রিয়া। যেমন :
 $PCl_5(l) \xrightarrow{\Delta} PCl_3(l) + Cl_2(g)$; $2H_2O(l) \xrightarrow{\text{তড়িৎ বিশ্লেষণ}} 2H_2(g) + O_2(g)$
- **প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া :** কোনো যৌগের একটি মৌল বা যৌগমূলককে অপর কোনো মৌল বা যৌগমূলক দ্বারা প্রতিস্থাপন করে নতুন যৌগ উৎপন্ন করার প্রক্রিয়ার নাম প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। যেমন :
 $Zn(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$; $2Na(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + Cu(s)$
- **দহন বিক্রিয়া :** কোনো মৌলকে বা যৌগকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে তার উপাদান মৌলের অক্সাইডে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে দহন বিক্রিয়া বলে। যেমন :
 $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$; $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
 $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$
- **নন-রেডক্স বিক্রিয়া :** এক বা একাধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়কে বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-প্রদান না হলে বিক্রিয়াকে নন-রেডক্স বিক্রিয়া বলে। প্রশমন বিক্রিয়া ও অধঃবেপন বিক্রিয়া নন-রেডক্স বিক্রিয়া।
- **প্রশমন বিক্রিয়া :** জলীয় দ্রবণে এসিড ও বার বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করার বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে। প্রশমন বিক্রিয়া সম্পন্ন হলে pH-এর মান 7 হয়। যেমন :
 $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$
- **অধঃবেপন বিক্রিয়া :** যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ অধঃবেপন হিসেবে পাত্রের তলদেশে জমা হয় তাকে অধঃবেপন বিক্রিয়া বলে। অধঃবেপকে প্রকাশ করার জন্য উৎপাদের সামনে ↓ চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। যেমন :
 $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$
- **আর্দ্রবিশ্লেষণ বা পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া :** পানির অণুতে ধনাত্মক হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ও ঋণাত্মক হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) থাকে। কোনো যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধানবিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়াকে আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। যেমন :
 $AlCl_3(s) + 3H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3HCl(aq)$
 $SiCl_4 + 4H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + 4HCl$
- **পানিযোজন বিক্রিয়া :** আয়নিক যৌগ কেলস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হয়। এই বিক্রিয়াকে পানিযোজন বিক্রিয়া বলে। যেমন :
 $CaCl_2 + 6H_2O \rightarrow CaCl_2 \cdot 6H_2O$
 $MgCl_2 + 7H_2O \rightarrow MgCl_2 \cdot 7H_2O$
 $CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$
- **সমাণুকরণ বিক্রিয়া :** একই আণবিক সংকেতবিশিষ্ট দুটি যৌগের ধর্ম ভিন্ন হলে তাদেরকে পরস্পরের সমাণু বলে। যেমন : C_2H_6O আণবিক সংকেত বিশিষ্ট দুটি যৌগ CH_3CH_2OH (ইথানল) ও CH_3OCH_3 (ডাই মিথাইল ইথার)
- **পলিমারকরণ বিক্রিয়া :** যে বিক্রিয়ায় অসংখ্য মনোমার থেকে পলিমার উৎপন্ন হয় তাকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে। যেমন : উচ্চতাপ ও চাপের প্রভাবে ভিনাইল ক্লোরাইড ($CH_2 = CHCl$)-এর অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আণবিক ভরবিশিষ্ট নতুন যৌগ পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC) গঠন করে।

$$nH_2C = CHCl \xrightarrow{\text{উচ্চ তাপ ও চাপ}} [-CH_2 - CHCl -]_n(s)$$
- **ইলেকট্রোপেরটিং :** তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় লোহা, তামা, পিতল প্রভৃতি ধাতু বা ধাতু সংকরের তৈরি দ্রব্যের ওপর নিকেল, জিংক, সিলভার, গোল্ড, ক্রোমিয়াম প্রভৃতি ধাতুর প্রলেপ দেয়াকে ইলেকট্রোপেরটিং বলা হয়। কোনো কোনো ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রকে জলবায়ু এবং বায়ুর অক্সিজেনের প্রকোপ থেকে রক্ষা করা এবং দেখতে সুন্দর ও আকর্ষণীয় করে তোলাই ইলেকট্রোপেরটিং-এর উদ্দেশ্য।
- **বিক্রিয়ার গতিবেগ বা বিক্রিয়ার হার :** একক সময়ে একটি বিক্রিয়ার বিক্রিয়কসমূহের ঘনমাত্রা কতটুকু হ্রাস পায় বা উৎপন্ন পদার্থের ঘনমাত্রা কতটুকু বৃদ্ধি পায় তাকে বিক্রিয়ার হার বা গতি বলে।

- **বিক্রিয়ার বেগ বা গতির ওপর তাপমাত্রা, ঘনমাত্রা ও প্রভাবকের প্রভাব :** রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতিবেগ কয়েকটি নিয়ামকের ওপর নির্ভরশীল। তন্মধ্যে তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা ও প্রভাবকের উপস্থিতি বিশেষভাবে গুরুত্বপূর্ণ। ঘনমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার গতিবেগ বাড়ে। প্রভাবকের উপস্থিতিতে বিক্রিয়ার গতিবেগ বাড়ে বা কমে।
- **রাসায়নিক সাম্যাবস্থা :** যে অবস্থায় কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার সম্মুখ বিক্রিয়ার গতিবেগ বিপরীতমুখী বিক্রিয়ার গতিবেগের সমান হয় সে অবস্থাকে রাসায়নিক সাম্যাবস্থা বলে। রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা, চাপ এবং অংশগ্রহণকারী পদার্থের দৃশ্যমান ধর্মগুলো স্থির থাকে। বিক্রিয়ার উভমুখিতার ফলেই সাম্যাবস্থার উদ্ভব ঘটে। একটি উভমুখী বিক্রিয়ার শুরুরতে সম্মুখ বিক্রিয়ার বেগ সবচেয়ে বেশি থাকবে এবং বিপরীত বিক্রিয়ার বেগ কম থাকবে। সময়ের সঙ্গে বিক্রিয়কের পরিমাণ কমেতে থাকবে ও উৎপাদের পরিমাণ বাড়তে থাকবে।
- **লা-শাতেলিয়ার নীতি :** বিখ্যাত ফরাসি বিজ্ঞানী লা-শাতেলিয়ে ১৮৮৪ সালে উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার ওপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব সম্পর্কিত একটি নীতি উপস্থাপন করেন যা লা-শাতেলিয়ার নীতি নামে পরিচিত। নীতিটি হলো—
“যেসব নিয়ামক যেমন : তাপমাত্রা, চাপ, ঘনমাত্রা ইত্যাদির ওপর কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা নির্ভরশীল তাদের যেকোনো এক বা একাধিক নিয়ামকের পরিবর্তন ঘটলে সাম্যাবস্থার অবস্থান সামনের দিকে বা পশ্চাৎ দিকে এমনভাবে স্থানান্তরিত হয় যাতে এসব পরিবর্তনের প্রভাব প্রশমিত হয়।”
- **রাসায়নিক সাম্যাবস্থার ওপর তাপমাত্রা, চাপ ও ঘনমাত্রার প্রভাব :** সকল উভমুখী তাপহারী বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থার অবস্থান সামনের দিকে বা ডান দিকে এবং তাপমাত্রা হ্রাস করলে তা পশ্চাৎ দিকে বা বাম দিকে স্থানান্তরিত হয়। অন্যদিকে, সকল উভমুখী তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থার অবস্থান পশ্চাৎ দিকে বা বাম দিকে এবং তাপমাত্রা হ্রাস করলে তা সম্মুখ দিকে বা ডানদিকে স্থানান্তরিত হয়।
কঠিন ও তরল মাধ্যমে বিক্রিয়ার বেগে চাপের কোনো প্রভাব নেই। যে বিক্রিয়ায় উভয় দিকে সমান সংখ্যক গ্যাসীয় অণু থাকে তাতেও চাপের কোনো প্রভাব নেই। যে বিক্রিয়ায় গ্যাসীয় অণুর সংখ্যা হ্রাস পায়, চাপ বাড়ালে ঐ বিক্রিয়া সামনের দিকে অগ্রসর হয়। বিক্রিয়ায় অণুর সংখ্যা বৃদ্ধি পেলে বা চাপ বাড়ালে বিক্রিয়া পেছনের দিকে যায়।
আর কোনো বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়া সামনের দিকে যাবে; উৎপাদের ঘনমাত্রা বাড়লে বিক্রিয়া পেছনের দিকে যাবে।



অনুশীলনীর বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



- | | |
|---|---|
| <p>১. ভিনেগারে নিচের কোন এসিডটি উপস্থিত থাকে?</p> <p>Ⓐ সাইট্রিক এসিড ● এসিটিক এসিড</p> <p>Ⓙ টারটারিক এসিড ☐ এসকরবিক এসিড</p> <p>২. মৌমাছি কামড় দিলে রক্তস্থানে কোনটি ব্যবহার করা যেতে পারে?</p> <p>● কলিচুন ☐ ভিনেগার ☐ খাবার লবণ ☐ পানি</p> <p>৩. এন্টাসিড জাতীয় ঔষধ সেবনে কোন ধরনের বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়?</p> <p>● প্রশমন ☐ দহন ☐ সংযোজন ☐ প্রতিস্থাপন</p> | <p>৪. $H_2SO_4 + MgO \rightarrow$ বিক্রিয়ায়—</p> <p>i. তাপ উৎপন্ন হয়</p> <p>ii. ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে</p> <p>iii. অধঃবেপ পড়ে</p> <p>নিচের কোনটি সঠিক?</p> <p>● i ☐ ii ও iii</p> <p>☐ i ও iii ☐ i, ii ও iii</p> |
|---|---|



গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



- | | |
|--|--|
| <p>৫. নিচের কোনটি ভৌত পরিবর্তন?</p> <p>● পানি ও চিনির দ্রবণ ☐ লোহায় মরিচা পড়া</p> <p>Ⓙ পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ ☐ মোমের দহন</p> <p>৬. কোন আয়নিক যৌগটি পানিতে অদ্রবণীয়?</p> <p>● $CaCl_2$ ☐ $AgCl$</p> <p>Ⓙ $MgCl_2$ ☐ $SrCl_2$</p> <p>৭. নিচের কোন যৌগটি পানিতে দ্রবণীয়?</p> <p>Ⓙ $CuSO_4$ ● $CaCl_2$</p> <p>Ⓙ $BaSO_4$ ☐ $BaCl_2$</p> <p>৮. $CuSO_4$ যৌগে সালফারের জারণ সংখ্যা কত?</p> <p>● +6 ☐ +5</p> <p>Ⓙ +4 ☐ +2</p> <p>৯. $HClO_4$ যৌগে ক্লোরিনের জারণ সংখ্যা কত?</p> <p>Ⓙ +5 ☐ +6</p> <p>● +7 ☐ +8</p> <p>১০. কোনটি ননরেডক্স বিক্রিয়া?</p> <p>● পানিযোজন ☐ দহন</p> <p>Ⓙ সংযোজন ☐ প্রতিস্থাপন</p> <p>১১. H_2SO_4 এ কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ সংখ্যা কত?</p> <p>Ⓙ +2 ☐ +4</p> <p>● +6 ☐ +8</p> | <p>১২. $Mg(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Zn(s)$</p> <p>উপরের বিক্রিয়ায় কোনটি বিজারক?</p> <p>● $Mg(s)$ ☐ $Zn^{2+}(aq)$</p> <p>Ⓙ $Mg^{2+}(aq)$ ☐ $Zn(s)$</p> <p>১৩. পটাশিয়াম ডাইক্রোমেটে ক্রোমিয়ামের জারণ সংখ্যা কত?</p> <p>Ⓙ +4 ☐ +5</p> <p>● +6 ☐ +7</p> <p>১৪. $Na_2S_2O_3$ এ সালফারের জারণ সংখ্যা কত?</p> <p>Ⓙ +6 ☐ +4</p> <p>● +2 ☐ +0</p> <p>১৫. $K_2Cr_2O_7$ যৌগের Cr পরমাণুর জারণ সংখ্যা কত?</p> <p>Ⓙ +2 ☐ +4</p> <p>● +6 ☐ +7</p> <p>১৬. $MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$, বিক্রিয়াটি—</p> <p>i. তাপোৎপাদী</p> <p>ii. জারণ-বিজারণ</p> <p>iii. প্রশমন</p> <p>নিচের কোনটি সঠিক?</p> |
|--|--|

১৭. $S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$ বিক্রিয়াটি—
 i. দহন
 ii. সংশ্লেষণ
 iii. সংযোজন
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii
১৮. $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ বিক্রিয়াটি—
 i. সংযোজন
 ii. দহন

- iii. সংশ্লেষণ
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i ও ii (b) i ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii
১৯. $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$; বিক্রিয়াটি—
 i. একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া
 ii. একটি সংযোজন বিক্রিয়া
 iii. একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii



অতিরিক্ত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



৭.১ পদার্থের পরিবর্তন

■ জেনে রাখ

- পরিবেশে বিদ্যমান পদার্থগুলো বাহ্যিক তাপ, চাপ ও অন্য পদার্থের সংস্পর্শে পরিবর্তিত হয়।
- বিশুদ্ধ পদার্থে মৌলসমূহের একটি নির্দিষ্ট শতকরা সংযুতি থাকে।
- বরফ, পানি ও জলীয় বাষ্পের প্রতিটি উপাদানে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের শতকরা সংযুতি অভিন্ন। এখানে শুধু ভৌত পরিবর্তন ঘটে বলে এমন হয়।
- মোম জ্বালানোর সময় ভৌত পরিবর্তন ও রাসায়নিক পরিবর্তন উভয়ই সংঘটিত হয়। এখানে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে বলে শতকরা সংযুতির পরিবর্তন হয়।
- রাসায়নিক পরিবর্তনে পদার্থের পরমাণুসমূহের মধ্যবর্তী বন্ধন ভেঙে নতুন বন্ধন গঠিত হয়।
- পরমাণুর মধ্যবর্তী বন্ধন ভাঙা ও নতুন বন্ধন গঠিত হওয়ায় তাপশক্তির পরিবর্তন হয়।
- রাসায়নিক পরিবর্তনে পরিবর্তিত পদার্থকে সম্পূর্ণরূপে পে পূর্বের অবস্থায় ফিরিয়ে নেয়া যায় না।

■ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২০. পদার্থের গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক এবং ঘনত্ব কী? (অনুধাবন)
 (a) ভৌত পরিবর্তন (b) রাসায়নিক পরিবর্তন
 (c) ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন (d) অবস্থার পরিবর্তন
২১. দহন কী? (অনুধাবন)
 (a) পদার্থকে আগুনে পোড়ানো
 (b) অক্সিজেনের সাথে পদার্থের বিক্রিয়া
 (c) মোমবাতি পোড়ানো
 (d) আগুনের স্ফুলিঙ্গ
২২. মোমবাতি জ্বলতে থাকলে কোন ধরনের পরিবর্তন হয়? (জ্ঞান)
 (a) ভৌত পরিবর্তন (b) রাসায়নিক পরিবর্তন
 (c) ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন (d) বাহ্যিক পরিবর্তন
২৩. পদার্থ তিন অবস্থায় রূপান্তরের কারণ কী? (উচ্চতর দর্পতা)
 (a) অণুর বিন্যাস (b) পরমাণুর বিন্যাস
 (c) তাপের প্রভাব (d) রাসায়নিক পরিবর্তন
২৪. পানির ১টি অণু কী কী দিয়ে তৈরি? (জ্ঞান)
 (a) ১টি হাইড্রোজেন পরমাণু ও ১টি অক্সিজেন পরমাণু
 (b) ২টি হাইড্রোজেন পরমাণু ও ১টি অক্সিজেন পরমাণু
 (c) ১টি হাইড্রোজেন পরমাণু ও ২টি অক্সিজেন পরমাণু
 (d) ২টি হাইড্রোজেন পরমাণু ও ২টি অক্সিজেন পরমাণু
২৫. বরফে তাপ দিলে পানিতে পরিণত হয়; আরও তাপ দিলে কী ঘটবে? (অনুধাবন)
 (a) জলীয় বাষ্পে পরিণত হবে (b) বরফে পরিণত হবে
 (c) ভারি পানিতে পরিণত হবে (d) পানি উর্ধ্বপাতিত হবে

২৬. পানিকে 100°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে জলীয় বাষ্পে পরিণত করলে এর শতকরা সংযুতির বেত্রে কী ঘটবে? (অনুধাবন)
 (a) বৃদ্ধি পাবে (b) হ্রাস পাবে
 (c) পরিবর্তিত হবে (d) অপরিবর্তিত থাকবে
২৭. মোমের প্রধান উপাদান কী? (জ্ঞান)
 (a) সালফার (b) কার্বন
 (c) ফসফরাস (d) অক্সিজেন
২৮. $Moam + O_2 \rightarrow X + H_2O$ । এ X যৌগটির সংকেত কোনটি? (প্রয়োগ)
 (a) CO (b) CH₄
 (c) H₂ (d) CO₂
২৯. জলীয় বাষ্পকে ঠাণ্ডা করলে পানিতে পরিণত হয়; আরও ঠাণ্ডা করলে কী ঘটবে? (অনুধাবন)
 (a) পানি উর্ধ্বপাতিত হবে (b) জলীয় বাষ্পে পরিণত হবে
 (c) জলীয় বাষ্প উর্ধ্বপাতিত হবে (d) বরফে পরিণত হবে
৩০. বরফের রাসায়নিক সংকেত কী? (জ্ঞান)
 (a) HO₂ (b) H₂O
 (c) H₂O₂ (d) (HO)₂
৩১. মোমের প্রধান উপাদান কী? (জ্ঞান)
 (a) পানি (b) ডিজেল
 (c) হাইড্রোকার্বন (d) বার
৩২. $H_2O(s) \rightleftharpoons H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$; এটি কী ধরনের পরিবর্তন? (অনুধাবন)
 (a) ভৌত (b) রাসায়নিক
 (c) বাহ্যিক (d) সাধারণ
৩৩. $X + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + Y$; এ বিক্রিয়াতে X ও Y যৌগদ্বয়ের নাম কী? (উচ্চতর দর্পতা)
 (a) CaNO₃ ও NO₂ (b) CaCO₃ ও H₂O
 (c) CaO ও O₂ (d) CaCO₃ ও H₂
৩৪. $X + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$; বিক্রিয়াটিতে X যৌগটির নাম কী? (প্রয়োগ)
 (a) মিথেন (b) ইথেন
 (c) ইথানল (d) মিথানল
৩৫. কোনটি ভৌত পরিবর্তন? (অনুধাবন)
 (a) হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের সংযোগে পানি তৈরি
 (b) জলীয় বাষ্পকে ঠাণ্ডা করে বরফ তৈরি
 (c) মোমবাতি জ্বালানো
 (d) লোহায় মরিচা পড়া
৩৬. লোহাকে বাতাসে রেখে দিলে এর উপর লালচে বাদামি রঙের আস্তরণ পড়া কোন ধরনের পরিবর্তন? (প্রয়োগ)
 (a) গ্যাসীয় পরিবর্তন (b) ভৌত পরিবর্তন
 (c) বাহ্যিক পরিবর্তন (d) রাসায়নিক পরিবর্তন
৩৭. জলীয় বাষ্পের রাসায়নিক সংকেত কী? (প্রয়োগ)
 (a) H₃O (b) H₂O

৩৮. HO_2 OH^-
মোম ও গলা থেকে তাপ সরিয়ে নিলে এগুলো কিসে পরিণত হয়? (উচ্চতর দৰতা)
● কঠিন পদার্থে তরল পদার্থে
 বাস্পীয় পদার্থে জলীয় পদার্থে
৩৯. $\text{C}_x\text{H}_y + (x + \frac{y}{4}) \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} x \text{CO}_2 + \frac{y}{2} \text{H}_2\text{O} + \text{শক্তি}$; এই বিক্রিয়ায় কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে? (প্রয়োগ)
 ভৌত পরিবর্তন ● ভৌত ও রাসায়নিক
 বাহ্যিক পরিবর্তন গতীয় পরিবর্তন
৪০. মোম মূলত কী? (অনুধাবন)
 C ও N এর যৌগ C ও O এর যৌগ
● C ও H এর যৌগ C ও S এর যৌগ
৪১. তাপ দিলে পানি কোন অবস্থা প্রাপ্ত হয়? (জ্ঞান)
● গ্যাসীয় তরল
 কঠিন জলীয়
৪২. পদার্থের ভৌত পরিবর্তনে শতকরা সংখ্যতির বেত্রে কী ঘটে? (অনুধাবন)
 ভিন্নতা থাকে পরিবর্তিত হয়
 শূন্য হয় ● অভিন্ন থাকে
৪৩. মোম জ্বালালে কী উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
 $\text{অক্সিজেন ও জলীয় বাষ্প}$ ● $\text{কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলীয় বাষ্প}$
 $\text{অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড}$ $\text{অক্সিজেন ও নাইট্রিক অক্সাইড}$
৪৪. পরমাণুসমূহের মধ্যকার বন্ধন ভেঙে নতুন বন্ধন গঠিত হয় কখন? (অনুধাবন)
 ভৌত পরিবর্তনে বাহ্যিক পরিবর্তনে
● $\text{রাসায়নিক পরিবর্তনে}$ যেকোনো পরিবর্তনে
৪৫. কোনো পদার্থের রাসায়নিক পরিবর্তন হলে এর মৌলসমূহের শতকরা সংখ্যতি কেমন হয়? (অনুধাবন)
● পরিবর্তন হয় অপরিবর্তিত থাকে
 হ্রাস পায় বৃদ্ধি পায়
৪৬. রাসায়নিক পরিবর্তনে বন্ধন ভাঙা ও নতুন বন্ধন গঠনের সময় কিসের পরিবর্তন হয়? (প্রয়োগ)
 বন্ধন শক্তির ● তাপ শক্তির
 রাসায়নিক শক্তির সিস্টেমের
৪৭. রাসায়নিক পরিবর্তনের সময় পরমাণুর মধ্যবর্তী বন্ধন ভেঙে নতুন বন্ধন গঠিত হওয়ার সময় কী উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
● তাপশক্তি অক্সিজেন
 বুদবুদ আণবিক শক্তি

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

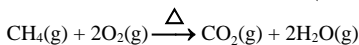
৪৮. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ এই বিক্রিয়ায়— (প্রয়োগ)
i. রাসায়নিক পরিবর্তন সংঘটিত হয়
ii. কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হয়
iii. উৎপাদে গ্যাসীয় পদার্থ পাওয়া যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
 i ও ii i ও iii ii ও iii ● i, ii ও iii
৪৯. $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ এই সমীকরণ— (প্রয়োগ)
i. একটি ভৌত পরিবর্তন
ii. এতে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের শতকরা সংখ্যতি অপরিবর্তিত থাকে
iii. মুক্ত অবস্থায় রেখে দিলে পরিবেশ থেকে তাপ শোষণ করে পানিতে পরিণত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
 i ও ii i ও iii ii ও iii ● i, ii ও iii
৫০. $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ এই বিক্রিয়ায়— (প্রয়োগ)
i. ভৌত পরিবর্তন সংঘটিত হয়
ii. রাসায়নিক পরিবর্তন হয়
iii. নতুন ধরনের পদার্থ উৎপন্ন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- a i b i ও ii ● c ii ও iii d i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের বিক্রিয়া থেকে ৫১ ও ৫২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৫১. প্রদত্ত বিক্রিয়ায় কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে? (প্রয়োগ)
 ভৌত পরিবর্তন ● $\text{রাসায়নিক পরিবর্তন}$
 $\text{ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন}$ অস্থায়ী পরিবর্তন
৫২. প্রদত্ত বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক কোনটি? (অনুধাবন)
● মিথেন কার্বন ডাইঅক্সাইড
 তাপ ও চাপ আলো ও তাপ

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ৫৩ ও ৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

মোম, পেট্রোল, কেরোসিন প্রভৃতি কার্বন এবং হাইড্রোজেনের যৌগ। এগুলোকে বাতাসে জ্বালালে CO_2 এবং জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হয়।

৫৩. উদ্দীপকে কোন বিক্রিয়ার কথা বলা হয়েছে? (প্রয়োগ)
 $\text{প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া}$ প্রশমন বিক্রিয়া
● দহন বিক্রিয়া $\text{পরমাণুকরণ বিক্রিয়া}$
৫৪. এ বিক্রিয়ায়— (অনুধাবন)
i. তাপশক্তি উৎপন্ন হয়
ii. বন্ধন ভেঙে যায়
iii. নতুন বন্ধন গঠিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- a i b i ও ii c i ও iii ● d i, ii ও iii

৭.২ রাসায়নিক পরিবর্তন বা রাসায়নিক বিক্রিয়ার শ্রেণিবিভাগ

জেনে রাখ

- রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম ভিন্ন হয়।
- রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরমাণুসমূহের মধ্যবর্তী বন্ধন ভাঙে এবং নতুন বন্ধন গঠনের মাধ্যমে রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়।
- বন্ধন ভাঙা এবং নতুন বন্ধন গঠনে শক্তির পরিবর্তন হয়, যা তাপ হিসেবে অনুভূত হয়।
- বন্ধন ভাঙা-গড়ার সময় কোনো বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয় এবং কোনো বিক্রিয়ায় তাপ শোষিত হয়।
- রাসায়নিক বিক্রিয়াকে বিক্রিয়ার দিক, বিক্রিয়া তাপের পরিবর্তন এবং ইলেকট্রন স্থানান্তরের ওপর ভিত্তি করে শ্রেণিবিভাগ করা হয়।
- বিক্রিয়ার দিকের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে একমুখী ও উভমুখী এ দুই ভাগে ভাগ করা যায়।
- একমুখী বিক্রিয়ায় শুধু বিক্রিয়ক পদার্থ উৎপাদ পদার্থে পরিণত হয়। উভমুখী বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক পদার্থসমূহ বিক্রিয়া করে উৎপাদে পরিণত হয়, একই সাথে উৎপন্ন পদার্থসমূহ বিক্রিয়া করে বিক্রিয়কে পরিণত হয়।
- একমুখী বিক্রিয়ায় একমুখী তীর চিহ্ন (\rightarrow) ব্যবহার হয়। আর উভমুখী বিক্রিয়ায় উভমুখী তীর চিহ্ন (\rightleftharpoons) ব্যবহার হয়।
- তাপের পরিবর্তনের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে তাপ উৎপাদী ও তাপহারী এই দুই ভাগে ভাগ করা হয়।
- বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি উৎপন্ন হলে তাকে তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া বলে। আর বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি শোষিত হলে তাকে তাপহারী বিক্রিয়া বলে।
- তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ার ΔH এর মান ঋণাত্মক হয়। আর তাপহারী বিক্রিয়ার ΔH এর মান ধনাত্মক হয়।
- ইলেকট্রন স্থানান্তরের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে রেডক্স ও ননরেডক্স এই দুই ভাগে ভাগ করা হয়।

৭৮. এতে CaCO_3 বিয়োজিত হয় না বলে
 ● এতে CO_2 বিক্রিয়াপাত্র থেকে অপসারিত হয় বলে
 ৭৯. এতে CaO বিয়োজিত হয় না বলে
 ১০. এতে CaO বিক্রিয়াপাত্র থেকে অপসারিত হয় বলে
৭৮. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপাদ আবার বিক্রিয়কে পরিণত হলে তাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
 ● বিপরীতমুখী বিক্রিয়া ৩) সম্মুখমুখী বিক্রিয়া
 ৭৯. উভমুখী বিক্রিয়া ৩) একমুখী বিক্রিয়া
 ১০. বিপরীতমুখী বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক হিসেবে ক্রিয়া করে কোনটি? (অনুধাবন)
 ৩) বিক্রিয়াজাত পদার্থ ● উৎপাদ
 ১০. যেকোনো একটি পদার্থ ৩) তীর চিহ্ন
৮০. অজৈব এসিডের (H^+) উপস্থিতিতে ইথানল ও জৈব এসিড বিক্রিয়া করে কী উৎপন্ন করে? (জ্ঞান)
 ৩) এসিড ৩) কিটোন
 ● এস্টার ৩) অ্যালকোহল
৮১. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+}$ এই বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি উৎপন্ন হয়? (অনুধাবন)
 ৩) CH_3COCH_3 ● $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}_3$
 ৮২. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$ ৩) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 ৮২. এস্টারিফিকেশনের বিপরীতমুখী বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
 ৩) ইথানল ৩) জৈব এসিড
 ● ইথানল ও জৈব এসিড ৩) অ্যালকোহল ও কিটোন
৮৩. চূনাপাথরের তাপীয় বিয়োজন বন্ধপাত্রের সংঘটিত হলে বিক্রিয়াটি কেমন হয়? (প্রয়োগ)
 ৩) বিপরীতমুখী ৩) সম্মুখমুখী
 ৭) একমুখী ● উভমুখী
৮৪. চূনাপাথরের তাপীয় বিয়োজন বন্ধপাত্রের সংঘটিত হলে বিক্রিয়াটি উভমুখী হয় কেন? (অনুধাবন)
 ● উৎপাদ CO_2 বাষ্পীভূত হতে পারে না বলে
 ৩) উৎপাদ CaO কঠিন আকারে থাকে বলে
 ৭) বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মধ্যে উভমুখী চিহ্ন ব্যবহৃত হয় বলে
 ৩) বিক্রিয়ক CaCO_3 একটিমাত্র পদার্থ হওয়ায়
৮৫. তাপের পরিবর্তনের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে কত ভাগে ভাগ করা হয়? (জ্ঞান)
 ● দুই ৩) তিন
 ৭) চার ৩) পাঁচ
৮৬. কোন বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
 ৩) তাপহারী বিক্রিয়া ৩) সম্মুখ বিক্রিয়া
 ৭) বিপরীতমুখী বিক্রিয়া ● তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া
৮৭. বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি শোষিত হলে তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
 ● তাপহারী বিক্রিয়া ৩) সম্মুখমুখী বিক্রিয়া
 ৭) বিপরীতমুখী বিক্রিয়া ৩) তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া
৮৮. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ বিক্রিয়াটিতে কোনটি ঘটবে? (অনুধাবন)
 ● তাপ উৎপন্ন হবে ৩) তাপ শোষিত হবে
 ৭) তাপের পরিবর্তন ঘটবে না ৩) বিক্রিয়া ঘটবে না
৮৯. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপের পরিমাণ কত? (অনুধাবন)
 ● ৯২ kJ ৩) ১৯২ kJ
 ৭) ১০২ kJ ৩) ৮০২ kJ
৯০. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) + ৯২.২$ কিলোজুল এ বিক্রিয়াটি কিবু প? (অনুধাবন)
 ● তাপোৎপাদী ৩) তাপহারী
 ৭) তাপ বিয়োগী ৩) তাপ ত্যাগী
৯১. হেবার-বোস পদ্ধতিতে বাণিজ্যিকভাবে অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণের সময় বিক্রিয়ার তাপমাত্রা কত রাখতে হয়? (জ্ঞান)
 ৩) $200^\circ - 300^\circ\text{C}$ ৩) $300^\circ - 400^\circ\text{C}$
 ● $450^\circ - 550^\circ\text{C}$ ৩) $500^\circ - 600^\circ\text{C}$
৯২. হেবার-বোস পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া উৎপাদনে কত অ্যাটমোসফিয়ার চাপ প্রয়োগ করা হয়? (জ্ঞান)
 ৩) ৫০ – ১০০ atm ● ২০০ – ২৫০ atm
 ৭) ১০০০ atm ৩) ৫০০ atm
৯৩. কোন পদ্ধতিতে নাইট্রোজেন ও হাইড্রোজেন গ্যাস থেকে বাণিজ্যিকভাবে অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণ করা হয়? (জ্ঞান)
 ৩) লা শাতেলিয়ে পদ্ধতিতে ● হেবার-বোস পদ্ধতিতে
 ৭) অ্যাভোগেড্রো প্রকল্প অনুসারে ৩) স্পর্শ পদ্ধতি
৯৪. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ এই বিক্রিয়ায় $\Delta H =$ কত? (উচ্চতর দর্শন)
 ৩) – ৯২ kJ ৩) ৯২ kJ
 ৭) – ১৮০ kJ ● ১৮০ kJ
৯৫. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ সংকেত থেকে কয়টি সমাণু পাওয়া যায়? (উচ্চতর দর্শন)
 ● ২ ৩) ৩
 ৭) ৪ ৩) ৫
৯৬. $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ বিক্রিয়াটি কী ধরনের? (প্রয়োগ)
 ৩) বিয়োজন ● সংযোজন
 ৭) সংশ্লেষণ ৩) প্রশমন
৯৭. $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ এ বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি বিজারক? (জ্ঞান)
 ● Zn ৩) Cu^{2+}
 ৭) Zn^{2+} ৩) Cu
৯৮. অ্যামোনিয়া উৎপাদনের সময় কোনটির উপস্থিতি দরকার হয় না? (অনুধাবন)
 ৩) তাপ ৩) চাপ
 ৭) প্রভাবক ● গাঢ়ত্ব
৯৯. তাপহারী বিক্রিয়ায় ΔH -এর মান কেমন? (প্রয়োগ)
 ৩) ঋণাত্মক ● ধনাত্মক
 ৭) নিরপেক্ষ ৩) শূন্য
১০০. ইলেকট্রন স্থানান্তরের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে প্রধানত কত ভাগে ভাগ করা হয়? (জ্ঞান)
 ● দুই ৩) তিন
 ৭) চার ৩) পাঁচ
১০১. কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হলে তাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
 ৩) জারণ বিক্রিয়া ৩) বিজারণ বিক্রিয়া
 ● রেডক্স বিক্রিয়া ৩) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
১০২. যে বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে তাকে কী ধরনের বিক্রিয়া বলে? (জ্ঞান)
 ৩) দ্বিবিয়োজন বিক্রিয়া ৩) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
 ● রেডক্স বিক্রিয়া ৩) যুগপৎ বিক্রিয়া
১০৩. যে বিক্রিয়ায় কোনো মৌলের সক্রিয় যোজনীর হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
 ● জারণ-বিজারণ ৩) পলিমারকরণ
 ৭) সমানুকরণ ৩) পুনর্বিন্যাস
১০৪. দুটি বিক্রিয়কের মধ্যে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হলে বিক্রিয়কের কী পরিবর্তন হয়? (প্রয়োগ)
 ৩) ইলেকট্রন সংখ্যা ৩) বিজারণ সংখ্যা
 ৭) নিউট্রন সংখ্যা ● জারণ সংখ্যা
১০৫. যৌগ গঠনের সময় মৌলের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন সংখ্যাকে বলা হয় মৌলের- (জ্ঞান)
 ● জারণ সংখ্যা ৩) ইলেকট্রন সংখ্যা
 ৭) বিজারণ সংখ্যা ৩) প্রোটন সংখ্যা
১০৬. নিরপেক্ষ পরমাণু বা মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা কত ধরা হয়? (জ্ঞান)
 ৩) +1 ৩) –1
 ● ০ ৩) ± 1
১০৭. ধাতুসমূহের জারণ সংখ্যা সাধারণত কত? (জ্ঞান)
 ৩) ঋণাত্মক ● ধনাত্মক
 ৭) শূন্য ৩) অসীম
১০৮. যৌগগুলোর জারণ সংখ্যা কত? (অনুধাবন)

১০৯. HCl অণুতে H-এর জারণ সংখ্যা +1 এবং H_2 অণুতে H-এর জারণ সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
- ☐ +1 ☐ -1
● 0 ☐ ± 1
১১০. HCl অণুতে Cl-এর জারণ সংখ্যা -1 এবং Cl_2 অণুতে Cl-এর জারণ সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
- ☐ +1 ● 0
☐ -1 ☐ ± 1
১১১. মুক্ত Fe-এর জারণ সংখ্যা 0 হলে, FeSO_4 অণুতে Fe-এর জারণ সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
- +2 ☐ -2
☐ 0 ☐ ± 1
১১২. মৃৎবার ধাতুসমূহের জারণ সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
- ☐ -1 ☐ -2
☐ 0 ● +2
১১৩. NaO_2 -তে অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা কত? (অনুধাবন)
- ☐ -2 ☐ -1
● -1/2 ☐ 0
১১৪. H_2O_2 যৌগে অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা কত? (অনুধাবন)
- ☐ -2 ● -1
☐ +1 ☐ +2
১১৫. KMnO_4 -এ Mn-এর জারণ সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
- +7 ☐ -7
☐ +1 ☐ -1
১১৬. $\text{Zn} + \text{Cu}^{++} \rightarrow \text{Zn}^{++} + \text{Cu}$ এ বিক্রিয়ায় কোনটি জারক? (অনুধাবন)
- ☐ Zn ● Cu^{++}
☐ Cu ☐ Zn^{++}
১১৭. $\text{SnCl}_2 + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{FeCl}_2$ বিক্রিয়ায় কোনটি জারক হিসেবে কাজ করে? (অনুধাবন)
- Fe^{+++} ☐ Sn^{++}
☐ Cl^- ☐ Fe^{++}
১১৮. কোন বাক্যটি সঠিক? (উচ্চতর দৰতা)
- ☐ বিজারক পদার্থ ইলেকট্রন দান করে বিজারিত হয়
● বিজারক পদার্থ ইলেকট্রন দান করে জারিত হয়
☐ জারক পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে জারিত হয়
☐ জারক পদার্থ ইলেকট্রন দান বা গ্রহণ করে না
১১৯. জারণ বলতে কী বোঝায়? (জ্ঞান)
- ☐ ইলেকট্রন অপসারণ ☐ প্রোটন সংযোগে
● ইলেকট্রন সংযোগ ☐ প্রোটন অপসারণ
১২০. বিজারণ বলতে কী বোঝায়? (জ্ঞান)
- ☐ ইলেকট্রন বর্জন করা ☐ অক্সিজেন যোগ করা
☐ হাইড্রোজেন বাদ দেওয়া ● ইলেকট্রন গ্রহণ করা
১২১. যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো পরমাণু ইলেকট্রন বর্জন করে তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
- জারণ ☐ বিজারণ
☐ জারক ☐ বিজারক
১২২. যে পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
- জারক ☐ জারিত
☐ বিজারক ☐ বিজারিত
১২৩. নিচের কোন বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ ঘটে? (উচ্চতর দৰতা)
- $\text{PCl}_5(l) \xrightarrow{\Delta} \text{PCl}_3(l) + \text{Cl}_2(g)$
☐ $\text{HCl}(aq) + \text{NaOH}(aq) \rightarrow \text{NaCl}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$
☐ $\text{NaCl}(aq) + \text{AgNO}_3(aq) \rightarrow \text{NaNO}_3(aq) + \text{AgCl}(s)$
☐ $\text{AlCl}_3(s) + 3\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3(s) + 3\text{HCl}(aq)$
১২৪. $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ বিক্রিয়াটি কী ধরনের? (অনুধাবন)
- জারণ-বিজারণ ☐ প্রশমন
☐ বিয়োজন ☐ পানি বিশ্লেষণ
১২৫. ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে সংঘটিত বিক্রিয়া কোন ধরনের বিক্রিয়ার অন্তর্ভুক্ত? (জ্ঞান)
- ☐ সংযোজন বিক্রিয়া ☐ বিয়োজন বিক্রিয়া
☐ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ● জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া
☐ দহন বিক্রিয়া ☐ সংযোজন বিক্রিয়া
● প্রশমন বিক্রিয়া ☐ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
১২৬. ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে নিচের কোন বিক্রিয়া সংঘটিত হয় না? (অনুধাবন)
- ☐ দহন বিক্রিয়া ☐ সংযোজন বিক্রিয়া
● প্রশমন বিক্রিয়া ☐ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
১২৭. $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ বিক্রিয়ায় কী ঘটেছে? (উচ্চতর দৰতা)
- ☐ ক্লোরিন জারিত হয়েছে
☐ ক্লোরিন বিজারক হিসেবে কাজ করেছে
● আয়রন জারিত হয়েছে
☐ আয়রন জারক
১২৮. $\text{HgCl}_2 + \text{Hg} = \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ বিক্রিয়াটিতে কোনটির জারণ ঘটেছে? (উচ্চতর দৰতা)
- ☐ Cl ☐ Cl^-
● Hg ☐ Hg^{2+}
১২৯. $\text{Zn}(s) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow \text{ZnSO}_4(aq) + \text{H}_2(g)$ এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (অনুধাবন)
- ☐ বিনিময় বিক্রিয়া ☐ প্রশমন বিক্রিয়া
☐ সংযোজন বিক্রিয়া ● প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
১৩০. যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক বা যৌগিক পদার্থ পরস্পর বিক্রিয়া করে একটিমাত্র যৌগ উৎপন্ন করে তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
- সংযোজন বিক্রিয়া ☐ সংশ্লেষণ বিক্রিয়া
☐ বিয়োজন বিক্রিয়া ☐ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
১৩১. যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় একটি মৌল অন্য যৌগের এক বা একাধিক পরমাণুকে সরিয়ে নিজেই তার স্থান দখল করে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে সে বিক্রিয়াকে কী বলে? (জ্ঞান)
- ☐ প্রশমন বিক্রিয়া ● প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
☐ দহন বিক্রিয়া ☐ বিয়োজন বিক্রিয়া
১৩২. এসিড ও বারকের সংযোগে লবণ ও পানি উৎপন্ন হওয়ার বিক্রিয়াকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
- ☐ দহন বিক্রিয়া ☐ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া
● প্রশমন বিক্রিয়া ☐ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
১৩৩. $\text{NaCl}(aq) + \text{AgNO}_3(aq) \rightarrow \text{NaNO}_3(aq) + \text{AgCl}(s)$ এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (অনুধাবন)
- অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া ☐ প্রশমন বিক্রিয়া
☐ দহন বিক্রিয়া ☐ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
১৩৪. $\text{PCl}_5(l) \xrightarrow{\Delta} \text{PCl}_3(l) + \text{Cl}_2(g)$ বিক্রিয়াকে বিয়োজন বিক্রিয়া বলায় কারণ কী? (উচ্চতর দৰতা)
- একটি যৌগ ভেঙে একাধিক যৌগ গঠন করেছে
☐ শুধু মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করেছে
☐ শুধু যৌগিক পদার্থ যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করেছে
☐ তাপীয় বিয়োজনে একাধিক যৌগ গঠিত হয়েছে
১৩৫. যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ তার সরল উপাদানে বিভক্ত হয় তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
- ☐ সংযোজন বিক্রিয়া ● বিয়োজন বিক্রিয়া
☐ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ☐ দহন বিক্রিয়া
১৩৬. যে বিক্রিয়ায় এক বা একাধিক যৌগের দুই বা ততোধিক অণু পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে বড় অণু সৃষ্টি করে তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
- ☐ সমাপ্তকরণ ● পলিমারকরণ
☐ জারণ-বিজারণ ☐ প্রশমন
১৩৭. প্রশমন বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
- লবণ ও পানি ☐ লবণ
☐ এসিড ও লবণ ☐ লবণ ও বার
১৩৮. $2\text{FeCl}_2(aq) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 2\text{FeCl}_3(aq)$ বিক্রিয়ায় A কী? (প্রয়োগ)
- FeCl_3 ☐ FeCl_4
☐ Fe ☐ Fe_2Cl_3
১৩৯. $2\text{H}_2\text{O}(l) \xrightarrow{\text{তড়িৎ বিশ্লেষণ}} 2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g)$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (অনুধাবন)
- ☐ সংযোজন বিক্রিয়া ● বিয়োজন বিক্রিয়া

১৪০. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (অনুধাবন)
১৪১. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার বেত্রে কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দৰতা)
১৪২. $\text{HCl(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (অনুধাবন)
১৪৩. কোনটিকে পুনর্বিন্যাস বিক্রিয়া বলা হয়? (অনুধাবন)
১৪৪. কোনটির বহুসংখ্যক অণু একত্রিত হয়ে পলিইথিলিন তৈরি করে? (জ্ঞান)
১৪৫. PVC তৈরি হয় কোনটি থেকে? (অনুধাবন)
১৪৬. $\text{CuO} + \text{C} = \text{Cu} + \text{CO}$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (অনুধাবন)
১৪৭. $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (অনুধাবন)
১৪৮. $\text{MgCl}_2 + 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (অনুধাবন)
১৪৯. $\text{NH}_4\text{CNO} \rightarrow \text{NH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$ এ বিক্রিয়াটি— (অনুধাবন)
১৫০. $\text{NaCl(aq)} + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{AgCl(s)}$ এ বিক্রিয়ায় কোনটির অধঃবেপন পড়ে? (জ্ঞান)
১৫১. সংযোজন বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হলে, তাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
১৫২. সংযোজন বিক্রিয়ার উদাহরণ কোনটি? (অনুধাবন)
১৫৩. বিয়োজন বিক্রিয়া কোনটি? (অনুধাবন)
১৫৪. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$; বিক্রিয়াটি কি? (অনুধাবন)
১৫৫. কোনগুলো প্রশমন বিক্রিয়ার উৎপাদ? (অনুধাবন)
১৫৬. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (অনুধাবন)
১৫৭. পানিতে তড়িৎ চালনা করলে কী উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
১৫৮. $2\text{Na(s)} + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ এ বিক্রিয়ায় Na ধাতু CuSO_4 থেকে কী প্রতিস্থাপন করে? (অনুধাবন)
১৫৯. দহন বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
১৬০. কোন গ্যাস বৈশ্বিক উষ্ণতা বাড়াতে ভূমিকা রাখে? (জ্ঞান)
১৬১. কোনটিকে ননরেডক্স বিক্রিয়া বলা হয়? (অনুধাবন)
১৬২. প্রশমন বিক্রিয়া সম্পূর্ণ হলে দ্রবণের pH মান কত হয়? (জ্ঞান)
১৬৩. সকল প্রশমন বিক্রিয়া কোন ধরনের? (অনুধাবন)
১৬৪. প্রশমন বিক্রিয়ায় HCl ও NaOH বিক্রিয়া করে NaCl ও H_2O উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়ার দর্শক আয়ন কোনগুলো? (অনুধাবন)
১৬৫. প্রশমন বিক্রিয়ায় যে আয়নগুলো বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না, তাদের কী বলা হয়? (জ্ঞান)
১৬৬. যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ অধঃবেপন হিসেবে পাত্রের তলদেশে জমা হয় তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
১৬৭. অধঃবেপন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়ক দুটি সাধারণত কী ধরনের যৌগ হয়? (অনুধাবন)
১৬৮. একটি বিক্রিয়াকে অধঃবেপন বিক্রিয়া কখন বলা হয়? (উচ্চতর দৰতা)
১৬৯. NaCl ও AgNO_3 এর জলীয় দ্রবণে নিচের কোন গুচ্ছ দর্শক আয়ন হিসেবে থাকে? (প্রয়োগ)
১৭০. নিচের কোন বিক্রিয়াকে দ্বিপ্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলা হয়? (অনুধাবন)
১৭১. একই আণবিক সংকেতবিশিষ্ট দুটি যৌগের ধর্ম ভিন্ন হলে তাদের কী বলা হয়? (অনুধাবন)
১৭২. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ও $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ এ যৌগ দুটিকে পরস্পরের কী বলা হয়? (প্রয়োগ)

১৭৩. আয়নিক যৌগ ক্লেস গঠনের সময় এক বা একাধিক পানির অণুর সাথে যুক্ত হয়। এই বিক্রিয়াকে কী বলা হয়? (প্রয়োগ)
- ক) পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া খ) আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া
 গ) পানিযোজন বিক্রিয়া ঘ) সমাপ্ত বিক্রিয়া
১৭৪. আয়নিক যৌগের সাথে যুক্ত পানিকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
- ক) ক্লেস পানি খ) জলীয় বাষ্প
 গ) হাইড্রোলাইসিস ঘ) ইলেকট্রোলাইসিস

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৭৫. উভমুখী বিক্রিয়াকে একমুখী করার উপায়— (অনুধাবন)
- i. উন্মুক্ত স্থানে বিক্রিয়া করে
 ii. উৎপাদকে বিক্রিয়ক হিসেবে ব্যবহার করে
 iii. বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক যোগ করে
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৭৬. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ (খোলা পাত্রে)— (প্রয়োগ)
- i. এটি একটি একমুখী বিক্রিয়া
 ii. উৎপাদ CO_2 বিক্রিয়া পাত্র থেকে অপসারিত হয়
 iii. সম্মুখমুখী ও বিপরীতমুখী বিক্রিয়া চলে
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৭৭. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ বিক্রিয়াটি— (উচ্চতর দৰতা)
- i. সংশ্লেষণ
 ii. সংযোজন
 iii. জারণ-বিজারণ
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৭৮. তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া— (অনুধাবন)
- i. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$
 ii. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$
 iii. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৭৯. $\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{AgCl} \downarrow$ বিক্রিয়াটিতে— (উচ্চতর দৰতা)
- i. সাদা বর্ণের অধঃবেপন পড়ে
 ii. ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে
 iii. Na^+ ও NO_3^- আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৮০. $\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$ বিক্রিয়াটিতে— (উচ্চতর দৰতা)
- i. Fe^{3+} এর বিজারণ ঘটে
 ii. Sn^{2+} এর জারণ ঘটে
 iii. Fe^{3+} একটি বিজারক
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৮১. $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cu}^{++}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{++}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ বিক্রিয়াটিতে— (উচ্চতর দৰতা)
- i. Cu জারিত হয়
 ii. Cu^{2+} বিজারিত হয়
 iii. Cu^{2+} জারক
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৮২. $\text{CuO} + \text{C} = \text{Cu} + \text{CO}$ বিক্রিয়াটিতে— (অনুধাবন)
- i. কার্বন বিজারক

- ii. কপার অক্সাইড জারক
 iii. উৎপাদ Cu এর জারণ সংখ্যা শূন্য
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৮৩. $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$ বিক্রিয়াটিতে— (অনুধাবন)
- i. Cl_2 জারক
 ii. Na বিজারক
 iii. NaCl উৎপাদ
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৮৪. ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না— (অনুধাবন)
- i. অধঃবেপন বিক্রিয়ায়
 ii. প্রশমন বিক্রিয়ায়
 iii. দহন বিক্রিয়ায়
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i খ) ii গ) i ও ii ঘ) i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

- নিচের বিক্রিয়াটি থেকে ১৮৫ ও ১৮৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
- $$\text{NH}_4\text{CNO} \rightarrow \text{NH}_2\text{—CO—NH}_2$$
১৮৫. উপরিউক্ত বিক্রিয়াটি কোন ধরনের? (প্রয়োগ)
- ক) সমাণুকরণ বিক্রিয়া খ) সংযোজন বিক্রিয়া
 গ) বিয়োজন বিক্রিয়া ঘ) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া
১৮৬. বিক্রিয়াটি সংঘটনের জন্য কোনটি প্রয়োজন? (অনুধাবন)
- ক) তাপ খ) চাপ
 গ) আলো ঘ) প্রভাবক
- নিচের বিক্রিয়াটি লব কর এবং ১৮৭ ও ১৮৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
- $$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$$
১৮৭. বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (প্রয়োগ)
- ক) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া খ) অধঃবেপন বিক্রিয়া
 গ) প্রশমন বিক্রিয়া ঘ) সমাণুকরণ বিক্রিয়া
১৮৮. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়— (অনুধাবন)
- i. Zn দুটি ইলেকট্রন অপসারণ করে ZnSO_4 এ পরিণত হয়
 ii. CuSO_4 দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cu এ পরিণত হয়
 iii. উৎপাদ ZnSO_4 এ Zn এর জারণ সংখ্যা +2
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
- নিচের যৌগটি থেকে ১৮৯ ও ১৯০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
- $$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$$
১৮৯. যৌগটিতে কার্বনের শতকরা সংযুতি কত? (প্রয়োগ)
- ক) 12% খ) 24%
 গ) 32.32% ঘ) 52.17%
১৯০. যৌগটি দ্বারা গঠিত সমাণু— (উচ্চতর দৰতা)
- i. ইথার
 ii. অ্যালকোহল
 iii. অ্যালডিহাইড
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
- নিম্নোক্ত যৌগদ্বয় থেকে ১৯১ ও ১৯২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
- $$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ | & & | \\ \text{H} - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \text{H} \\ | & & | \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ | & & | \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ | & & | \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$$
১৯১. যৌগদ্বয়ের বৈশিষ্ট্য— (উচ্চতর দৰতা)
- i. এরা পানিতে দ্রবণীয়
 ii. এরা একই আণবিক সংকেত বিশিষ্ট

iii. এরা সমাণু

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii Ⓑ ii ও iii Ⓒ i ও iii ● i, ii ও iii

১৯২. উদ্দীপকের যৌগ দুটির নাম কী?

(প্রয়োগ)

- Ⓐ মিথানল ও ডাইইথাইল ইথার ● ডাইমিথাইল ইথার ও ইথানল
Ⓑ ইথানল ও ট্রাই মিথাইল ইথার Ⓒ মিথাইল ও ডাই ইথাইল ইথার

৭.৩ বাস্তব ক্ষেত্রে সংঘটিত কয়েকটি রাসায়নিক বিক্রিয়া

■ জেনে রাখ

- দৈনন্দিন কাজে আমরা যেসব দ্রব্য ব্যবহার করি প্রকৃতির বিভিন্ন উপাদান তাদের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে।
- আয়রনের (লোহা) তৈরি দ্রব্যকে বায়ুতে মুক্ত অবস্থায় রেখে দিলে আয়রন বায়ুর জলীয়বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে আয়রনের অক্সাইড (মরিচা) উৎপন্ন করে।
- মরিচার রাসায়নিক সংকেত $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ ।
- আয়রনের ন্যায় অ্যালুমিনিয়াম ধাতু বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে।
- মৌমাছির কামড়ে অম্লীয় উপাদান থাকে যা নিবারণ করার জন্য বারীয় পদার্থ চুন ব্যবহার করা হলে প্রশমন বিক্রিয়া ঘটে এবং উপশম হয়।
- শর্করা জাতীয় খাদ্য বায়ু থেকে গ্রহণ করা শরীরের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 , পানি ও শক্তি উৎপন্ন করে। মানুষের শরীরে সংঘটিত এই প্রক্রিয়াকে শ্বসন বলে।
- মানবদেহের পাকস্থলিতে অতিরিক্ত HCl গ্যাস উৎপন্ন হলে এস্টাসিড জাতীয় ঔষধ সেবনে উপকার পাওয়া যায়। বারধর্মী এস্টাসিড এসিডধর্মী HCl কে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রশমিত করে।
- জ্বালানির দহনে CO_2 , H_2O ও তাপশক্তি উৎপন্ন হয়। জ্বালানির আংশিক দহনে CO_2 এর পরিবর্তে CO বা C উৎপন্ন হয় যা কালো ধোঁয়া সৃষ্টি করে এবং কম তাপ উৎপন্ন হয়।

□ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৯৩. মরিচার গ্রহণযোগ্য সংযুতি কোনটি? (অনুধাবন)
- Ⓐ $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ Ⓑ $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$
● $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ Ⓒ $Fe_3O_2 \cdot nH_2O$
১৯৪. সাধারণ তাপমাত্রায় লোহাকে অর্ধ বাতাসে রেখে দিলে এর উপর লালচে বাদামি রঙের যে আস্তরণ পড়ে তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
- Ⓐ ফেরিক অক্সাইড Ⓑ ইলেকট্রোপেরিট
● মরিচা Ⓒ সোদক অক্সাইড
১৯৫. নিচের কোন বিক্রিয়া দ্বারা প্রকৃতিতে মরিচা উৎপন্ন হয়? (অনুধাবন)
- Ⓐ $Fe(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)$
Ⓑ $2Fe(s) + 3H_2O(l) + 2O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$
Ⓒ $4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3 \cdot nH_2O(s)$
● $4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3 \cdot nH_2O(s)$
১৯৬. মরিচা পড়ার জন্য কী কী আবশ্যিক? (অনুধাবন)
- Ⓐ অক্সিজেন এবং জলীয়বাষ্প
● লোহার সামগ্রী, অক্সিজেন এবং জলীয় বাষ্প
Ⓑ লোহার সামগ্রী এবং অক্সিজেন
Ⓒ জলীয়বাষ্প এবং লৌহজাত পদার্থ
১৯৭. মরিচার সংকেতকে কী হিসেবে প্রকাশ করা হয়? (অনুধাবন)
- Ⓐ Fe_2O_3 Ⓑ $Fe(OH)_3$
Ⓒ $Fe \cdot H_2O \cdot O_2$ ● $FeO(OH)$
১৯৮. মরিচার রাসায়নিক সংকেত $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ । এতে পানির অণুর সংখ্যাকে n দ্বারা প্রকাশ করা হয় কেন? (অনুধাবন)
- এতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা অজ্ঞাত বলে
Ⓐ এতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা বাস্পীভূত হয় বলে

- Ⓐ এতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা তরল অবস্থায় থাকে বলে
Ⓑ এতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা কম বলে

১৯৯. অ্যালুমিনিয়াম ধাতু বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কিসের আস্তরণ তৈরি করে? (জ্ঞান)

- Ⓐ $Al(OH)_3$ Ⓑ AlN
● Al_2O_3 Ⓒ $AlCl_3$

২০০. ধাতব অ্যালুমিনিয়ামকে বায়ুর সংস্পর্শে আসা থেকে রোধ করে নিচের কোনটি? (অনুধাবন)

- অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড Ⓐ অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড
Ⓑ অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড Ⓒ অ্যালুমিনিয়াম সালফেট

২০১. অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি জিনিসপত্র বেশি স্থায়ী হওয়ার কারণ কী? (উচ্চতর দর্শন)

- Ⓐ বাতাসের জলীয় বাষ্প
● অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের উপস্থিতি
Ⓑ অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইডের স্তর
Ⓒ অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের স্তর

২০২. মৌমাছির কামড়ে জ্বালা নিবারণের জন্য কী ব্যবহার করা হয়? (জ্ঞান)

- Ⓐ অম্লিক এসিড Ⓑ এসিটিক এসিড
Ⓒ জৈব এসিড ● চুন বা বারক

২০৩. মৌমাছির হুলে কী থাকে, যা আমাদের শরীরে জ্বালা-পোড়া সৃষ্টি করে? (জ্ঞান)

- Ⓐ বারধর্মী পদার্থ Ⓑ অম্লধর্মী বা বারধর্মী পদার্থ
● অম্লধর্মী পদার্থ Ⓒ নিরপেক্ষ পদার্থ

২০৪. কোন জৈবিক ক্রিয়ায় জীব O_2 গ্রহণ করে এবং CO_2 ত্যাগ করে? (জ্ঞান)

- Ⓐ সালোকসংশ্লেষণ Ⓑ অতিপ্রবণ
Ⓒ প্রস্বেদন ● শ্বসন

২০৫. একটি জীবকোষে সবসময় কী ঘটে? (জ্ঞান)

- Ⓐ সালোকসংশ্লেষণ Ⓑ শ্বসন ও সালোকসংশ্লেষণ
● শ্বসন Ⓒ প্রস্বেদন

২০৬. শ্বসনে উৎপন্ন শক্তি কোনটি? (অনুধাবন)

- তাপশক্তি Ⓐ সৌরশক্তি
Ⓑ যান্ত্রিক শক্তি Ⓒ বিদ্যুৎ শক্তি

২০৭. কোনটি শর্করা জাতীয় খাদ্যের সাথে অসজ্জাতি প্রকাশ করে? (অনুধাবন)

- Ⓐ স্টার্চ Ⓑ চিনি
Ⓒ গলুকোজ ● ফ্যাটি এসিড

২০৮. শ্বসন প্রক্রিয়ায় নিচের কোন গ্যাসটি উৎপন্ন হয় যা উদ্ভিদ খাদ্য তৈরিতে কাজে লাগায়? (অনুধাবন)

- CO_2 Ⓐ O_2
Ⓑ CH_4 Ⓒ H_2

২০৯. মানুষের শরীরে চিনি বিশেষভাবে হয়ে কিসে পরিণত হয়? (জ্ঞান)

- Ⓐ গলুকোজ Ⓑ ফ্রুক্টোজে
● গলুকোজ ও ফ্রুক্টোজে Ⓒ ল্যাকটোজে

২১০. শ্বসনে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়? (অনুধাবন)

- CO_2 Ⓐ O_2
Ⓑ N_2 Ⓒ CO

২১১. $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow ?$ (প্রয়োগ)

- Ⓐ $CO_2 + H_2O$ ● $CO_2 + H_2O +$ শক্তি
Ⓑ $C + H_2O$ Ⓒ $CO + H_2O +$ শক্তি

২১২. মানবদেহে সংঘটিত শ্বসন প্রক্রিয়ার বিক্রিয়া কোনটি? (প্রয়োগ)

- Ⓐ $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + O_2 +$ শক্তি
Ⓑ $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 +$ শক্তি

- $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O +$ শক্তি
Ⓒ $C_6H_{12}O_{11} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + O_2 +$ শক্তি

২১৩. পেটে ব্যথা হলে ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড বা অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড জাতীয় এস্টাসিড খেলে সেয়ে যায় কেন? (উচ্চতর দর্শন)

- Ⓐ এসব পদার্থ এসিডিটি কমাতে সাহায্য করে বলে
Ⓑ এসব পদার্থ বারকত্ব কমাতে সাহায্য করে বলে
● এসিড এবং বারকের মধ্যে বিক্রিয়া ঘটে বলে
Ⓒ এসব পদার্থ এসিড শোষণ করে নেয় বলে

২১৪. এন্টাসিড মূলত কী? (অনুধাবন)
 (ক) CaO (খ) Ca(OH)₂
 (গ) Ca(OCl) (ঘ) Mg(OH)₂
২১৫. $X + Al(OH)_3 \rightarrow AlCl_3 + H_2O$; X যৌগটি $Mg(OH)_2$ এর সাথে বিক্রিয়ায় কোন যৌগটি উৎপন্ন করবে? (প্রয়োগ)
 (ক) MgO (খ) MgCl₂
 (গ) MgSO₄ (ঘ) MgCO₃
২১৬. $HCl + A \rightarrow AlCl_3 + H_2O$; A যৌগটির প্রকৃতি কি? (প্রয়োগ)
 (ক) অম্লীয় (খ) নিরপেক্ষ
 (গ) বারীয় (ঘ) দ্বিবারীয়
২১৭. আমাদের পাকস্থলিতে খাদ্যদ্রব্য হজম করতে কোন এসিড অত্যাধিকারী? (প্রয়োগ)
 (ক) CH₃COOH (খ) NaHCO₃
 (গ) HCl (ঘ) H₂CO₃
২১৮. এসিডিটি হলে আমরা কী ওষুধ সেবন করি? (জ্ঞান)
 (ক) ক্যালচিন (খ) কুইক লাইম
 (গ) এন্টাসিড (ঘ) ক্যালামিন
২১৯. এসিডিটি হলে কী গ্রহণ করে উপশম পাওয়া যায়? (জ্ঞান)
 (ক) বারধর্মী খাবার (খ) অম্লধর্মী খাবার
 (গ) নিরপেক্ষ খাবার (ঘ) পানীয় জাতীয় খাবার
২২০. জ্বালানির আংশিক দহনে সংঘটিত বিক্রিয়া কোনটি? (প্রয়োগ)
 (ক) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ + শক্তি
 (খ) $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow C(s) + 2H_2O(g)$ + শক্তি
 (গ) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ + শক্তি
 (ঘ) $CO_2(g) + 2H_2O(g) + শক্তি \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g)$
২২১. জ্বালানির দহনে কোনটি উৎপাদন হয় না? (অনুধাবন)
 (ক) CO₂ (খ) O₂
 (গ) H₂O (ঘ) তাপশক্তি
২২২. জ্বালানির আংশিক দহনে CO₂ এর পরিবর্তে কী উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
 (ক) CO (খ) H₂CO₃
 (গ) H₂O (ঘ) CH₄
২২৩. জ্বালানির দহনে কী উৎপন্ন হয়? (উচ্চতর দর্শন)
 (ক) কার্বন ডাইঅক্সাইড
 (খ) কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি
 (গ) কার্বন ডাইঅক্সাইড, পানি ও তাপশক্তি
 (ঘ) পানি ও তাপশক্তি

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২২৪. বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে— (অনুধাবন)
 i. আয়রন
 ii. অ্যালুমিনিয়াম
 iii. ক্যালসিয়াম
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (ক) i (খ) i ও ii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
২২৫. এসিডিটি হলে আমরা এন্টাসিড হিসেবে গ্রহণ করি— (প্রয়োগ)
 i. Mg(OH)₂ জাতীয় বারক
 ii. Al(OH)₃ জাতীয় লবণ
 iii. Al(OH)₃ জাতীয় বারক
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (ক) i (খ) i ও ii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
২২৬. $X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + শক্তি, বিক্রিয়াটিতে— (প্রয়োগ)
 i. X শর্করা জাতীয় খাদ্য
 ii. মানুষের শরীরে সংঘটিত বিক্রিয়া
 iii. উৎপন্ন গ্যাস উদ্ভিদ খাদ্য তৈরিতে কাজে লাগায়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (ক) i (খ) i ও ii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
২২৭. জ্বালানির দহনে উৎপন্ন হয়— (অনুধাবন)

- i. কার্বন ডাইঅক্সাইড
 ii. পানি ও তাপশক্তি
 iii. অক্সিজেন ও যান্ত্রিক শক্তি
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (ক) i (খ) i ও ii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

- নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ২২৮ ও ২২৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
 বাবুলের পায়ে মৌমাছির কামড়ে যন্ত্রণা হয় এবং ফুলে যায়। তার মা চুন লাগিয়ে দেন। এতে বাবুলের জ্বালা কমে যায়।
২২৮. বাবুলের পা ফুলে যাওয়ার কারণ কী? (অনুধাবন)
 (ক) অম্লধর্মী পদার্থ (খ) বারধর্মী পদার্থ
 (গ) নিরপেক্ষ পদার্থ (ঘ) অম্লধর্মী বা বারধর্মী পদার্থ
২২৯. বাবুলের পায়ে লাগানো পদার্থ— (উচ্চতর দর্শন)
 i. অম্লধর্মী পদার্থকে প্রশমিত করে
 ii. বারধর্মী পদার্থ
 iii. নিরপেক্ষ যৌগ
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (ক) i (খ) ii (গ) i ও ii (ঘ) i, ii ও iii

৭.৪ ক্ষতিকর বিক্রিয়া রোধ করার উপায়

জেনে রাখ

- প্রয়োজনীয় উৎপাদ ও শক্তি উৎপাদনের জন্য রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন হলেও কোনো কোনো উৎপাদের কারণে স্বাস্থ্য, পরিবেশ ও আর্থিক ব্যয় সাধিত হয়। এবেগ্রে প্রতিকারমূলক ব্যবস্থা নিতে হয়।
- বায়ু ও পানির সংস্পর্শে আয়রন বিক্রিয়া করে মরিচা উৎপন্ন করে। আয়রনের উপর রং বা ধাতুর প্রলেপ দিলে একে বায়ু ও পানির সংস্পর্শ থেকে দূরে রাখা যায়।
- একটি ধাতুর উপর জিংক ধাতুর প্রলেপ দেওয়ায় গ্যালভানাইজিং, টিনের প্রলেপ দেওয়ায় টিন পেরাটিং এবং তড়িৎ বিশেষণ পদ্ধতিতে অন্য ধাতুর প্রলেপ দেওয়ায় তড়িৎ প্রলেপন বলে।
- সংকর ধাতু ব্যবহার করে ধাতুর রয়রোধ করা যায়।

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২৩০. কোন ধাতুর তৈরি জিনিসে মরিচা ধরে? (জ্ঞান)
 (ক) কপার (খ) অ্যালুমিনিয়াম
 (গ) দস্তা (ঘ) লোহা
২৩১. তড়িৎ বিশেষণের সাহায্যে ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রে অন্য ধাতুর প্রলেপ সৃষ্টি করাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
 (ক) ইলেকট্রোইপিং (খ) ইলেকট্রোপেরাটিং
 (গ) ইলেকট্রোফিলিং (ঘ) ইলেকট্রোড্রিলিং
২৩২. রাসায়নিক বিক্রিয়া কী উদ্দেশ্য নিয়ে সম্পন্ন করা হয়? (অনুধাবন)
 (ক) প্রয়োজনীয় উৎপাদ ও শক্তি উৎপাদন
 (খ) প্রয়োজনীয় বিক্রিয়ক ও শক্তি প্রাপ্তি
 (গ) বন্ধন ভেঙে নতুন বন্ধন গঠন
 (ঘ) প্রয়োজনীয় তাপ গ্রহণ ও শোষণ
২৩৩. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপাদিত পদার্থের স্বাস্থ্য, পরিবেশ ও আর্থিক ব্যয় রোধ করার জন্য কী প্রয়োজন? (প্রয়োগ)
 (ক) যথাযথ আইনি পদক্ষেপ (খ) জরিমানা ও অর্থদণ্ড
 (গ) প্রতিকারমূলক ব্যবস্থা (ঘ) আন্তর্জাতিক আইন অনুসরণ
২৩৪. ধাতব আয়রন কীভাবে রয়প্রাপ্ত হয়? (অনুধাবন)
 (ক) এতে মরিচা পড়লে
 (খ) এতে নিষ্ক্রিয় অবস্থা বিরাজ করলে
 (গ) এটি বায়ুর প্রধান উপাদানের সংস্পর্শে আসলে
 (ঘ) এটি পানির সংস্পর্শে আসলে
২৩৫. আয়রনকে মরিচার কবল থেকে রক্ষা করার উপায় কী? (উচ্চতর দর্শন)

৩৩. বায়ুর সংস্পর্শ থেকে দূরে রাখা
 ● বায়ু ও পানির সংস্পর্শ থেকে দূরে রাখা
 ৩৩. পানির সংস্পর্শ থেকে দূরে রাখা
 ৩৩. জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শ থেকে দূরে রাখা
২৩৬. লোহার জিনিসকে মরিচার হাত থেকে রবার জন্য গ্যালভানাইজিং এর কাজে নিচের কোন ধাতুটি ব্যবহার করা হয়? (অনুধাবন)
৩৩. Al ● Zn
 ৩৩. Cu ৩৩. Pt
২৩৭. একটি ধাতুর ওপর টিনের প্রলেপ দেয়াকে কী বলা হয়? (প্রয়োগ)
৩৩. ইলেকট্রোটিপিং ৩৩. ইলেকট্রোপেরটিং
 ৩৩. তড়িৎ লেপনিং ● টিন পেরটিং

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২৩৮. তড়িৎ প্রলেপন বা ইলেকট্রোপেরটিং-এর উদ্দেশ্য— (উচ্চতর দরতা)
- i. ধাতুর জিনিসপত্রকে জলবায়ু থেকে রক্ষা করা
 ii. জিনিসপত্রের স্থায়িত্ব ও সৌন্দর্য বৃদ্ধি করা
 iii. চকচকে ও আকর্ষণীয় করে তোলা
 নিচের কোনটি সঠিক?
৩৩. i ও ii ৩৩. i ও iii ৩৩. ii ও iii ● i, ii ও iii
২৩৯. ধাতুর রং রোধ করা যায়— (অনুধাবন)
- i. গ্যালভানাইজিং করে
 ii. ইলেকট্রোপেরটিং করে
 iii. সংকর ধাতু ব্যবহার করে
 নিচের কোনটি সঠিক?
৩৩. i ও ii ৩৩. i ও iii ৩৩. ii ও iii ● i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

- নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ২৪০ ও ২৪১ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :
- কামরুন নাহারের মায়ের দেয়া লোহার কড়াইটিতে জং ধরে যাওয়ায় এতে আর রান্না করা যায় না। তাই তিনি আব্দুলকে বলে কড়াইটিকে গ্যালভানাইজিং করিয়ে আনলেন।
২৪০. আব্দুল কোন প্রক্রিয়ার সাহায্যে কড়াই সারিয়ে আনে? (প্রয়োগ)
৩৩. তড়িৎ প্রবেশ ● তড়িৎ বিশ্লেষণ
 ৩৩. টিন পেরটিং ৩৩. অধঃক্ষেপণ
২৪১. উক্ত কাজটি করার উদ্দেশ্য— (উচ্চতর দরতা)
- i. ধাতুর রংরোধ
 ii. বায়ু ও পানির সংস্পর্শ থেকে লোহাকে দূরে রাখা
 iii. লোহা ও জিঙ্কের সংকর ধাতু তৈরি করা
 নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii ৩৩. i ও iii ৩৩. ii ও iii ৩৩. i, ii ও iii

৭.৫ বিক্রিয়ার গতিবেগ বা বিক্রিয়ার হার

জেনে রাখ

৩৩. প্রতি একক সময়ে (প্রতি সেকেন্ড/প্রতি মিনিট/প্রতি ঘণ্টায়) কোনো একটি বিক্রিয়াপাত্রে যে পরিমাণ উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায় অথবা বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হ্রাস পায় তাকে বিক্রিয়ার হার বা গতিবেগ বলে।
৩৩. বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ঘনমাত্রাকে মোল-লিটার^{-১} এককে প্রকাশ করা হয়। অতএব, বিক্রিয়ার হারের একক হবে মোল লিটার^{-১} সময়^{-১}।
৩৩. বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা ও বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের বৈশিষ্ট্য বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি পায়। প্রভাবক ব্যবহারে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি এবং হ্রাস উভয়ই হতে পারে।
৩৩. উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়ার যে কোনো একটি নিয়ামক (তাপমাত্রা/চাপ/বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা) পরিবর্তন (হ্রাস/বৃদ্ধি) করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা এমনভাবে পরিবর্তন হয় যেন নিয়ামক পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়। এটি লা শাতেলিয়েরের নীতি নামে পরিচিত।

৩৩. উভমুখী বিক্রিয়ার সম্মুখমুখী অংশটি তাপ উৎপাদী এবং বিপরীত বিক্রিয়াটি তাপহারী। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয়ে বিক্রিয়কের পরিমাণ বৃদ্ধি করে আর তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হয়ে উৎপাদের পরিমাণ বৃদ্ধি করে।
৩৩. বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হয়। আর চাপ হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয়।
৩৩. বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় যে কোনো একটি বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হয়। আর উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয়।

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২৪২. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপাদের পরিমাণ কোনটি দ্বারা প্রভাবিত হয় না? (অনুধাবন)
৩৩. তাপমাত্রা ● পাত্র
 ৩৩. চাপ ৩৩. ঘনমাত্রা
২৪৩. কোন বাক্যটি সঠিক? (অনুধাবন)
৩৩. সাম্যাবস্থা স্থিতিবস্থা ৩৩. সাম্যাবস্থা বিপরীত গতির অবস্থা
 ● সাম্যাবস্থা গতিময় অবস্থা ৩৩. সাম্যাবস্থা একমুখী গতির অবস্থা
২৪৪. যে সকল বিক্রিয়ার উভয় দিকে গ্যাসীয় পদার্থের মোল সংখ্যা সমান সে সকল বিক্রিয়ার বেত্রে নিচের কোন উক্তিটি সত্য? (উচ্চতর দরতা)
৩৩. চাপ বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়া সামনের দিকে যায়
 ৩৩. চাপ বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়া পেছন দিকে যায়
 ● চাপের কোনো প্রভাব নেই
 ৩৩. চাপ হ্রাস করলে বিক্রিয়া পেছন দিকে যায়
২৪৫. বিক্রিয়ার হার কোনটি? (অনুধাবন)
- বিক্রিয়কের ভৌত পরিবর্তন
 ৩৩. পরিবর্তন সাধনে ব্যয়িত সময়
 উৎপাদের ঘনমাত্রা
 ৩৩. সময়
 বিক্রিয়ক বা উৎপাদের ঘনমাত্রার পরিবর্তন
 ● পরিবর্তন সাধনে ব্যয়িত সময়
 বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা
 ৩৩. সময়
২৪৬. লা-শাতেলিয়েরের নীতি অনুযায়ী— $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ + তাপ; বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক যোগ করলে সাম্যাবস্থার কী পরিবর্তন ঘটবে? (প্রয়োগ)
- ডানে সরে যাবে ৩৩. বামে সরে যাবে
 ৩৩. অপরিবর্তিত থাকবে ৩৩. মান অপরিবর্তিত হবে
২৪৭. কখন গ্যাসীয় বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা চাপ দ্বারা প্রভাবিত হয় না? (অনুধাবন)
৩৩. যখন বিক্রিয়ার উভয় পাশে অণু সংখ্যা সমান
 ৩৩. যখন বিক্রিয়ার তাপমাত্রা স্থির থাকে
 ● যখন বিক্রিয়ার উভয় পাশে অণু সংখ্যা সমান হয় না
 ৩৩. যখন প্রভাবক ব্যবহৃত হয়
২৪৮. উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় উৎপাদের পরিমাণ নিচের কোন নীতি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত? (জ্ঞান)
৩৩. ফাযানের নীতি ৩৩. সাম্যাবস্থার নীতি
 ● লা-শাতেলিয়েরের নীতি ৩৩. থমসনের নীতি
২৪৯. যে সকল বিক্রিয়ায় গ্যাসীয় অণুর সংখ্যা পরিবর্তন হয় না সে সকল বিক্রিয়ায় সাম্যাবস্থার ওপর চাপ প্রয়োগে কী হয়? (জ্ঞান)
৩৩. সাম্যাবস্থা ডান দিকে সরে যাবে
 ৩৩. সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে যাবে
 ৩৩. বিক্রিয়া বিপরীতমুখী হবে
 ● সাম্যাবস্থা অপরিবর্তিত থাকবে

২৫০. যে বিক্রিয়ায় গ্যাসীয় অণুসংখ্যা হ্রাস পায়, চাপ বাড়ালে সে বিক্রিয়া কোন দিকে অগ্রসর হয়? (অনুধাবন)

- সামনের দিকে ৩) পশ্চাৎ দিকে
৫) নিচের দিকে ৬) উপরের দিকে

২৫১. বিক্রিয়ার গতির ওপর প্রভাব নেই কোনটির? (অনুধাবন)

- ৩) তাপমাত্রা ৬) বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা
৫) প্রভাবক ● বিক্রিয়া পাত্রের আকার

২৫২. $2\text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2\text{NO}_2\text{(g)}$ বিক্রিয়াটির সিস্টেম চাপ বাড়ালে বিক্রিয়া সামনের দিকে অগ্রসর হওয়ার কারণ কী? (উচ্চতর দৰতা)

- ৩) বিক্রিয়ার ফলে সিস্টেমের চাপ বেড়ে যায় বলে
৫) বিক্রিয়কের মোট অণু উৎপাদের অণুর সংখ্যার চেয়ে কম বলে
৬) বিক্রিয়ক ও উৎপাদ সকলেই গ্যাস বলে
● বিক্রিয়ায় অণুর সংখ্যা হ্রাস পায় বলে

২৫৩. $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$ এ বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা কমালে নিচের কোনটি ঘটবে? (উচ্চতর দৰতা)

- ৩) অ্যামোনিয়ার উৎপাদন বৃদ্ধি থাকবে
● অ্যামোনিয়ার উৎপাদন বেশি হবে
৫) অ্যামোনিয়ার উৎপাদন কম হবে
৬) অ্যামোনিয়া উৎপাদন বাধাগ্রস্ত হবে

২৫৪. বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থার অবস্থান কোন দিকে স্থানান্তরিত হয়? (প্রয়োগ)

- ডানে ৩) বামে
৫) যেকোনো এক দিকে ৬) কোনো দিকে নয়

২৫৫. $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$ বিক্রিয়ায় NH_3 কে উচ্চ চাপ প্রয়োগে তরল করা হলে সাম্যাবস্থার অবস্থান কোন দিকে স্থানান্তরিত হয়? (প্রয়োগ)

- ৩) কোনো দিকে নয় ৬) বামে
● ডানে ৫) যেকোনো একদিকে

২৫৬. কোন বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপের প্রভাব নেই? (অনুধাবন)

- ৩) $2\text{NO}_2\text{(g)} = \text{N}_2\text{O}_4\text{(g)}$ ৬) $\text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} = 2\text{NH}_3\text{(g)}$
৫) $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2\text{H}_2\text{O(g)}$ ● $\text{H}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(g)} = 2\text{HI(g)}$

২৫৭. চাপের প্রভাব আছে কোনটিতে? (অনুধাবন)

- ৩) $\text{H}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(g)} = 2\text{HI(g)}$
● $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} = 2\text{NO}_2\text{(g)}$
৫) $\text{AgNO}_3\text{(l)} + \text{NaCl(l)} = \text{NaNO}_3\text{(l)} + \text{AgCl(s)}$
৬) $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)}$

২৫৮. তাপমাত্রা বাড়ালে কোনটি ঘটবে? (অনুধাবন)

- বিক্রিয়ার গতি বাড়বে ৩) বিক্রিয়ার গতি কমে
৫) বিক্রিয়ার গতি অপরিবর্তিত থাকে ৬) অন্য ধরনের বিক্রিয়া হয়

২৫৯. $\text{A}_2\text{(g)} + 3\text{B}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{AB}_3$; $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ বিক্রিয়ায় তাপ প্রয়োগে কী ঘটবে? (প্রয়োগ)

- ৩) বিক্রিয়াটি সামনের দিকে অগ্রসর হবে
● বিক্রিয়াটি পশ্চাৎ দিকে সরে যাবে
৫) A ও B গ্যাসদ্বয় বেশি পরিমাণে বিক্রিয়া করবে
৬) তাপের প্রভাব ঘটবে না

২৬০. $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় চাপ প্রয়োগ করলে কী ঘটবে? (প্রয়োগ)

- ৩) NH_3 উৎপাদন হ্রাস পাবে ● NH_3 উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে
৫) বিক্রিয়া বৃদ্ধি হয়ে যাবে ৬) বিক্রিয়া স্থির থাকবে

২৬১. বিক্রিয়ায় একক সময়ে উৎপন্ন উৎপাদের পরিমাণকে কী বলে? (জ্ঞান)

- বিক্রিয়ার হার ৬) বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা
৫) বিক্রিয়ার গতিশীলতা ৬) বিক্রিয়ার উভমুখিতা

২৬২. বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ঘনমাত্রাকে কী এককে প্রকাশ করা হয়? (জ্ঞান)

- মোল-লিটার⁻¹ ৬) মোল-লিটার⁻¹ সময়⁻¹
৫) মোল-সময়⁻¹ ৬) মোল-কিলোজুল⁻¹

২৬৩. বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হারের কেমন পরিবর্তন হয়? (অনুধাবন)

- ৩) হ্রাস পায় ● বৃদ্ধি পায়
৫) হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ৬) অসীম হয়

২৬৪. বিক্রিয়ার তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হারের কেমন পরিবর্তন হয়? (অনুধাবন)

- বৃদ্ধি পায় ৬) হ্রাস পায়
৫) হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ৬) অসীম হয়

২৬৫. বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের বেত্রফল বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হারের কেমন পরিবর্তন হয়? (অনুধাবন)

- বৃদ্ধি পায় ৬) হ্রাস পায়
৫) হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ৬) অসীম হয়

২৬৬. বিক্রিয়ার ঘনমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার হারের কেমন পরিবর্তন হয়? (অনুধাবন)

- ৩) বাম দিকে যাবে ● ডান দিকে যাবে
৫) সাম্যাবস্থায় থাকবে ৬) ডান ও বাম দিকে যাবে

২৬৭. প্রভাবক ব্যবহারে বিক্রিয়ার হার— (অনুধাবন)

- ৩) হ্রাস পায় ৬) বৃদ্ধি পায়
● হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ৬) অসীম হয়

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২৬৮. $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ বিক্রিয়াটির— (অনুধাবন)

- i. বিপরীতমুখী অংশটি তাপহারী
ii. সাম্যাবস্থায় তাপ হ্রাস করলে HI এর পরিমাণ কমে যাবে
iii. সাম্যাবস্থায় চাপের কোনো প্রভাব নেই
নিচের কোনটি সঠিক?
৩) i ও ii ৬) i ও iii ৫) ii ও iii ● i, ii ও iii

২৬৯. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$ বিক্রিয়াটির— (অনুধাবন)

- i. সম্মুখমুখী অংশটি তাপ উৎপাদী এবং বিপরীত বিক্রিয়াটি তাপহারী
ii. সাম্যাবস্থায় তাপ বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়কের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়
iii. উৎপাদের পরিমাণ নিয়ামক দ্বারা প্রভাবিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
৩) i ও ii ৬) i ও iii ৫) ii ও iii ● i, ii ও iii

২৭০. কোনো বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বাড়ালে— (অনুধাবন)

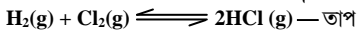
- i. সম্মুখমুখী বিক্রিয়ার বেগ বাড়বে
ii. সাম্যাবস্থার পরিবর্তন ঘটবে
iii. পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়ার বেগ বাড়বে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii ৬) i ও iii ৫) ii ও iii ৩) i, ii ও iii

২৭১. বিক্রিয়ার হার— (অনুধাবন)

- i. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে বৃদ্ধি পায়
ii. বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পেলে বৃদ্ধি পায়
iii. সকল বেত্রে চাপ প্রয়োগ বৃদ্ধি পায়
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii ৬) i ও iii ৫) ii ও iii ৩) i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের বিক্রিয়া থেকে ২৭২ ও ২৭৩ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৭২. উপরের বিক্রিয়াটির জন্য নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)

- ৩) এ বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া
৫) এ বিক্রিয়াটি একটি অধঃবেপন বিক্রিয়া
● তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সম্মুখ বিক্রিয়ার গতির হার বৃদ্ধি পায়
৬) সাম্যাবস্থার উপর তাপের কোনো প্রভাব নেই

২৭৩. বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় থাকাকালে— (উচ্চতর দৰতা)

- i. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়কের পরিমাণ কমেবে
ii. চাপ হ্রাস করলে বিক্রিয়কের পরিমাণ বাড়বে
iii. ঘনমাত্রা বাড়লে উৎপাদের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii Ⓑ i ও iii Ⓒ ii ও iii Ⓓ i, ii ও iii

নিচের বিক্রিয়াটি লব কর এবং ২৭৪ ও ২৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৭৪. বিক্রিয়াটিতে চাপ প্রয়োগ করলে কী হবে? (উচ্চতর দরতা)

- উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে Ⓐ উৎপাদন হ্রাস পাবে
Ⓑ বিক্রিয়ার হার হ্রাস পাবে Ⓒ তাপ শোষিত হবে

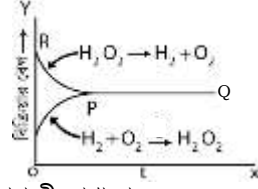
২৭৫. বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থার ওপর প্রভাব বিস্তার করে- (উচ্চতর দরতা)

- i. প্রভাবক
ii. তাপমাত্রা
iii. ঘনমাত্রা

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii Ⓑ i ও iii Ⓒ ii ও iii Ⓓ i, ii ও iii

নিচের লেখচিত্র থেকে ২৭৬ ও ২৭৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৭৬. চিত্রে PQ অংশ দ্বারা কী বোঝানো হয়েছে? (অনুধাবন)

- সাম্যাবস্থা Ⓐ সম্মুখ বিক্রিয়া
Ⓑ বিপরীত বিক্রিয়া Ⓒ গতিহীন অবস্থা

২৭৭. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়- (প্রয়োগ)

- i. বিপরীত বিক্রিয়ায় H_2O_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করলে H_2 পরিমাণে বৃদ্ধি পায়
ii. বিপরীত বিক্রিয়ায় H_2O_2 এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে O_2 এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়
iii. সম্মুখ বিক্রিয়ায় H_2 বা O_2 এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে H_2O_2 এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii Ⓑ i ও iii Ⓒ ii ও iii Ⓓ i, ii ও iii

৭.৬ প্রশমন বিক্রিয়া পরীক্ষার মাধ্যমে প্রদর্শ

■ জেনে রাখ

- এসিড ও বারকের মধ্যে প্রশমন বিক্রিয়া ঘটে।
- প্রশমন বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষ যৌগ হিসেবে লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়।
- HCl এর দ্রবণে ফেঁটায় ফেঁটায় Na_2CO_3 দ্রবণ যোগ করলে NaCl, CO_2 ও H_2O উৎপন্ন হয়।
- বারীয় দ্রবণে লাল লিটমাস পেপারের বর্ণ নীল হয় এবং অম্লীয় দ্রবণে নীল লিটমাস পেপারের বর্ণ লাল হয়।
- p^H পেপার ব্যবহার করে দ্রবণের p^H নির্ণয় করা হয়।

□ □ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২৭৮. এসিড ও বারকের বিক্রিয়ায় লিটমাস কাগজ নিরপেক্ষ হয় কেন? (উচ্চতর দরতা)

- Ⓐ বিক্রিয়া বিদ্যুৎ পরিবহনে সর্বম বলে
Ⓑ বিক্রিয়ায় প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয় বলে
● বিক্রিয়ায় H^+ ও OH^- আয়ন পানিতে পরিণত হয় বলে
Ⓒ বিক্রিয়ায় অম্লীয় ও বারীয় ধর্ম তীব্র হয় বলে

২৭৯. 0.1 মোলার HCl দ্রবণকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)

- Ⓐ সেমি মোলার দ্রবণ ● ডেসি মোলার দ্রবণ
Ⓑ মোলার দ্রবণ Ⓒ মোলাল দ্রবণ

২৮০. 0.5 মোলার Na_2CO_3 দ্রবণকে কী বলা হয়? (প্রয়োগ)

- সেমি মোলার দ্রবণ Ⓐ ডেসি মোলার দ্রবণ
Ⓑ মোলার দ্রবণ Ⓒ মোলাল দ্রবণ

২৮১. 1L দ্রবণে 36.5g HCl দ্রবীভূত থাকলে দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? (প্রয়োগ)

- Ⓐ 0.1M Ⓑ 0.5M
● 1.0M Ⓒ 0.25M

২৮২. 5 মিলি 0.1 মোলার HCl দ্রবণে কত গ্রাম HCl দ্রবীভূত আছে? (প্রয়োগ)

- Ⓐ 0.18g ● 0.018g
Ⓑ 0.11g Ⓒ 0.011g

২৮৩. 5 মিলি 0.1 মোলার HCl দ্রবণকে 0.1M Na_2CO_3 দ্রবণ দ্বারা প্রশমিত করতে কত গ্রাম Na_2CO_3 লাগবে? (প্রয়োগ)

- Ⓐ 0.018g Ⓑ 0.011g
● 0.026g Ⓒ 0.035g

২৮৪. HCl এর জলীয় দ্রবণ লিটমাস কাগজে কী বর্ণ ধারণ করে? (জ্ঞান)

- লাল Ⓐ নীল
Ⓑ সবুজ Ⓒ বেগুনি

২৮৫. $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$; এ বিক্রিয়ায় বারক হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়েছে? (অনুধাবন)

- Ⓐ HCl ● Na_2CO_3
Ⓑ NaCl Ⓒ H_2O

২৮৬. Na_2CO_3 ও HCl এর বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)

- Ⓐ Na_2O , H_2O , CO Ⓑ Na, Na(OH) $_2$, Cl_2
● NaCl, H_2O , CO_2 Ⓒ NaOH, H_2O , O_2

২৮৭. এসিড, কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে কী গ্যাস উৎপন্ন করে? (জ্ঞান)

- Ⓐ হাইড্রোজেন Ⓑ অক্সিজেন
Ⓒ কার্বন মনোঅক্সাইড ● কার্বন ডাইঅক্সাইড

২৮৮. $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (অনুধাবন)

- প্রশমন বিক্রিয়া Ⓐ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
Ⓑ দহন বিক্রিয়া Ⓒ অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া

২৮৯. 0.1 মোলার Na_2CO_3 দ্রবণ বলতে কী বোঝায়? (জ্ঞান)

- Ⓐ 1 kg দ্রবণে 21.2g Na_2CO_3 দ্রবীভূত আছে
Ⓑ 1L দ্রবণে 21.2g Na_2CO_3 দ্রবীভূত আছে
Ⓒ 1kg দ্রবণে 10.6g Na_2CO_3 দ্রবীভূত আছে
● 1L দ্রবণে 10.6g Na_2CO_3 দ্রবীভূত আছে

২৯০. $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ এ বিক্রিয়া শেষে দ্রবণের pH কত হবে? (উচ্চতর দরতা)

- Ⓐ 12 ● 7
Ⓑ 4 Ⓒ 0

২৯১. 50mL 0.1M HCl দ্রবণে HCl এর মোল সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)

- 0.18gm Ⓐ 0.22gm
Ⓑ 0.1gm Ⓒ 0.15gm

২৯২. $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$; এ বিক্রিয়ায় এসিড ও বারের কোন আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না? (অনুধাবন)

- Ⓐ H^+ এবং Cl^- Ⓑ H^+ এবং CO_3^{2-}
Ⓒ Na^+ এবং CO_3^{2-} ● Cl^- এবং Na^+

২৯৩. যে বিক্রিয়ায় এসিড থেকে উৎপন্ন H^+ আয়ন বার থেকে উৎপন্ন OH^- আয়নের সাথে যুক্ত হয়ে অবিয়োজিত পানির অণু গঠন করে তাকে কী বলে? (প্রয়োগ)

- প্রশমন বিক্রিয়া Ⓐ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
Ⓑ রিডক্স বিক্রিয়া Ⓒ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া

□ □ বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২৯৪. এসিডের ধর্ম হলো- (অনুধাবন)

- i. নীল লিটমাসকে লাল করে
ii. টক স্বাদযুক্ত
iii. পানিতে H^+ তৈরি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i Ⓑ i ও ii Ⓒ i ও iii ● i, ii ও iii

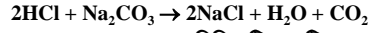
২৯৫. $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ এ বিক্রিয়ায়- (প্রয়োগ)

- i. এসিড HCl

- ii. বারক Na_2CO_3
iii. লবণ NaCl
নিচের কোনটি সঠিক?
☐ i ও ii ☐ ii ও iii ☐ ii ও iii ☐ i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের বিক্রিয়া দেখ এবং ২৯৬ ও ২৯৭ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৯৬. কার কার মধ্যে বিক্রিয়াটি সংঘটিত হয়েছে? (অনুধাবন)

- ☐ ধাতুর সাথে এসিডের ☐ অধাতুর সাথে এসিডের
☐ লবণের সাথে এসিডের ☐ বারকের সাথে এসিডের

২৯৭. এ বিক্রিয়াকে বলা হয়- (প্রয়োগ)

- i. প্রশমন বিক্রিয়া
ii. নন-রেডক্স বিক্রিয়া
iii. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

নিচের কোনটি সঠিক?

- ☐ i ☐ i ও ii ☐ i ও iii ☐ i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ২৯৮ ও ২৯৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

10g Na_2CO_3 কে পানিতে দ্রবীভূত করে 500 মিলি করা হলো। এ দ্রবণ থেকে 50 মিলি নিয়ে টাইট্রেশন করে শেষ বিন্দুতে পৌঁছাতে 0.1M HCl এর 10 মিলি প্রয়োজন হলো।

২৯৮. Na_2CO_3 এর ঘনমাত্রা কত? (অনুধাবন)

- ☐ 0.01M ☐ 0.02M
☐ 0.001M ☐ 0.002M

২৯৯. নিচের বিবৃতিগুলো লব কর- (প্রয়োগ)

- i. দ্রবণে Na_2CO_3 এর পরিমাণ 0.53g
ii. Na_2CO_3 এর গ্রাম আণবিক ভর 106g
iii. শেষ বিন্দুতে p^{H} এর মান 7 এর চেয়ে কম হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ☐ i ও ii ☐ i ও iii ☐ ii ও iii ☐ i, ii ও iii

৭.৭ অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া পরীক্ষার মাধ্যমে প্রদর্শন

জেনে রাখ

- যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ অধঃবেপন হিসেবে পাত্রের তলদেশে জমা হয় তাকে অধঃবেপন বিক্রিয়া বলে।
- অধঃবেপন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়ক দুটি সাধারণত আয়নিক যৌগ হয়।
- বিক্রিয়কের যেসব আয়ন জলীয় দ্রবণে অংশগ্রহণ করে না তাদের দর্শক আয়ন বলে।
- ফেরাস সালফেট দ্রবণের সাথে সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ বিক্রিয়া করে পানিতে অদ্রবণীয় ফেরাস হাইড্রক্সাইড ও দ্রবণীয় সোডিয়াম সালফেট উৎপন্ন করে।

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৩০০. কোনটি অধঃবেপন বিক্রিয়া? (অনুধাবন)

- ☐ $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
☐ $\text{NaCl(aq)} + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{AgCl(s)}$
☐ $\text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
☐ $2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

৩০১. অধঃবেপন বিক্রিয়ার অন্য নাম কী? (জ্ঞান)

- ☐ প্রশমন বিক্রিয়া ☐ দ্রবণ বিক্রিয়া
☐ সাধারণ বিক্রিয়া ☐ দ্বিপ্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

৩০২. $\text{FeSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ এ বিক্রিয়ায় দর্শক আয়ন কোনগুলো? (প্রয়োগ)

- ☐ Na^+ এবং SO_4^{2-} ☐ Na^+ এবং OH^-
☐ Fe^{+3} এবং SO_4^{2-} ☐ Fe^{+3} এবং OH^-

৩০৩. $\text{FeSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ এ বিক্রিয়ায় কোনটির অধঃবেপন পড়ে? (অনুধাবন)

- ☐ $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ ☐ NaOH(aq)
☐ $\text{Fe(OH)}_2(\text{s})$ ☐ $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

৩০৪. অধঃবেপন বিক্রিয়ায় যে আয়নগুলো বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না তাদের কী বলে? (জ্ঞান)

- ☐ ধনাত্মক আয়ন ☐ ঋণাত্মক আয়ন
☐ নিরপেক্ষ আয়ন ☐ দর্শক আয়ন

৩০৫. $\text{FeSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ এ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়ক দুটি কী ধরনের যৌগ? (উচ্চতর দর্শতা)

- ☐ সমযোজী যৌগ ☐ ধাতব যৌগ
☐ আয়নিক যৌগ ☐ অধাতব যৌগ

৩০৬. FeSO_4 এর সাথে NaOH দ্রবণ বিক্রিয়া করে পানিতে অদ্রবণীয় Fe(OH)_2 এর যে অধঃবেপন উৎপন্ন হয় তা কী বর্ণের? (উচ্চতর দর্শতা)

- ☐ সাদা ☐ হালকা সবুজ
☐ গাঢ় নীল ☐ হালকা বাদামি

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৩০৭. $\text{FeSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ এই বিক্রিয়াটি- (প্রয়োগ)

- i. একটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া
ii. এতে ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না
iii. এটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া

নিচের কোনটি সঠিক?

- ☐ i ☐ i ও ii
☐ i ও iii ☐ i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৩০৮ ও ৩০৯ প্রশ্নের উত্তর দাও :

একটি টেস্টটিউবে একটি যৌগের দ্রবণ নেয়া হলো, তারপর তাতে ফোঁটা ফোঁটা NaOH দ্রবণ যোগ করা হলো, কিছুক্ষণ পর দেখা গেল টেস্টটিউবের তলায় সবুজ বর্ণের অধঃবেপন জমছে।

৩০৮. এই সবুজ অধঃবেপনটি কী? (অনুধাবন)

- ☐ CuSO_4 ☐ Fe(OH)_2
☐ Al(OH)_3 ☐ FeSO_4

৩০৯. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়- (প্রয়োগ)

- i. Fe^{++} ও OH^- যুক্ত হয়ে অধঃবেপন উৎপন্ন করে
ii. ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে
iii. Na^+ এবং SO_4^{2-} দর্শক আয়ন হিসেবে থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- ☐ i ও ii ☐ i ও iii ☐ ii ও iii ☐ i, ii ও iii

৩১০. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ বিক্রিয়াটিতে কোনটি বিজারক?

- ☐ Zn ☐ CuSO_4

৩১১. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} ?$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_3$ ৩) $\text{CH}_3\text{CH} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{n}$
 ৩) $\text{CH}_3\text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ৩) $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{CH}_3$
৩১২. LiAlH_4 -এ হাইড্রোজেনের জারণ সংখ্যা কত?
 ৩) +1 ● -1
 ৩) +2 ৩) -2
৩১৩. কোনটি জারণ বিক্রিয়া?
 ● $\text{Sn}^{++} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Sn}^{++++}$ ৩) $2\text{Hg}^{++} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg}$
 ৩) $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ ৩) $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
৩১৪. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এ Cr এর জারণ সংখ্যা কত?
 ৩) -6 ● +6
 ৩) -1 ৩) +1
৩১৫. কোনটি বিজারক পদার্থ?
 ● O_2 ৩) Na
 ৩) F_2 ৩) Br_2
৩১৬. কোনটি জারক পদার্থ?
 ৩) CO ৩) H_2S
 ৩) H_2 ● O_2
৩১৭. ধাতব হাইড্রাইডে হাইড্রোজেনের জারণ সংখ্যা কত?
 ৩) +1 ৩) +2
 ● -1 ৩) -2
৩১৮. কোনটি তাপহারী বিক্রিয়া?
 ৩) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NHO}_2(\text{g})$
 ● $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$
 ৩) $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
 ৩) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
৩১৯. $\text{NH}_4\text{CNO} \xrightarrow{\Delta} ?$ কী হবে?
 ৩) $\text{CH}_4 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$ ● $\text{NH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{NH}_2$
 ৩) $\text{NH}_3\text{CO}_2\text{N}_2$ ৩) NH_4OHC
৩২০. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$ বিক্রিয়াটি কোন প্রকারের?
 ৩) জারণ বিজারণ ৩) পানিযোজন
 ● অর্ধবিশেষণ ৩) বিয়োজন
৩২১. কোন যৌগে সমানুকরণ বিক্রিয়া হয়?
 ৩) CH_3COOH ৩) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 ● NH_4CNO ৩) FeCl_3
৩২২. সংশ্লেষণ বিক্রিয়া কোনটি?
 ● $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$
 ৩) $\text{PCl}_5(\text{l}) \xrightarrow{\Delta} \text{PCl}_3(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
 ৩) $2\text{Na}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$
 ৩) $2\text{Mg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO}(\text{s})$
৩২৩. কোনটি টলেন বিকারক?
 ● $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{Cl}^-$ ৩) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
 ৩) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$ ৩) $\text{ZnCl}_2 + \text{গাঢ় HCl}$
৩২৪. পলিথিনের মনোমার কোনটি?
 ৩) $\text{CH} \equiv \text{CH}$ ● $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
 ৩) $\text{CH}_2 = \text{CH-H}_3$ ৩) CH_4

৩২৫. লোহা + অক্সিজেন $\xrightarrow{\text{জলীয় বস্তু}}$?
 ৩) কার্বন ডাইঅক্সাইড ● মরিচা
 ৩) ভেজা লোহা ৩) পার অক্সাইড
৩২৬. এস্টারিড জাতীয় ওষুধ সেবনে কোন ধরনের বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়?
 ● প্রশম ৩) দহন
 ৩) সংযোজন ৩) প্রতিস্থাপন
৩২৭. গ্যালাভানাইজিং কী?
 ৩) Ni এর প্রলেপ ৩) Cr এর প্রলেপ
 ● Zn এর প্রলেপ ৩) Fe এর প্রলেপ
৩২৮. নিচের কোন বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপের কোনো প্রভাব নেই?
 ৩) $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
 ৩) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
 ৩) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 ● $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$
৩২৯. কোন বিক্রিয়াটিতে চাপের কোনো প্রভাব নেই?
 ৩) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ ৩) $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$
 ৩) $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$ ● $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$
৩৩০. বিক্রিয়ার হারের একক কী?
 ৩) মোল-লিটার⁻¹ ● মোল-লিটার⁻¹ সময়⁻¹
 ৩) মোল-সময়⁻¹ ৩) মোল-কিলোজুল⁻¹
৩৩১. $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ বিক্রিয়াটিতে চাপ প্রয়োগ করলে—
 i. সম্মুখ বিক্রিয়ার বেগ বাড়বে
 ii. পশ্চাৎ বিক্রিয়ার বেগ বাড়বে
 iii. সাম্যাবস্থা বামদিকে সরে যাবে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ● i ও ii ৩) i ও iii ৩) ii ও iii ৩) i, ii ও iii
৩৩২. জারক পদার্থ—
 i. Cl_2
 ii. O_2
 iii. C
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ● i ও ii ৩) i ও iii ৩) ii ও iii ৩) i, ii ও iii
৩৩৩. $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$ বিক্রিয়ায়—
 i. কার্বন জারক
 ii. কার্বন ডাইঅক্সাইড জারক
 iii. কার্বন জারিত হয়েছে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ৩) i ও ii ৩) i ও iii ● ii ও iii ৩) i, ii ও iii
- নিচের সমীকরণের আলোকে ৩৩৪ ও ৩৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
৩৩৪. বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারক?
 ● MnO_2 ৩) HCl
 ৩) MnCl_2 ৩) Cl_2
৩৩৫. বিক্রিয়াটিতে—
 i. MnO_2 দ্বারা HCl এর জারণ ঘটেছে
 ii. HCl দ্বারা MnO_2 এর বিজারণ ঘটেছে
 iii. MnO_2 দ্বারা HCl এর বিজারণ ঘটেছে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ● i ও ii ৩) i ও iii ৩) ii ও iii ৩) i, ii ও iii



এ অধ্যায়ের পাঠ সমন্বিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৩৩৬. কাঁঠ বা প্রাকৃতিক গ্যাস পোড়ালে উৎপন্ন হয়—

(প্রয়োগ)

i. CO

ii. Heat

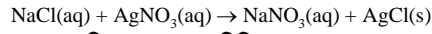
iii. C কণা

নিচের কোনটি সঠিক?

৩৩৭. রাসায়নিক পরিবর্তন—
i. নতুন ধরনের পদার্থ সৃষ্টি হয়
ii. রাসায়নিক সংযুতির পরিবর্তন হয়
iii. এ পরিবর্তন স্থায়ী
নিচের কোনটি সঠিক?
Ⓐ i Ⓑ ii Ⓒ i ও iii Ⓓ i, ii ও iii (উচ্চতর দরতা)
৩৩৮. অধঃবেপন বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য—
i. বিক্রিয়ক সাধারণত আয়নিক যৌগের হয়
ii. ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে
iii. উৎপাদে অধঃবেপন পড়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
Ⓐ i Ⓑ ii Ⓒ i ও iii Ⓓ i, ii ও iii (প্রয়োগ)
৩৩৯. মোমের দহন বিক্রিয়ায়
i. নতুন বন্ধন গঠিত হয়
ii. পুরাতন বন্ধন ভেঙে যায়
iii. তাপশক্তি উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
Ⓐ i ও ii Ⓑ i ও iii Ⓒ ii ও iii Ⓓ i, ii ও iii (অনুধাবন)

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের বিক্রিয়াটি থেকে ৩৪০ – ৩৪২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৩৪০. এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (প্রয়োগ)
Ⓐ অধঃবেপন বিক্রিয়া Ⓑ প্রশমন বিক্রিয়া
Ⓒ বিয়োজন বিক্রিয়া Ⓓ রেডক্স বিক্রিয়া
৩৪১. এ বিক্রিয়ায় কোনটি অধঃবিস্ত হয়? (অনুধাবন)
Ⓐ NaCl Ⓑ AgNO₃
Ⓒ NaNO₃ Ⓓ AgCl
৩৪২. জলীয় দ্রবণে সৃষ্ট আয়নগুলোর মধ্যে কোন গুচ্ছ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না? (প্রয়োগ)
Ⓐ Na⁺, Cl⁻ Ⓑ Na⁺, NO₃⁻

- Ⓐ Cl⁻, NO₃⁻ Ⓑ H⁺, OH⁻
নিচের প্রক্রিয়াটির আলোকে ৩৪৩ ও ৩৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
মানুষের শরীরে শর্করা জাতীয় খাদ্য নিম্নরূপ রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটায়—
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O} + \text{শক্তি}$
৩৪৩. সংঘটিত বিক্রিয়াটির নাম কী? (অনুধাবন)
Ⓐ শ্বসন Ⓑ সালোকসংশ্লেষণ
Ⓒ ব্যাপন Ⓓ অভিস্রবণ
৩৪৪. এ প্রক্রিয়ার সাহায্যে প্রাণী কী করে? (উচ্চতর দরতা)
Ⓐ C₆H₁₂O₆ গ্রহণ করে
Ⓑ CO₂ গ্রহণ করে এবং O₂ ত্যাগ করে
Ⓒ O₂ গ্রহণ করে এবং CO₂ ত্যাগ করে
Ⓓ H₂O গ্রহণ করে

নিচের উদ্দীপকটি দেখে ৩৪৫ ও ৩৪৬ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :



চারটি টেস্টটিউবে Na₂CO₃ নিয়ে ১ ও ২নং টেস্টটিউবে ঠান্ডা পানি এবং ৩ ও ৪ নং টেস্টটিউবে গরম পানি যোগ করা হলো। এরপর ২ ও ৪ নং টেস্টটিউবে ভিনেগার যোগ করা হলো।

৩৪৫. কোন টেস্টটিউবে সবচেয়ে বেশি বুদবুদ উৎপন্ন হবে? (প্রয়োগ)
Ⓐ ১ নং Ⓑ ২ নং
Ⓒ ৪ নং Ⓓ ৩ নং
৩৪৬. উৎপন্ন বুদবুদ প্রকৃতপক্ষে— (উচ্চতর দরতা)
i. CO₂ উৎপন্ন হওয়ার কারণে নির্গত হয়
ii. NO₂ উৎপন্ন হওয়ার কারণে নির্গত হয়
iii. Na₂CO₃ ও CH₃COOH এর বিক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
Ⓐ i ও ii Ⓑ i ও iii Ⓒ ii ও iii Ⓓ i, ii ও iii



অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -১▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

অপু ও সেতু উভয়ের বাসায় রান্নার কাজে প্রাকৃতিক গ্যাস ব্যবহার করা হয়। অপু বাসার পাত্রের নিচে কালো দাগ পড়লেও সেতুর বাসার পাত্রের নিচে কোনো দাগ নেই।

- ক. একমুখী বিক্রিয়া কাকে বলে?
খ. রাসায়নিক সাম্যাবস্থা বলতে কী বোঝায়?
গ. রান্নার সময় তাদের বাসায় সম্পন্ন বিক্রিয়াটি কোন ধরনের? ব্যাখ্যা কর।
ঘ. উদ্দীপকের কোন বাসায় রান্নার কাজে গ্যাসের অপচয় হয় বলে তুমি মনে কর? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

▶▶ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

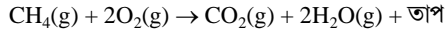
- ক. যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক পদার্থ বা পদার্থসমূহ শুধু উৎপাদে পরিণত হয় এবং বিপরীত বিক্রিয়া করে উৎপাদ আর বিক্রিয়কে পরিণত হতে পারে না তাকে একমুখী বিক্রিয়া বলে।
খ. যে অবস্থায় কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার সম্মুখ বিক্রিয়ার গতিবেগ বিপরীতমুখী বিক্রিয়ার গতিবেগের সমান হয় সে অবস্থাকে রাসায়নিক সাম্যাবস্থা বলে।

বিক্রিয়ার উভমুখিতার ফলে সাম্যাবস্থার উদ্ভব ঘটে। একটি উভমুখী বিক্রিয়ার শুরুরতে সম্মুখ বিক্রিয়ার বেগ সবচেয়ে বেশি থাকে এবং বিপরীত বিক্রিয়ার বেগ কম থাকে। সময়ের সঙ্গে বিক্রিয়কের পরিমাণ কমেতে থাকে ও উৎপাদের পরিমাণ বাড়তে থাকে। এক সময় সম্মুখ ও বিপরীত বিক্রিয়ার বেগ সমান হয়। এ অবস্থাকে বলে রাসায়নিক সাম্যাবস্থা।

- গ. রান্নার সময় তাদের বাসার সম্পন্ন বিক্রিয়াটি হলো দহন বিক্রিয়া। অপু ও সেতুর বাসায় গ্যাসের চুলায় প্রাকৃতিক গ্যাস ব্যবহার করা হয়। অর্থাৎ প্রাকৃতিক গ্যাস জ্বালিয়ে বা পুড়িয়ে যে তাপশক্তি পাওয়া যায় তা দিয়ে রান্নার কাজ করা হয়। রান্নার সময় প্রাকৃতিক গ্যাস অর্থাৎ মিথেনের দহন ঘটে, যা নিম্নোক্ত সমীকরণের সাহায্যে দেখানো যেতে পারে—
 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{তাপ}$
যেহেতু বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয় তাই এটি একটি তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়ায় বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে মিথেনকে পুড়িয়ে তাপ পাওয়া যায় বলে একে দহন বিক্রিয়া বলে।
ঘ. অপু বাসায় রান্নার কাজে প্রাকৃতিক গ্যাসের অপচয় হয়।

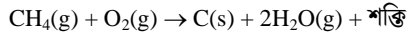


প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান হলো মিথেন (CH_4)। মিথেনকে পুড়িয়ে বা দহন করে প্রচুর তাপ পাওয়া যায়, যা রান্নাসহ অন্যান্য কাজে ব্যবহার করা হয়। এবেত্রে নিম্নরূপ বিক্রিয়া ঘটে :



এবেত্রে প্রাকৃতিক গ্যাস তথা মিথেনের পূর্ণদহন ঘটে। কিন্তু অক্সিজেনের সরবরাহ কম হলে মিথেনের আংশিক দহনের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইডের পরিবর্তে কার্বন এবং কম তাপ উৎপন্ন হয়।

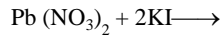
এবেত্রে, নিম্নরূপ বিক্রিয়া ঘটে :



প্রাকৃতিক গ্যাস তথা মিথেনের অসম্পূর্ণ দহনের ফলে, উৎপন্ন কার্বন পাত্রের নিচে কালো দাগ হিসেবে জমা হয়। এ দাগ প্রাকৃতিক গ্যাসের অসম্পূর্ণ দহনকে নির্দেশ করে, যার ফলে প্রাকৃতিক গ্যাসের অপচয় ঘটে।

উদ্দীপক থেকে দেখা যায় যে, অপূর্ণ বাসায় পাত্রের নিচে কালো দাগ পড়লেও সেতুর বাসায় পাত্রের নিচে কোনো দাগ পড়ে না। কালো দাগ পড়ার মূল কারণ হলো প্রাকৃতিক গ্যাস বা মিথেনের অসম্পূর্ণ দহন। তাই বলা যায় যে, অপূর্ণ বাসায় রান্নার কাজে গ্যাসের অপচয় হয়।

প্রশ্ন-২▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



উপরের বিক্রিয়ার আলোকে নিচের ছকটি পূরণ করা হলো [K = 39, I = 127] :

উপাদান	১ম পাত্র	২য় পাত্র	৩য় পাত্র	৪র্থ পাত্র	ব্যবহৃত মোট আয়তন (mL)	অধঃবেশ
0.2 M Pb (NO_3) ₂ এর আয়তন (mL)	1	2	3	4	10	হলুদ
পানির আয়তন (mL)	4	3	2	1	10	
0.5 M KI এর আয়তন (mL)	1	1	1	1	4	
প্রতিটি পাত্রের দ্রবণের মোট আয়তন (mL)	6	6	6	6	-	

ক. তাপোৎপাদী বিক্রিয়া কাকে বলে?

খ. যোজনী ও জারণ সংখ্যা এক নয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

গ. সারণিতে ব্যবহৃত মোট KI এর পরিমাণ কত গ্রাম? নির্ণয় করে দেখাও।

ঘ. কোন পাত্রের দ্রবণটি অধিক হলুদ হবে বলে তুমি মনে কর? যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।

▶◀ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি উৎপন্ন হয় তাকে তাপোৎপাদী বিক্রিয়া বলে।

খ. কোনো মৌলের যোজনী বলতে অন্য মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার বমতাকে বোঝায়। আর জারণ সংখ্যা হলো ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জনের ফলে সৃষ্ট তড়িৎচার্জের সংখ্যা।

যোজনী একটি বিশুদ্ধ সংখ্যা হলেও জারণ সংখ্যা ধনাত্মক বা ঋণাত্মক হতে পারে। জারণ সংখ্যা কখনো কখনো শূন্য হলেও যোজনী কখনোই শূন্য হয় না। আবার, জারণ সংখ্যা ভগ্নাংশ হতে পারে কিন্তু যোজনী সবসময়ই পূর্ণ সংখ্যা। এসব কারণেই জারণ সংখ্যা ও যোজনী এক নয়।

গ. সারণি থেকে দেখা যায়,

ব্যবহৃত KI এর মোট আয়তন = 4 mL

KI এর ঘনমাত্রা = 0.5M

KI এর আণবিক ভর = (39 + 127) gm = 166 gm = 1000 mL = 1 M KI এর ভর

∴ 1000 mL 1M KI এর ভর = 166 gm

$$4 \text{ mL } 0.5 \text{ M KI এর ভর} = \frac{166 \times 4 \times 0.5 \text{ gm}}{1000} = 0.332 \text{ gm}$$

∴ সারণিতে ব্যবহৃত KI এর মোট পরিমাণ = 0.332gm

ঘ. উদ্দীপকে সংঘটিত বিক্রিয়ার সমীকরণটি নিম্নরূপ :



সূতরাং, যে পাত্রে অধিক PbI_2 উৎপন্ন হবে সেই পাত্রের দ্রবণ অধিক হলুদ হবে।

সারণি থেকে দেখা যায় যে, চারটি পাত্রের প্রত্যেকটিতে 0.5M 1 mL KI দ্রবণ নেয়া হয়েছে। কিন্তু প্রথম, দ্বিতীয়, তৃতীয়, চতুর্থ পাত্রে যথাক্রমে 1mL, 2mL, 3mL ও 4mL 0.2M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ দ্রবণ নেয়া হয়েছে।

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ এর আণবিক ভর

$$= 208 + (14 + 16 \times 3) \times 2 = 332$$

KI এর আণবিক ভর = (39 + 127) = 166

$$\therefore 0.5 \text{ M } 1 \text{ mL KI দ্রবণে KI থাকে} = \frac{0.5 \times 1 \times 166}{1000} \text{ গ্রাম} = 0.083 \text{ গ্রাম}$$

১ম পাত্রে,

0.2M 1 mL $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ দ্রবণে $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ থাকে

$$= \frac{0.2 \times 1 \times 332}{1000} \text{ গ্রাম} = 0.0664 \text{ গ্রাম}$$

২য় পাত্রে,

$$0.2M \text{ 2mL Pb(NO}_3)_2 \text{ দ্রবণে Pb(NO}_3)_2 \text{ থাকে}$$

$$= \frac{0.2 \times 2 \times 332}{1000} \text{ গ্রাম}$$

$$= 0.1328 \text{ গ্রাম}$$

৩য় পাত্রে,

$$0.2M \text{ 3mL Pb(NO}_3)_2 \text{ দ্রবণে Pb(NO}_3)_2 \text{ থাকে}$$

$$= \frac{0.2 \times 3 \times 332}{1000} \text{ গ্রাম}$$

$$= 0.1992 \text{ গ্রাম}$$

৪র্থ পাত্রে,

$$0.2M \text{ 4mL Pb(NO}_3)_2 \text{ দ্রবণে Pb(NO}_3)_2 \text{ থাকে}$$

$$= \frac{0.2 \times 4 \times 332}{1000} \text{ গ্রাম}$$

$$= 0.2656 \text{ গ্রাম}$$

যেহেতু, চতুর্থ পাত্রে $\text{Pb(NO}_3)_2$ এর পরিমাণ সবচেয়ে বেশি। তাই চতুর্থ পাত্রের দ্রবণটি অধিক হলুদ হবে।



গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর



প্রশ্ন -৩ ▶ নিচের বিক্রিয়াগুলো লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- (i) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{SO}_3(\text{g}); \Delta H = -197\text{kJ/mole};$
(ii) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

?

- ক. মুদ্রা ধাতু কী? ১
খ. মোম এর দহন কোন ধরনের পরিবর্তন- ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. (i) নং বিক্রিয়ায় লা-শাতেলিয়ালের নীতির প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর। ৪

▶▶ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. পর্যায় সারণির গ্রুপ 11 তে অবস্থিত মৌল তামা (Cu), রবপা (Ag) ও সোনা (Au) কে মুদ্রা ধাতু বলা হয়।

খ. মোমের দহনে ভৌত ও রাসায়নিক উভয় পরিবর্তন সংঘটিত হয়।
মোমের প্রধান উপাদান বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ। মোম জ্বালালে তার কিছু অংশ শুষ্ক ভৌত পরিবর্তনের মাধ্যমে গলে কঠিন অবস্থা থেকে তরল অবস্থায় রূপান্তরিত হয় এবং ঠান্ডা হয়ে পুনরায় কঠিন অবস্থায় পরিণত হয়। একইসাথে, মোমের কিছু অংশ অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলীয় বাষ্প তৈরি করে। সুতরাং, মোমের দহনে ভৌত এবং রাসায়নিক উভয় পরিবর্তন সংঘটিত হয়।

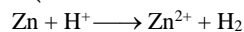
গ. উদ্দীপকে (ii) নং বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়াসমূহের মধ্যে ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ও জারণ সংখ্যার হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে। কাজেই এটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

এক বা একাধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়ক বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-প্রদান হলে ও বিক্রিয়ক পরমাণুর জারণ সংখ্যার হ্রাস বৃদ্ধি ঘটলে তাকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় Zn তথা ধাতব জিংক (দস্তা) H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে জিংক সালফেট ও হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। এটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার দুটি অংশ- জারণ ও বিজারণ।

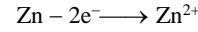


বিক্রিয়ায় আয়নিক রূপ :

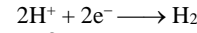


উপরের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কে Zn-এর জারণ সংখ্যা শূন্য (0) এবং উৎপাদন ZnSO_4 এ Zn-এর জারণ সংখ্যা +2। অর্থাৎ বিক্রিয়ায়

Zn দুটি ইলেকট্রন অপসারণ করে জারিত হয় এবং ZnSO_4 -এ পরিণত হয়। বিক্রিয়ার জারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা হয়।



আবার, বিক্রিয়ক H_2SO_4 এ OH এর জারণ সংখ্যা +1 এবং উৎপাদে H এর জারণ সংখ্যা শূন্য (0)। অর্থাৎ বিক্রিয়ায় H_2SO_4 দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং OH এ পরিণত হয়। বিক্রিয়ার বিজারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা হয়।

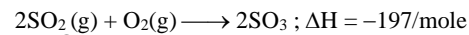


বিক্রিয়ায় H_2SO_4 দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং Zn কে জারিত করে। অর্থাৎ জারণ ও বিজারণ একইসাথে ঘটে।



অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

ঘ. (i) নং বিক্রিয়াটি হলো-



উভমুখী হওয়ায় এ বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় উৎপাদের পরিমাণ লা শাতেলিয়ালের নীতি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

লা শাতেলিয়ে নীতি অনুযায়ী, উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়ার যেকোনো নিয়ামক (তাপমাত্রা/চাপ/বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা) পরিবর্তন (হ্রাস/বৃদ্ধি) করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা এমনভাবে পরিবর্তন হয় যেন নিয়ামক পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়।

উদ্দীপকের (i) বিক্রিয়ায় ΔH এর মান ঋণাত্মক। কাজেই এটি একটি তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া।

এই উভমুখী বিক্রিয়াটির সম্মুখমুখী অংশটি তাপ উৎপাদী এবং বিপরীত বিক্রিয়াটি তাপহারী। এই বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয়ে বিক্রিয়কের অর্থাৎ SO_2 ও O_2 পরিমাণ বৃদ্ধি করবে। অর্থাৎ তাপহারী বিক্রিয়া বৃদ্ধির মাধ্যমে তাপ বৃদ্ধিজনিত ফলাফল প্রশমিত করবে। একইভাবে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হবে। অর্থাৎ তাপউৎপাদী বিক্রিয়া বৃদ্ধি পাবে এবং উৎপাদ SO_3 এর পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে।

(i) নং বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ছিল ৩ অণু। কিন্তু উৎপাদ হয় ২ অণু। অর্থাৎ অণুর সংখ্যা হ্রাস পায়। ফলে একই আয়তনে চাপ হ্রাস পায়। বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হয়। অর্থাৎ সম্মুখমুখী বিক্রিয়া বৃদ্ধির মাধ্যমে চাপ হ্রাস করবে এবং চাপ বৃদ্ধিজনিত ফলাফল প্রশমিত করবে। বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয়ে বিক্রিয়কের SO_2 ও O_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করবে।
অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে (i) নং বিক্রিয়ায় লা-শাতেলিয়ের নীতির প্রয়োগ ব্যাখ্যা করা যায়।

প্রশ্ন-৪ ▶ (i) $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \longrightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$;

(ii) $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow 2\text{MgO(s)}$;

(iii) $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}; \Delta H = -92 \text{ kJ}$.

ক. আকরিক কাকে বলে? ১

খ. পিপড়ার কামড়ের বতস্থানে চুন ব্যবহার করলে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে কোনটি রিডক্স বিক্রিয়া? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়ায় লা-শাতেলিয়ের নীতি প্রযোজ্য? বিশ্লেষণ কর। ৪

▶ ৪নং প্রশ্নের সমাধান ▶

ক. যে সকল খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায়, তাদেরকে আকরিক বলে।

খ. পিপড়ার কামড়ের বতস্থানে চুন ব্যবহার করলে প্রশমন বিক্রিয়া ঘটে।

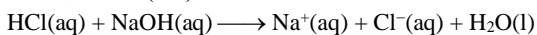
পিপড়ার কামড়ের বতস্থানে পিপড়ার শরীর থেকে যে বিষ প্রবেশ করে তাতে অম্লীয় উপাদান থাকে। পিপড়ার কামড়ের জ্বালাযন্ত্রণা নিবারণ করার জন্য বতস্থানে চুন বা ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) ব্যবহার করা হয়। চুন একটি বারধর্মী পদার্থ, এটি অম্লীয় উপাদানের সাথে প্রশমন বিক্রিয়া করে।

গ. (i) ও (ii) নং এ উল্লিখিত বিক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি রিডক্স বিক্রিয়া।

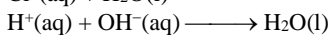
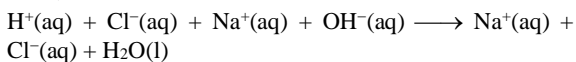
রিডক্স শব্দের অর্থ জারণ-বিজারণ। জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে সংঘটিত হয়। দুটি বিক্রিয়কের মধ্যে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হলে বিক্রিয়কের একাধিক মৌলের মধ্যে ইলেকট্রনের আদান-প্রদান হয়। অন্যদিকে ইলেকট্রনের আদান প্রদান না হলে তাকে নন-রিডক্স বিক্রিয়া বলে।

(i) নং বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া যাতে ইলেকট্রন আদান প্রদান হয় না। এতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (NaOH) জলীয় দ্রবণে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) ও পানি (H_2O) উৎপন্ন করে।

প্রকৃতপক্ষে বিক্রিয়ায় এসিডের হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ও বারের হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) যুক্ত হয়ে পানি উৎপন্ন করে। সোডিয়াম ক্লোরাইড জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) হিসেবে থাকে। জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না।

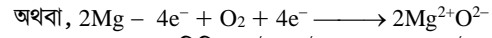
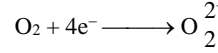


অথবা,



এ বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না।

অন্যদিকে, (ii) নং বিক্রিয়াটি $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO(l)}$



দেখা যাচ্ছে যে, এ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে।

অতএব, উপরিউক্ত ব্যাখ্যা ও সমীকরণসমূহ থেকে এটা স্পষ্টভাবে প্রতীয়মান হয় যে, (i) নং ও (ii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে (ii) নং বিক্রিয়াটি রিডক্স বিক্রিয়া।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (ii) নং বিক্রিয়াটির বেত্রে লা-শাতেলিয়ের নীতি প্রযোজ্য।

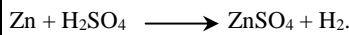
উদ্দীপকের (iii) নং রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হলো $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}; \Delta H = -92 \text{ kJ}$; এটি উভমুখী বিক্রিয়া।

লা-শাতেলিয়ের নীতি অনুসারে, উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় যে কোনো একটি নিয়ামক (তাপমাত্রা/চাপ/বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা) পরিবর্তন (হ্রাস/বৃদ্ধি) করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা এমনভাবে পরিবর্তন হয় যেন নিয়ামকের পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়।

উদ্দীপকের উভমুখী বিক্রিয়াটির সম্মুখমুখী অংশটি তাপ উৎপাদী এবং বিপরীত বিক্রিয়াটি তাপহারী। এই বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা বামদিকে অগ্রসর হয়ে বিক্রিয়কের অর্থাৎ N_2 ও H_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করবে এবং উৎপাদের অর্থাৎ অ্যামোনিয়ার (NH_3) পরিমাণ হ্রাস করবে। অর্থাৎ, তাপহারী বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধির মাধ্যমে তাপ বৃদ্ধিজনিত ফলাফল প্রশমিত করবে।

আবার, বিক্রিয়াটির উৎপাদে বিক্রিয়কের তুলনায় অণুর সংখ্যা হ্রাস পায়। ফলে, একই আয়তনে চাপ হ্রাস পায়। বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থার অবস্থান ডানদিকে অগ্রসর হয়। অর্থাৎ, সম্মুখমুখী বিক্রিয়া বৃদ্ধির মাধ্যমে চাপ হ্রাস করবে এবং চাপ বৃদ্ধিজনিত ফলাফল প্রশমিত করবে। ফলে অ্যামোনিয়ার (NH_3) উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে।

প্রশ্ন-৫ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. সমাণুকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে? ১

খ. উভমুখী বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? ২

গ. উৎপাদ যৌগটিতে সালফারের জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে— বিশ্লেষণ কর। ৪

▶ ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যৌগের পরমাণুসমূহের পুনর্বিন্যাসের মাধ্যমে একটি সমানু থেকে অপর সমানু উৎপন্ন হলে তাকে সমানুকরণ বিক্রিয়া বলে।

খ. যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক পদার্থসমূহ বিক্রিয়া করে উৎপাদে পরিণত হয়, একই সাথে উৎপন্ন পদার্থসমূহ ভেঙে পুনরায় বিক্রিয়কে পরিণত হয়, তাকে উভমুখী বিক্রিয়া বলে।

উভমুখী বিক্রিয়ায় একই সাথে দুটি বিক্রিয়া চলমান থাকে। একটি বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহ বিক্রিয়া করে উৎপাদে পরিণত হয়, একে সম্মুখমুখী বিক্রিয়া বলে। অপরটিতে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থসমূহ বিক্রিয়া করে বিক্রিয়কে পরিণত হয়, একে বিপরীতমুখী বিক্রিয়া বলে। উভমুখী বিক্রিয়ার বেত্রে বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মধ্যে উভমুখী

তীর চিহ্ন (L) ব্যবহার করে বিক্রিয়ার সমীকরণ উপস্থাপন করা হয়।

- গ. উৎপাদ যৌগটি হলো জিংক সালফেট $ZnSO_4$ । এতে সালফারের জারণ সংখ্যা পরিবর্তনশীল। যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌল যত সংখ্যক ইলেকট্রন বর্জন করে ধনাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে অথবা যত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ করে ঋণাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে তাকে মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

ধরি, সালফারের জারণ সংখ্যা = x

জিংকের জারণ সংখ্যা = $+2$

অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা = -2

নিরপেক্ষ যৌগে পরমাণুসমূহের মোট জারণ সংখ্যা শূন্য হয়।

অর্থাৎ $ZnSO_4$ -এ,

$$2(+2) + x + 4(-2) = 0$$

বা, $4 + x - 8 = 0$

বা, $x - 4 = 0$

$$\therefore x = +4$$

\therefore উৎপাদ যৌগ $ZnSO_4$ -এ সালফারের জারণসংখ্যা $+4$ ।

- ঘ. সৃজনশীল ৪(ঘ) নং উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন-৬ ▶ $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

- ক. মরিচা কী? ১
খ. নিঃসরণ বলতে কী বুঝ? ২
গ. উৎপাদ যৌগটিতে সালফারের জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াতে জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে-বিশ্লেষণ কর। ৪

▶ ৬ নং প্রশ্নের সমাধান ▶

- ক. বিশুদ্ধ লোহা জলীয়বাম্পের উপস্থিতিতে বায়ুর অক্সিজেনের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে লোহার অক্সাইড নামক যে পদার্থে পরিণত হয়, তাকে মরিচা বলে।

- খ. সরব ছিদ্রপথে কোনো অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।

একটি পাকা কাঁঠাল ঘরের একটি কবে রেখে দিলে তার গন্ধ কাঁঠালের ত্বকের ছিদ্রপথে বের হয়ে বিভিন্ন কবে ছড়িয়ে পড়ে। ত্বকের ছিদ্রপথে গন্ধ বের হয়ে আসাকে বলে নিঃসরণ। নিঃসরণ বস্তুতর ভর এবং ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল।

- গ. উদ্দীপকের উৎপাদ যৌগটি হলো $ZnSO_4$ তথা জিংক সালফেট।

যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌল যত সংখ্যক ইলেকট্রন বর্জন করে ধনাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে অথবা যত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ করে ঋণাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে তাকে মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

$ZnSO_4$ -এ S-এর জারণ সংখ্যা = x

জিংক (Zn)-এর জারণ সংখ্যা = $+2$ এবং

অক্সিজেন (O)-এর জারণ সংখ্যা = -2

$\therefore ZnSO_4$ নিরপেক্ষ অণু, অতএব পরমাণুসমূহের মোট জারণ সংখ্যা শূন্য হয়।

$$\text{সুতরাং, } (+2) + x + (-2) \times 4 = 0$$

$$\text{বা, } x - 6 = 0$$

$$\therefore x = +6$$

\therefore উদ্দীপকের উৎপাদ $ZnSO_4$ যৌগটিতে সালফারের জারণ সংখ্যা $+6$ ।

- ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪ (গ) নং উত্তর দেখ।



অনুশীলনমূলক কাজের আলোকে সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর



প্রশ্ন-৭ ▶ (i) $2FeCl_2 + SnCl_4 \rightarrow 2FeCl_3 + SnCl_2$

(ii) $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

- ক. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কী? ১
খ. বোর পরমাণু মডেলের ২টি সীমাবদ্ধতা লিখ। ২
গ. (ii) নং বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারক ও বিজারক চিহ্নিত কর। ৩
ঘ. (i) নং বিক্রিয়াটিতে জারণ ও বিজারণ একই সাথে সংঘটিত হয় ব্যাখ্যা কর। ৪

▶ ৭ নং প্রশ্নের উত্তর ▶

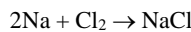
- ক. কোনো যৌগের একটি মৌল বা যৌগমূলককে অপর কোনো মৌল বা যৌগমূলক দ্বারা প্রতিস্থাপন করে নতুন যৌগ উৎপন্ন করার প্রক্রিয়ার নাম প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

- খ. বোর পরমাণু মডেলের ২টি সীমাবদ্ধতা হলো :

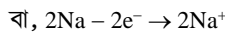
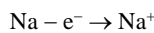
১. বোর পরমাণু মডেল হাইড্রোজেন ও হাইড্রোজেন সদৃশ এক ইলেকট্রনবিশিষ্ট আয়ন বা আয়নসমূহের বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারলেও একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুসমূহের বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারে না।

২. এক শক্তিস্তর হতে অপর শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটলে, বোর পরমাণু মডেল অনুসারে বর্ণালিতে একটি করে রেখা সৃষ্টি হওয়ার কথা। কিন্তু হাইড্রোজেন ও অন্যান্য পরমাণুসমূহের আয়নের রেখা-বর্ণালি অধিকতর সূক্ষ্ম যন্ত্র দ্বারা পরীক্ষণ করলে দেখা যায়, প্রতিটি রেখা কয়েকটি সূক্ষ্ম রেখায় বিভক্ত থাকে।

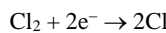
- গ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো :



বিক্রিয়ায় Na পরমাণু ইলেকট্রন ত্যাগ করে Na^+ আয়নে পরিণত হয়।



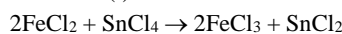
সেই ত্যাগকৃত ইলেকট্রন ক্লোরিন গ্যাস গ্রহণ করে Cl^- আয়নে পরিণত হয়।



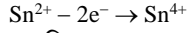
এখানে Na জারিত হয় এবং Cl_2 জারক।

অন্যদিকে Cl_2 বিজারিত হয় এবং এবেত্রে Na বিজারক।

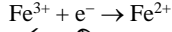
- ঘ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হলো :



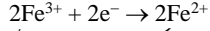
প্রদত্ত বিক্রিয়ায় স্টানাস আয়ন দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে স্টানিক আয়নে পরিণত হয়।



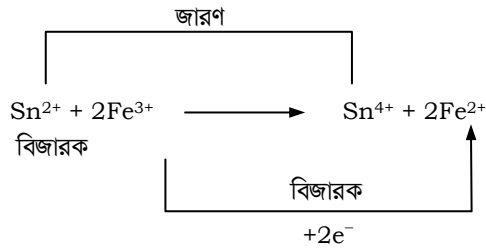
অন্যদিকে Fe^{3+} আয়ন একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Fe^{2+} আয়নে পরিণত হয়।



অর্থাৎ দুটি Fe^{3+} আয়ন দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে দুটি Fe^{2+} আয়নে পরিণত হয়।



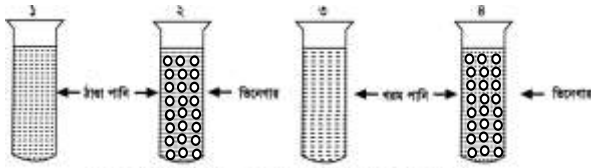
স্টানাস আয়ন কর্তৃক ত্যাগকৃত ইলেকট্রন দুটি ফেরিক আয়ন গ্রহণ করে। এখানে স্টানাস আয়ন জারিত হয় এবং এবেত্রে ফেরিক আয়ন জারক। অপরদিকে, ফেরিক আয়ন বিজারিত হয় এবং স্টানাস আয়ন বিজারক।



উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় যে, জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া একই সাথে সংঘটিত হয়।

প্রশ্ন -৮▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

চারটি টেস্টটিউব বা স্বচ্ছ কাচের গরাস নাও এবং এগুলোকে 1, 2, 3 ও 4 নম্বর দিয়ে চিহ্নিত কর। প্রতিটি টেস্টটিউবে সমপরিমাণ আনুমানিক 0.5/1 মি.গ্রাম সোডিয়াম কার্বোনেট (Na_2CO_3) অথবা কাপড়কাটা সোডা নাও। অতঃপর 1 ও 2 নম্বর টেস্টটিউবে স্বাভাবিক পানি এবং 3 ও 4 নম্বর টেস্টটিউবে গরম পানি যোগ করে 2 ও 4 নম্বরে টেস্টটিউবে 1 মি.গ্রাম লেবুর রস অথবা ভিনেগার মিশ্রিত করে নিম্নলিখিত পরিবর্তনসমূহ পর্যবেক্ষণ কর।



চিত্র: সোডিয়াম কার্বোনেট দ্রবণের সাথে ভিনেগার বা অ্যাসেটিক এসিডের বিক্রিয়া

- ক. তাপ-উৎপাদী বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? ১
- খ. পোকার কামড়ের জ্বালাযন্ত্রণা নিবারণে চুন ব্যবহার করলে উপশম হয় কেন? ২
- গ. 2 ও 4 নম্বর টেস্টটিউবের কোনটিতে বেশি পরিমাণে গ্যাস নির্গত হয় এবং কেন? ব্যাখ্যা কর। ৩



অতিরিক্ত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

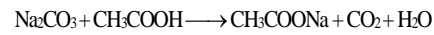
প্রশ্ন -৯▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ঘটনা -১. একটি কাচের বিকারে কয়েক খন্ড বরফ নিয়ে তাতে তাপ প্রয়োগ করা হলো।

ঘ. ভিনেগারের পরিবর্তে বিশুদ্ধ অ্যাসিটিক এসিড ব্যবহার করলে কী ঘটবে বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি উৎপন্ন হয় তাকে তাপ-উৎপাদী বিক্রিয়া বলে।
- খ. পোকার কামড়ের বতস্থানে পোকার শরীর থেকে যে বিষ প্রবেশ করে তাতে অম্লীয় উপাদান থাকে। মানুষ পোকার কামড়ের জ্বালাযন্ত্রণা নিবারণ করার জন্য বতস্থানে চুন ব্যবহার করে। চুন বারধর্মী পদার্থ। এটি অম্লীয় উপাদানের সাথে প্রশমন বিক্রিয়া করে।
- গ. চিত্রের 2 ও 4নং টেস্টটিউবে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপে প্রকাশ করা যায় :



লেবুর রস/ভিনেগার

উল্লিখিত টেস্টটিউব দুটি থেকে উদ্ভূত বৃদ্ধি পর্যবেক্ষণ করে দেখা যায় যে একটি নির্দিষ্ট সময়ে (1 বা 5 মিনিট) টেস্টটিউবদ্বয়ে সমপরিমাণ CO_2 গ্যাস নির্গত হয় না। এবেত্রে 4নং টেস্টটিউবে নির্গত গ্যাসের পরিমাণ একই সময়ে 2নং টেস্টটিউবে থেকে নির্গত গ্যাসের পরিমাণের চেয়ে বেশি। এর কারণ হলো, 4নং টেস্টটিউবটিতে ঠান্ডা পানির পরিবর্তে গরম পানি দেয়া হয়েছিল। এতে দ্রবণের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। আর তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে বিক্রিয়ক অণুসমূহের মধ্যে সংঘর্ষ বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ তাপমাত্রা বৃদ্ধির কারণে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি পায়। ফলে উৎপাদের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। তাই CO_2 গ্যাস বেশি পরিমাণে নির্গত হয়।

অতএব, 4 নম্বর টেস্টটিউবে বেশি গ্যাস নির্গত হবে।

ঘ. ভিনেগারের পরিবর্তে বিক্রিয়ক হিসেবে বিশুদ্ধ অ্যাসিটিক এসিড ব্যবহার করলে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি পাবে।

ভিনেগার হলো অ্যাসিটিক এসিডের 6 - 10% জলীয় দ্রবণ। ভিনেগারের চেয়ে বিশুদ্ধ অ্যাসিটিক এসিডের ঘনমাত্রা বেশি। আর বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার ওপর নির্ভরশীল। তাই বিশুদ্ধ অ্যাসিটিক এসিডের ঘনমাত্রা বেশি হওয়ার ফলে Na_2CO_3 অণুর সাথে বিশুদ্ধ CH_3COOH অণুর সংঘর্ষের পরিমাণ অনেক বৃদ্ধি পাবে।

তাই উৎপন্ন CO_2 গ্যাসের পরিমাণ অনেক বৃদ্ধি পাবে এবং টেস্টটিউব থেকে বৃদ্ধি আকারে গ্যাস নির্গত হবে।



ঘটনা -২. একটি মোমবাতি জ্বালিয়ে রাখা হলো। মোমের কিছু গলিত অংশ ঠান্ডা হয়ে জমে কঠিন অবস্থায় পরিণত হলো। এই প্রাপ্ত মোমের ভর মোমবাতির ভর অপেক্ষা কম।

- ক. মোমের প্রধান উপাদান কী? ১
- খ. রাসায়নিক পরিবর্তনে বিক্রিয়কের শতকরা সংখ্যতির

পরিবর্তন ঘটে কেন?	২
গ. ১নং ঘটনাটি কোন ধরনের পরিবর্তনের? ব্যাখ্যা কর।	৩
ঘ. ২নং ঘটনায় মোমের ভর হ্রাসের কারণ যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।	৪

▶◀ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. মোমের প্রধান উপাদান বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ।
- খ. রাসায়নিক পরিবর্তনের বেত্রে এক বা একাধিক বিক্রিয়ক বিক্রিয়া করে নতুন পদার্থের সৃষ্টি হয় বলে তাদের শতকরা সংযুতির পরিবর্তন ঘটে।
যেহেতু রাসায়নিক পরিবর্তনে নতুন পদার্থের সৃষ্টি হয়, তাই নতুন পদার্থের আণবিক সংকেত বিক্রিয়ক থেকে ভিন্ন হবে। সুতরাং, রাসায়নিক পরিবর্তনে বিক্রিয়কের শতকরা সংযুতির পরিবর্তন হয়।
- গ. ১নং ঘটনাটি ভৌত পরিবর্তন।
কোনো পদার্থের শতকরা সংযুতির পরিবর্তন না হলে যে পরিবর্তন হয় তাকে ভৌত পরিবর্তন বলে।
বরফকে তাপ দিলে তা গলে পানিতে পরিণত হয়। এই পানি উত্তপ্ত হতে থাকলে 100°C তাপমাত্রায় বাষ্পে পরিণত হয়।
উদ্দীপকে শুরুর পাত্রে বরফ থাকে। এই বরফে তাপ প্রয়োগের ফলে তা পানিতে পরিণত হয়। তাপ প্রয়োগ করতে থাকলে এই পানি 100°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পে পরিণত হয়। তাই কিছু সময় পর দেখা গেল বিকারে কিছু নেই। এখানে সংঘটিত পরিবর্তনটি নিম্নরূপ –
$$\text{H}_2\text{O(s)} \xrightarrow{\text{J}} \text{H}_2\text{O(l)} \xrightarrow{\text{J}} \text{H}_2\text{O(g)}$$

যেহেতু এখানে শতকরা সংযুতির কোনো পরিবর্তন হচ্ছে না। সুতরাং, এটি ভৌত পরিবর্তন।
- ঘ. ২নং ঘটনায় মোমের ভর হ্রাসের কারণ হলো রাসায়নিক বিক্রিয়া ও রাসায়নিক পরিবর্তন।
কোনো পদার্থ থেকে ভিন্ন সংযুতির পদার্থ উৎপাদনের প্রক্রিয়াকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে।
মোমবাতি জ্বালালে যে তাপ উৎপন্ন হয় তাতে মোমবাতির মোম গলে নিচে পড়তে থাকে এবং পরে ঠান্ডা হয়ে কঠিনে পরিণত হয়। আবার কিছুটা মোম অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে। কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয়।
$$\text{C}_x\text{H}_y + \left(x + \frac{y}{4}\right) \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} x\text{CO}_2 + \frac{y}{2} \text{H}_2\text{O} + \text{শক্তি}$$

এই উৎপন্ন তাপশক্তি বিক্রিয়াস্থলের মোমকে গলিয়ে তরলে পরিণত করে। এই তরল মোম নিচে পড়ে আবার শীতল হয়ে কঠিনে পরিণত হয়।
ধরা যাক, মোমবাতির মোমের ভর ছিল x এবং ২ ঘণ্টা পরে প্রাপ্ত মোমের ভর ছিল y। অবশ্যই x এর মান y এর মান অপেক্ষা বৃহত্তর হবে। কারণ কিছুটা মোমের রাসায়নিক পরিবর্তন হয়ে CO₂ ও H₂O(g) উৎপন্ন হয়েছে।
ধরি, x - y = a
সুতরাং, বলা যেতে পারে a পরিমাণ মোমের রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটেছে বলেই মোমের ভর হ্রাস পেয়েছে।

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- i. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$

- ii. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
- ক. তাপহারী বিক্রিয়া কী? ১
- খ. ΔH এর তাৎপর্য কী? ২
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটির বিপরীত বিক্রিয়া সম্ভব কিনা ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. (i) ও (ii) নং বিক্রিয়াতে জারণ ও বিজারণ একই সাথে ঘটেছে-বিশেষণ কর। ৪

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. যে বিক্রিয়াতে তাপ শোষিত হয় তাকে তাপহারী বিক্রিয়া বলে।
- খ. ΔH এর তাৎপর্য হলো এটি দিয়ে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন জানা যায়।
সাধারণত উৎপাদের তাপ থেকে বিক্রিয়কের তাপ বিয়োগ করে ΔH হিসাব করা হয়। এজন্য তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ায় ΔH ঋণাত্মক এবং তাপহারী বিক্রিয়ায় ΔH ধনাত্মক হয়।
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটি হলো :
i. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
ii. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
সক্রিয়তা শ্রেণিতে Cu এর উপরে জিংকের অবস্থান। তাই Zn, Cu অপেক্ষা শক্তিশালী বিজারক। এজন্য (i) নং বিক্রিয়ায় Zn, Cu এর যৌগ থেকে Cu-কে প্রতিস্থাপন করতে পারে। কিন্তু বিপরীতভাবে Zn, Cu এর যৌগ থেকে জিংককে অপসারণ করতে পারে না।
 $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 = \text{No reaction}$
আবার, সক্রিয়তা শ্রেণিতে H এর উপরে Fe এর অবস্থান। তাই Fe, H অপেক্ষা শক্তিশালী বিজারক। (ii) নং বিক্রিয়ায় H এর যৌগ থেকে H-কে Fe দ্বারা প্রতিস্থাপন করা গেলেও বিপরীতভাবে Fe-এর যৌগ থেকে Fe-কে H দ্বারা প্রতিস্থাপন সম্ভব নয়। এজন্য, i ও ii নং বিক্রিয়ার বিপরীত বিক্রিয়া সম্ভব নয়।
- ঘ. (i) নং বিক্রিয়া হলো :
 $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu} \dots\dots \text{(i)}$
বা, $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cu}$
বা, $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu} \dots\dots \text{(ii)}$
এখন, $\text{Zn} - 2e^- = \text{Zn}^{2+}$ (জারণ)..... (iii)
 $\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$ (বিজারণ)..... (iv)
(iv) ও (v) নং যৌগ করলে (iii) তথা (ii) নং সমীকরণটি পাওয়া যায়। অর্থাৎ এখানে জারণ-বিজারণ একই সাথে ঘটেছে। আবার, (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো :
 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \dots\dots \text{(v)}$
বা, $\text{Fe} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2$
বা, $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \dots\dots \text{(vi)}$
এখন, $\text{Fe} - 2e^- = \text{Fe}^{2+}$ (জারণ)..... (vii)
 $2\text{H}^+ + 2e^- = 2\text{H}_2$ (বিজারণ)..... (viii)
(vii) ও (viii) নং সমীকরণ দুটি যৌগ করলে (vi) নং সমীকরণ তথা (ii) নং সমীকরণটি পাওয়া যায়। অর্থাৎ এখানে জারণ-বিজারণ একই সাথে ঘটেছে।
ইলেকট্রন ত্যাগ হলো জারণ এবং ইলেকট্রন গ্রহণ হলো বিজারণ। এই দুই প্রক্রিয়া উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ে একসাথে ঘটেছে। অর্থাৎ উভয় বিক্রিয়াতে জারণ-বিজারণ একই সাথে ঘটেছে।

প্রশ্ন-১১ ▶ নিচের বিক্রিয়ায় লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- i. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
ii. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$

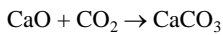
- ক. জারণ সংখ্যা কী? ১
খ. রেডক্স ও নন-রেডক্স বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটেনি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের একটি বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটেছে ব্যাখ্যা কর। ৪

▶▶ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌল যত সংখ্যক ইলেকট্রন বর্জন করে ধনাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে অথবা যত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ করে ঋণাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে তাকে মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

খ. **রেডক্স বিক্রিয়া :** এক বা একাধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়কে বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-প্রদান হলে, তাকে রেডক্স বিক্রিয়া বলে। যেমন :
 $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$.

নন-রেডক্স বিক্রিয়া : এক বা একাধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়কে বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-প্রদান না হলে, তাকে নন রেডক্স বিক্রিয়া বলে। যেমন :

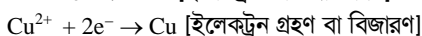
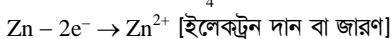
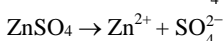
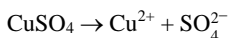
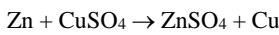


গ. উদ্দীপকের (i)নং বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটেনি।

(i) নং বিক্রিয়াটি হলো : $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ এ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটেনি। কারণ উক্ত বিক্রিয়ার বিক্রিয়কে সোডিয়ামের সক্রিয় যোজনী +1 এবং উৎপাদে সোডিয়ামের সক্রিয় যোজনী +1।

বিক্রিয়কে হাইড্রোজেনের সক্রিয় যোজনী +1 এবং উৎপাদেও +1। আবার, বিক্রিয়কে হাইড্রোক্সাইড ও ক্লোরিনের সক্রিয় যোজনী-1 এবং উৎপাদে হাইড্রোক্সাইড ও ক্লোরিনের সক্রিয় যোজনী-1। সুতরাং বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটেনি। তাছাড়া বিক্রিয়াটি প্রশমন বিক্রিয়া। এতে বার (NaOH) ও এসিড (HCl) এর বিক্রিয়ায় লবণ (NaCl) ও পানি (H₂O) উৎপন্ন হয়েছে। প্রশমন বিক্রিয়া একটি ননরেডক্স বিক্রিয়া। যেসব বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন আদান প্রদান বা স্থানান্তর হয় সেগুলোকে রেডক্স বিক্রিয়া বলে। যেহেতু (ii) নং বিক্রিয়া রেডক্স বিক্রিয়া নয়, সুতরাং এই বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটেনি।

ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটেছে। এ বিক্রিয়ায় জিংক কপার সালফেট এর সাথে বিক্রিয়া করে কপার এবং জিংক সালফেট উৎপন্ন করে।



উক্ত বিক্রিয়ায় Zn পরমাণু দুটি ইলেকট্রন ছেড়ে দিয়ে জারিত হয়েছে। আবার কপার আয়ন দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত

হয়েছে। বিক্রিয়ায় Zn-এর দানকৃত ইলেকট্রন কপার আয়ন গ্রহণ করে Cu পরমাণুতে পরিণত হয়। এভাবে পরমাণু বা আয়নসমূহের মধ্যে ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে।

সুতরাং, (ii) নং বিক্রিয়াটিতে ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটেছে।

প্রশ্ন-১২ ▶ নিচের বিক্রিয়া দুটি লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

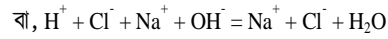
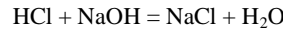
- i. $\text{PCl}_5(l) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(l) + \text{Cl}_2(g)$
ii. $3\text{Fe}(s) + 2\text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(s)$

- ক. অধঃক্ষেপ কী? ১
খ. প্রশমন বিক্রিয়া একটি নন রেডক্স বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ২
গ. (i) নং বিক্রিয়াটির ওপর চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ দ্রাবকে দ্রবীভূত না হয়ে কঠিন পদার্থ হিসেবে জমা হলে তাকে অধঃক্ষেপ বলে।

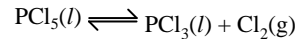
খ. প্রশমন বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটে না। তাই এটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া। এসিড ও বারক বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করলে তাকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে।



এখানে ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটে না।

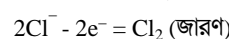
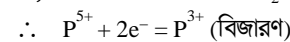
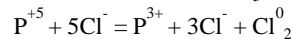
সুতরাং, প্রশমন বিক্রিয়া একটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া।

গ. (i) নং বিক্রিয়াটি হলো :



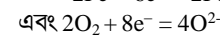
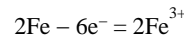
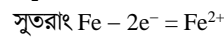
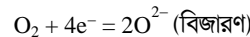
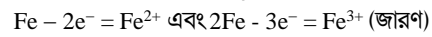
সমীকরণটিতে, বিক্রিয়ক তরল পদার্থ এবং উৎপাদের একটি তরল ও অন্যটি গ্যাস। যেহেতু তরলের ওপর চাপের কোনো প্রভাব নেই; তাই শুধু উৎপাদ ক্লোরিন গ্যাসের ওপর চাপের প্রভাব নির্ভর করবে। বিক্রিয়কে Cl₅, কিন্তু উৎপাদে Cl₂ হওয়াতে একই আয়তনে ক্লোরিনের চাপ কমে। বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় চাপ কমালে বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থা সামনের দিকে অগ্রসর হয়ে চাপ হ্রাসের প্রভাবকে প্রশমিত করবে। সুতরাং, চাপ হ্রাস করলে PCl₅ এর বিয়োজন বৃদ্ধি পাবে।

ঘ. (i) নং সমীকরণটি হতে পাই, $\text{P}^{+5}\text{Cl}_5^{-1} = \text{P}^{+3}\text{Cl}_3^{-1} + \text{Cl}_2^0$



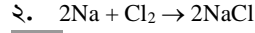
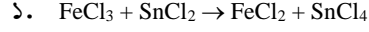
সুতরাং $\text{PCl}_5 = \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ একটি রেডক্স বিক্রিয়া।

আবার (ii) নং সমীকরণটি হতে পাই, $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$



$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া
সূত্রাং, (ii) নং বিক্রিয়াটি রেডক্স বিক্রিয়া।
অতএব, (i) ও (ii) নং রেডক্স বিক্রিয়া, এরা নন-রেডক্স বিক্রিয়া নয়।

প্রশ্ন -১৩▶ নিচের বিক্রিয়ায় লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

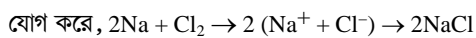
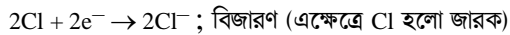
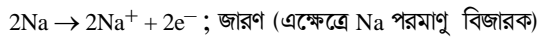


- ক. বিজারণ কী? ১
খ. $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ বিক্রিয়াটি কোন শ্রেণির? ২
গ. ১নং বিক্রিয়ার ইলেকট্রনিক সমীকরণ দেখাও। ৩
ঘ. ২নং বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে- ইলেকট্রনীয় ধারণা অনুসারে বিশ্লেষণ কর। ৪

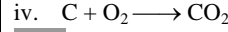
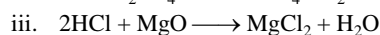
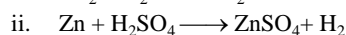
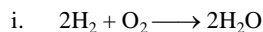
▶ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় বিক্রিয়ক কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণ প্রক্রিয়াকে বিজারণ বলে।
খ. $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ একটি সংযোজন বিক্রিয়া। দুই বা ততোধিক যৌগ বা মৌল যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার প্রক্রিয়ার নাম সংযোজন বিক্রিয়া। তাই প্রদত্ত বিক্রিয়াটি সংযোজন বিক্রিয়া, কারণ এখানে CaO ও CO_2 একত্রিত হয়ে CaCO_3 উৎপন্ন করে।
গ. (১) নং বিক্রিয়াটি হলো $\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$ (i)
এখানে FeCl_3 থেকে Fe^{3+} এবং SnCl_2 থেকে Sn^{2+} এর জারণ সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে কিন্তু Cl^- এর জারণ সংখ্যার কোনো পরিবর্তন হয় না।
 $\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2e^-$ (ii)
 $\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ (iii)
ইলেকট্রনের সমতা সাধনের জন্য (iii) নং সমীকরণকে ২ দ্বারা গুণ করে (ii) নং সমীকরণের সাথে যোগ করে পাই,
 $\text{Sn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2\text{Fe}^{2+}$ (iv)
সমীকরণ (iv) হলো উল্লিখিত (i) নং বিক্রিয়ার ইলেকট্রনিক সমীকরণ।
ঘ. ইলেকট্রনীয় ধারণা অনুসারে ২ নং বিক্রিয়ায় জারণ ও বিজারণ যুগপৎ ঘটে।

জারণ-বিজারণের ইলেকট্রনীয় ধারণা মতে জারণ হচ্ছে এমন একটি রাসায়নিক প্রক্রিয়া, যেখানে কোনো পরমাণু বা আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করে। অপরদিকে, বিজারণে কোনো পরমাণু বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে। যেহেতু ইলেকট্রন ত্যাগ হলো জারণ এবং গ্রহণ হলো বিজারণ। তাই জারণ ও বিজারণ একই সঞ্জে ঘটে। যেমন : সোডিয়াম পরমাণু ও ক্লোরিন অণুর মধ্যে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় NaCl উৎপন্ন হয়-



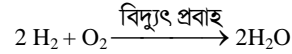
প্রশ্ন -১৪▶ নিচের সমীকরণগুলো লব করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



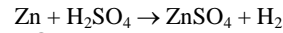
- ক. রাসায়নিক পরিবর্তন কাকে বলে? ১
খ. রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটনের কারণ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উপরে উল্লিখিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার শ্রেণিবিভাগ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোর আলোকে রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো আলোচনা কর। ৪

▶ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶

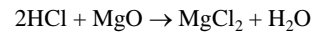
- ক. যে প্রক্রিয়ায় এক বা একাধিক বস্তু পরিবর্তিত হয়ে সম্পূর্ণ ভিন্ন ধর্ম বিশিষ্ট এক বা একাধিক পদার্থে পরিণত হয়, তাকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে।
খ. যেসব কারণে রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিবর্তন ঘটে সেগুলো হলো- তাপ, চাপ, তড়িৎ প্রবাহ, বায়ু প্রবাহ, এসিডের সংস্পর্শ, আলোর উপস্থিতি ইত্যাদি। রাসায়নিক বিক্রিয়া কোনো কারণ ছাড়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে না।
পদার্থের চাপ প্রয়োগ করলে, অনেক সময় তাপের প্রভাবে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে। আবার অনেক সময় পদার্থের মধ্যে তড়িৎ চালনা করেও রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটানো হয়।
গ. উল্লিখিত (i) নং বিক্রিয়াটি একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে একটি মাত্র যৌগ উৎপন্ন করেছে।



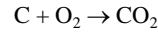
উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়ায় একটি মৌল অন্য যৌগের এক বা একাধিক পরমাণু সরিয়ে নিজেই তার স্থান দখল করে নতুন যৌগ উৎপন্ন করেছে।



উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়ায় এসিড ও বারকের সংযোগে লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়।



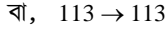
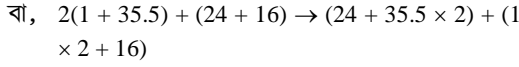
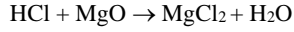
উদ্দীপকের (iv) নং বিক্রিয়াটি একটি দহন বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়ায় বায়ু বা অক্সিজেনের উপস্থিতিতে কোনো পদার্থে অগ্নিসংযোগ করলে তা ভিনু পদার্থে পরিণত হয়।



- ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোর আলোকে রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ :

১. রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন বস্তুর ধর্মাবলি বিক্রিয়ক পদার্থসমূহের ধর্ম থেকে ভিন্নতর হয়। যেমন : উদ্দীপকের i নং বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক ও উৎপাদের পদার্থসমূহ পরস্পর থেকে আলাদা ধরনের হয়।
২. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপের উদ্ভব বা শোষণ ঘটে। যেমন : উদ্দীপকের (iv) নং বিক্রিয়াকে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দহনে তাপ উৎপন্ন হয়। $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ ।
৩. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহ সবসময় একই ওজন অনুপাতে থাকে। যেমন : উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহ সবসময় একই ওজন অনুপাতে থাকে।

৪. রাসায়নিক বিক্রিয়ার পূর্বে বিক্রিয়ক পদার্থসমূহের মোট ভর বিক্রিয়া শেষে উৎপাদের মোট ভরের সমান। যেমন :
উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়ায়—



অর্থাৎ, রাসায়নিক পরিবর্তন সংঘটিত হয়।

প্রশ্ন-১৫ ▶ নিচের সমীকরণগুলো লব করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- i. কার্বন + অক্সিজেন $\xrightarrow{\text{তাপ}}$
ii. চূনাপাথর $\xrightarrow{\text{তাপ}}$
iii. হাইড্রোজেন + অক্সিজেন \longrightarrow
iv. জিঙ্ক + সালফিউরিক এসিড \longrightarrow

- ক. পানিযোজন বিক্রিয়া কী? ১
খ. মানবদেহে কী প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপন্ন হয় বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও। ২
গ. উদ্দীপকের একটি বিক্রিয়ায় মৌলিক গ্যাস উৎপন্ন হয় — ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. (i) ও (iii) নং বিক্রিয়ার সাথে (ii) নং বিক্রিয়ার পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

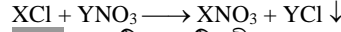
- ক. আয়নিক যৌগ কেলাস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হওয়ার বিক্রিয়াকে পানিযোজন বিক্রিয়া বলে।
খ. মানবদেহে খাদ্য থেকে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয়। শর্করাজাতীয় খাদ্য, স্টার্চ (ভাত, রবটি), চিনি, গরুরকোজ ইত্যাদি বায়ু থেকে গ্রহণ করা শরীরের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইড, পানি ও শক্তি উৎপন্ন করে।
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{শক্তি}$$

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোতে যেসব পদার্থ উৎপন্ন হয়—
i. $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{তাপ}} \text{CO}_2$
ii. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{তাপ}} \text{CaO} + \text{CO}_2$
iii. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
iv. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
উদ্দীপকের (i) নং এ সংযোজন বিক্রিয়ার দ্বারা কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস, (ii) নং এ বিয়োজন বিক্রিয়ার দ্বারা কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস এবং (iv) নং এ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার দ্বারা হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ, এদের মধ্যে (iv) নং বিক্রিয়ায় মৌলিক গ্যাস উৎপন্ন হয়।
ঘ. (i) ও (iii) নং কে বিক্রিয়া সংযোজন এবং (ii) নং কে বিয়োজন বিক্রিয়া বলে। এদের মধ্যে নিম্নলিখিত পার্থক্য বিদ্যমান :
যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক বা যৌগিক পদার্থ পরস্পর বিক্রিয়া করে একটি মাত্র যৌগ উৎপন্ন করে তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। আর যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগকে ভেঙে একাধিক যৌগ বা মৌল পরিণত করে তাকে বিয়োজন বিক্রিয়া বলে।

- (i) নং ও (iii) নং বিক্রিয়ায় মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে একটি যৌগ গঠন করায় এ দুটি বিক্রিয়াকে সংযোজন বিক্রিয়া বলা হয়।
অন্যদিকে (ii) নং বিক্রিয়ায় CaCO_3 ভেঙে CaO ও CO_2 এ পরিণত হয় বলে একে বিয়োজন বিক্রিয়া বলা হয়।
অতএব, (i) নং ও (iii) নং বিক্রিয়ার সাথে (ii) নং বিক্রিয়ার পার্থক্য রয়েছে।

প্রশ্ন-১৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

অধঃবেপন বিক্রিয়া বোঝানোর জন্য গাজী স্যার একদিন শ্রেণিতে নিচের সমীকরণটি লিখেন—



- ক. টিন পেরটিং কী? ১
খ. বিক্রিয়ার হার কোন কোন বিষয়ের ওপর নির্ভরশীল? ২
গ. X এর পরিবর্তে Na এবং Y এর পরিবর্তে Ag বসিয়ে বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর এবং বিক্রিয়াটিতে কী ঘটে—ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. প্রাপ্ত বিক্রিয়াতে দর্শক আয়ন চিহ্নিত কর এবং বিক্রিয়ার ওপর এদের প্রভাব আলোচনা কর। ৪

▶▶ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

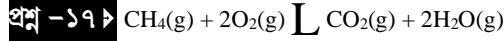
- ক. একটি ধাতুর ওপর টিনের প্রলেপ দেওয়াকে টিন পেরটিং বলে।
খ. বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা, বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের বেত্রফল ও বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত প্রভাবকের ওপর নির্ভরশীল।
বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা ও বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের বেত্রফল বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি পায়। বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত প্রভাবকের দ্বারা বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।
গ. বিক্রিয়াটির সমীকরণ হলো :
$$\text{XCl} + \text{YNO}_3 \longrightarrow \text{XNO}_3 + \text{YCl} \downarrow$$

সমীকরণটিতে YCl এর অধঃবেপন উৎপন্ন হয়েছে। অতএব, এটি একটি অধঃবেপন বিক্রিয়া। কোনো বিক্রিয়ার কোনো উৎপাদ যৌগ অধঃবিপ্ত হলে তাকে অধঃবেপন বিক্রিয়া বলে।
বিক্রিয়াটিতে X এর পরিবর্তে Na এবং Y এর পরিবর্তে Ag বসালে বিক্রিয়াটির সমীকরণ হবে :
$$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$$

এ বিক্রিয়ার রাসায়নিক সমীকরণ থেকে বলা যায় যে, জলীয় দ্রবণে সিলভার নাইট্রেটের সাথে সোডিয়াম ক্লোরাইড যোগ করলে সোডিয়াম নাইট্রেট ও সিলভার ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। এ সিলভার ক্লোরাইড অধঃবেপন হিসেবে উৎপন্ন হয়। এটি একটি অধঃবেপন বিক্রিয়া।
ঘ. প্রাপ্ত বিক্রিয়াটি হলো : $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$
এ বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না, তাই এটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া। সাধারণত নন-রেডক্স বিক্রিয়ায় দর্শক আয়নের উপস্থিতি লব করা যায়। জলীয় দ্রবণে উপস্থিত যেসব আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না তাদের দর্শক আয়ন বলে। এখানে বিশ্লেষণ করলে দেখা যায়।
$$\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{AgCl} \downarrow$$

অথবা, $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) \longrightarrow$
$$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) + \text{AgCl} \downarrow$$

এই বিক্রিয়ায় সিলভার আয়ন (Ag^+) ও ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) পরস্পর যুক্ত হয়ে AgCl এর সাদা অধঃবেপ উৎপন্ন করে। জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও নাইট্রেট আয়ন (NO_3^-) বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। তাই এ বিক্রিয়ায় সোডিয়াম আয়ন ও নাইট্রেট আয়ন হলো দর্শক আয়ন। জলীয় দ্রবণে এদের অবস্থার কোনো রূপ পরিবর্তন হয় না। দ্রবণে এরা দর্শক আয়ন হিসেবে থাকে, কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন করে না।



$\text{C} - \text{H}$, $\text{O} = \text{O}$, $\text{C} = \text{O}$, $\text{H} - \text{O}$ বন্ধনশক্তি যথাক্রমে 430 KJ/mole, 498 KJ/mole, 724 KJ/mole, 462 KJ/mole।

- ?**
- রাসায়নিক সাম্যাবস্থা কী? ১
 - রাসায়নিক সাম্যাবস্থা গতিশীল অবস্থা কেন? ২
 - উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় 50g পানি উৎপন্ন করতে কী পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন বা শোষিত হবে? ৩
 - উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাব বর্ণনা কর। ৪

▶▶ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

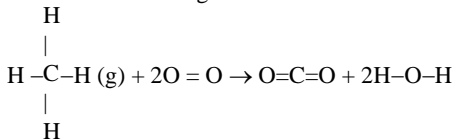
- যে অবস্থায় কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার সম্মুখ বিক্রিয়ার গতিবেগ বিপরীতমুখী বিক্রিয়ার গতিবেগের সমান হয় সে অবস্থা হলো রাসায়নিক সাম্যাবস্থা।
- রাসায়নিক সাম্যাবস্থা একটি গতিশীল অবস্থা কারণ রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় একই সাথে সম্মুখ ও পশ্চাৎ দুই বিক্রিয়াই সংঘটিত হয়। এই অবস্থায় সম্মুখ বিক্রিয়া যে হারে ঘটে পশ্চাৎ বিক্রিয়া একই হারে ঘটে। আপাতদৃষ্টিতে দেখলে এটিকে স্থির অবস্থা মনে হলেও প্রকৃতপক্ষে এটি একটি গতিশীল অবস্থা।
- উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় 1 মোল মিথেন 2 মোল অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে 1 মোল কার্বন ডাইঅক্সাইড ও 2 মোল পানি উৎপন্ন করে।

$$\text{পানির } (\text{H}_2\text{O}) \text{ আণবিক ভর} = 1 \times 2 + 16 = 2 + 16 = 18$$

$$\therefore 1 \text{ mole পানি} = 18 \text{ gm}$$

$$\therefore 2 \text{ mole " } = 18 \times 2 \text{ gm}$$

$$= 36 \text{ gm}$$



$$\text{সুতরাং, বন্ধন ভাঙনে প্রয়োজনীয় শক্তি} = (4 \times 430 + 2 \times 498) \text{ KJ/mole}$$

$$= 2716 \text{ KJ/mole}$$

$$\text{বন্ধন গঠনে নির্গত শক্তি} = [2 \times 724 + 2(462 + 462)] \text{ KJ/mole}$$

$$= 3296 \text{ KJ/mole}$$

$$\therefore \text{বিক্রিয়ায় বিক্রিয়া তাপ} = (2716 - 3296) \text{ KJ/mole}$$

$$= -580 \text{ KJ/mole}$$

অর্থাৎ, এই বিক্রিয়ায় 580 KJ তাপশক্তি নির্গত হয়।

36g পানি উৎপন্ন করতে তাপশক্তি নির্গত হয় 580 KJ

$$\therefore 1 \text{ " " " " " " } = \frac{580}{36} \text{ "}$$

$$\therefore 50 \text{ " " " " " " } = \frac{580 \times 50}{36} \text{ "}$$

$$= 805.56 \text{ KJ}$$

অতএব, উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় 805.56 KJ তাপ উৎপন্ন হয়।

- উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া।
‘গ’ থেকে দেখা যায়, এ বিক্রিয়ায় প্রচুর পরিমাণে তাপশক্তি নির্গত হয়। তাই এ উভমুখী বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থার অবস্থান পশ্চাৎ দিকে বা বাম দিকে যাবে এবং বিক্রিয়ক অর্থাৎ CH_4 ও O_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করবে এবং তাপমাত্রা হ্রাস করলে তা সম্মুখ দিকে বা ডানদিকে স্থানান্তর হয় এবং উৎপাদ অর্থাৎ CO_2 ও H_2O এর পরিমাণ বৃদ্ধি করে।
যেহেতু বিক্রিয়াটির বিক্রিয়ক অণুর সংখ্যা এবং উৎপাদ অণুর সংখ্যা একই অর্থাৎ এ বিক্রিয়ায় গ্যাসীয় অণুর সংখ্যার কোনো পরিবর্তন হয়নি, তাই এর সাম্যাবস্থার ওপর চাপের কোনো প্রভাব নেই।
চাপ বাড়ালে বা কমালে এ বিক্রিয়ার কোনো পরিবর্তন হবে না।

প্রশ্ন -১৮ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রসায়নের ব্যবহারিক ক্লাসে 1, 2 এবং 3 তিনটি টেস্টটিউবে নিচের ছক অনুযায়ী রাসায়নিক দ্রব্য রাখা হলো। অতঃপর শিবক ছাত্র-ছাত্রীদের বললেন রাসায়নিক দ্রব্যগুলো ব্যবহার করে কিছু ব্যবহারিক পরীক্ষা সম্পাদনের জন্য।

টেস্টটিউব	1	2	3
রাসায়নিক দ্রব্য	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	NH_4CNO	H_2O

- ?**
- বিক্রিয়ার হার কী? ১
 - দহন বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? ২
 - 2নং টেস্টটিউবে তাপ দিলে কী ধরনের বিক্রিয়া ঘটে বর্ণনা কর। ৩
 - 1নং এর সাথে 3নং এর বিক্রিয়াটি বিশ্লেষণ কর। ৪

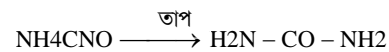
▶▶ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- প্রতি একক সময়ে (প্রতি সেকেন্ড/প্রতি মিনিটে/ প্রতি ঘণ্টায়) কোনো একটি বিক্রিয়াপাত্রে যে পরিমাণে উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায় অথবা বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা যে পরিমাণে হ্রাস পায় তাকে বিক্রিয়ার হার বা গতিবেগ বলে।

- কোনো মৌলকে বা যৌগকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে তার উপাদান মৌলের অক্সাইডে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে দহন বিক্রিয়া বলে। দহন বিক্রিয়ায় সাধারণত তাপ উৎপন্ন হয়।
যেমন :



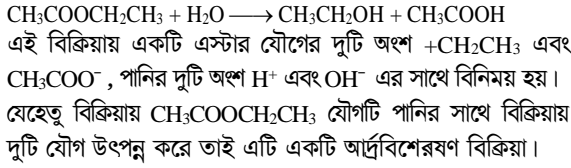
- 2নং টেস্টটিউবে আছে NH_4CNO । এতে তাপ দিলে NH_4CNO পরিবর্তিত হয়ে ইউরিয়াতে পরিবর্তন হয়— বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



অ্যামোনিয়াম সায়ানেট ইউরিয়া

এখানে অ্যামোনিয়াম সায়ানেট যৌগটির পরমাণুসমূহ সমাণুকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে পুনর্বিন্যস্ত হয়ে সমাণু ইউরিয়া উৎপাদন করে। কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো যৌগের পরমাণুসমূহের পুনর্বিন্যাসের মাধ্যমে যদি একই আণবিক সংকেত বিশিষ্ট ভিন্ন ধর্মের অন্য একটি যৌগ উৎপন্ন করে তাকে সমাণুকরণ বিক্রিয়া বলে। তাই অ্যামোনিয়াম সায়ানেট ও ইউরিয়া পরস্পরের সমাণু।
অতএব, (ii) নং টেস্টটিউবে তাপ দিলে সমাণুকরণ বিক্রিয়া ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকে প্রদত্ত 1নং এর সাথে 3নং টেস্টটিউবের উপাদান এর বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



প্রশ্ন -১৯ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

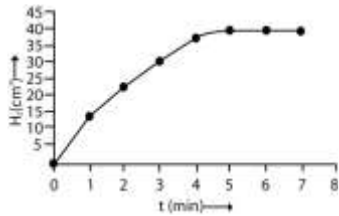
কিছু পরিমাণ Mg এবং অতিরিক্ত লঘু HCl এসিডের মধ্যে বিক্রিয়া ঘটানো হলো। প্রত্যেক মিনিটে উৎপন্ন H_2 গ্যাস এর আয়তন পরিমাপ করা হলো, যা নিচের ছকে সাজানো হয়েছে।

সময় (মিনিট)	0	1	2	3	4	5	6	7
হাইড্রোজেন গ্যাস আয়তন (cm^3)	0	14	23	31	38	40	40	40

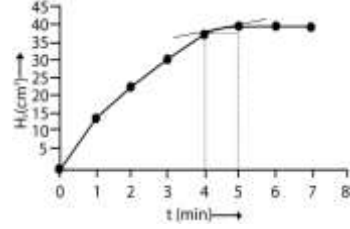
- ক. টলেন বিকারক কী? ১
- খ. CaCO_3 কে মুক্তস্থানে ও আবদ্ধ পাত্রে উত্তপ্ত করলে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটবে? ২
- গ. Y অব বরাবর প্রদত্ত গ্যাস এর আয়তন এবং X অব বরাবর সময়কে রেখে একটি লেখচিত্র অঙ্কন কর। ৩
- ঘ. ৫ম মিনিটে বিক্রিয়ার হার (cm^3/min) নির্ণয় কর। ৪

▶◀ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. টলেন বিকারক হলো বারীয় সিলভার নাইট্রেট দ্রবণ।
- খ. CaCO_3 কে মুক্তস্থানে উত্তপ্ত করলে বিক্রিয়াটি একমুখী ও বদ্ধপাত্রে উত্তপ্ত করলে উভমুখী হবে। মুক্তস্থানে বিক্রিয়া হলে CO_2 বায়ু অপেক্ষা হালকা বলে এটি উড়ে যাবে ফলে বিপরীতমুখী বিক্রিয়া সংঘটিত হতে পারবে না। কিন্তু আবদ্ধ পাত্রে CaCO_3 উত্তপ্ত করলে CO_2 উড়ে যাবে না বলে CaO ও CO_2 উৎপন্ন হবে এবং এরা নিজেরা পুনরায় যুক্ত হয়ে বিপরীতমুখী বিক্রিয়া ঘটাবে। ফলে বিক্রিয়াটি উভমুখী হবে।
- গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত গ্যাসটি হলো H_2 (হাইড্রোজেন)। Y অব বরাবর H_2 গ্যাস এর আয়তন এবং X অব বরাবর সময়কে রেখে গঠিত লেখচিত্র নিম্নরূপ হবে :



- ঘ. প্রত্যেক মিনিটে বিক্রিয়ার হার অর্থাৎ 1 min এ উৎপন্ন H_2 গ্যাস এর আয়তন নির্ণয় করতে হলে সেবেগে যেকোনো দুটি নির্দিষ্ট সময়ের বিন্দুতে উৎপন্ন গ্রাফটির ঢাল আঁকতে হবে। নির্ণয়কৃত সে ঢালের একক হবে cm^3/min বা আয়তন / মিনিট।



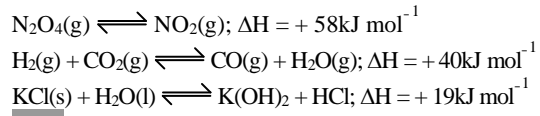
৫ম মিনিটে বিক্রিয়ার গতি বা হার নির্ধারণ করতে হলে, আলোচ্য লেখচিত্রে ৫ম মিনিটে স্পর্শক আঁকতে হবে।

৪র্থ ও ৫ম মিনিটে উৎপন্ন H_2 এর আয়তন 38cm^3 ও 40cm^3 অর্থাৎ

$$\text{লেখচিত্রে উৎপন্ন ঢালটির মান} = \frac{(40 - 38)\text{cm}^3}{(5 - 4)\text{min}} = \frac{2\text{cm}^3}{1\text{min}} = 2\text{cm}^3/\text{min}$$

∴ বিক্রিয়ার হার $2\text{cm}^3/\text{min}$ ।

প্রশ্ন -২০ ▶ নিচের বিক্রিয়াগুলো লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. নিরপেক্ষ বা মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা কত? ১
- খ. লোহায় মরিচা সৃষ্টি একমুখী না উভমুখী বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের কোনটি কী ধরনের বিক্রিয়া বুঝিয়ে লেখ। ৩
- ঘ. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে উপরের প্রত্যেক বেগ্রে কী কী পরিবর্তন ঘটে? ব্যাখ্যা কর।

▶◀ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. নিরপেক্ষ বা মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা 0।
- খ. লোহায় মরিচা সৃষ্টি একমুখী বিক্রিয়া। লোহাকে আর্দ্র বাতাসে রাখলে মরিচা পড়ে। এ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :
- $$4\text{Fe}(\text{s}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- এই বিক্রিয়াটি একমুখী কারণ এখানে মরিচা ভেঙে কখনো Fe ও O_2 তৈরি হওয়ার সম্ভাবনা নেই।

- গ. $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}); \Delta H = + 58\text{kJmol}^{-1}$
প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হলো বিয়োজন বিক্রিয়া। কারণ যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ তার সরল উপাদানসমূহে বিভক্ত হয় তাকে বিয়োজন বিক্রিয়া বলে।

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = + 40\text{kJmol}^{-1}$
যে বিক্রিয়ায় একটি মৌল বা মূলক একটি যৌগ থেকে কোনো মৌলকে অপসারণ করে তার স্থান দখল করে তাকে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে।

উপরে প্রদত্ত বিক্রিয়া হলো প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

$\text{KCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{K}(\text{OH})_2 + \text{HCl}; \Delta H = + 19\text{kJmol}^{-1}$
প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হলো পানিযোজন বিক্রিয়া। যে বিক্রিয়ায় পানি কোনো যৌগের সাথে বিক্রিয়া করে নতুন যৌগ তৈরি করে তাকে পানিযোজন বিক্রিয়া বলে।

ঘ. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে উপরের প্রত্যেক বেত্রে অধিকতর উৎপাদ সৃষ্টি হয়। উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলো তাপহারী। তাপহারী সব বিক্রিয়ায় লা-শাতেলিয়ার নীতি অনুসারে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে তাপমাত্রা যেদিকে শোষিত হবে সাম্যাবস্থাও সেদিকে পরিবর্তিত হবে। এবেত্রে উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থাও যথাসম্ভব ডানদিকে থাকবে।

তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা যথাসম্ভব বামদিকে সরে আসবে। সুতরাং, বলা যায় উপরের সকল উভমুখী তাপহারী বিক্রিয়ার তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থা ডানদিকে এবং তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা বামদিকে সরে যাবে।

প্রশ্ন -২১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

N_2 , H_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে NH_3 উৎপাদন করে এবং নিচের বিক্রিয়ানুযায়ী সাম্যাবস্থা তৈরি করে-



- ক. লা-শাতেলিয়ারের নীতি কী? ২
খ. তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার গতি বাড়ে কেন? ২
গ. উদ্দীপকের সাম্যাবস্থার উপর চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে NH_3 এর সর্বোচ্চ পরিমাণ পেতে লা-শাতেলিয়ার নীতির প্রয়োগ দেখাও।

▶ ২১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. লা-শাতেলিয়ে নীতি হলো-
'কোন উভমুখী বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় থাকাকালে যদি ঐ অবস্থার একটি নিয়ামক যেমন, তাপমাত্রা, চাপ অথবা ঘনমাত্রা পরিবর্তন করা হয়, তবে সাম্যের অবস্থান ডানে বা বামে এমনভাবে পরিবর্তিত হবে, যাতে নিয়ামক পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়।'
- খ. তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার গতি বাড়ে। এর কারণ হলো :
১. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ক অণু বা আয়নগুলোর গতিবেগ বৃদ্ধি পায়।
২. অণুগুলোর মধ্যে সংঘর্ষের হার বৃদ্ধি পায়।
৩. অণু বিক্রিয়ার জন্য শক্তি লাভ করে থাকে।
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় গ্যাসীয় অণুর সংখ্যা পরিবর্তিত হয়। তাই বিক্রিয়ার গতি ও হারে চাপের প্রভাব পড়ে।
উদ্দীপকের বিক্রিয়া অনুযায়ী চার মোল বিক্রিয়ক পদার্থ থেকে দুই মোল উৎপাদ পদার্থ তৈরি হয়। অর্থাৎ বিক্রিয়ক অপেক্ষা উৎপাদের মোল সংখ্যা কম। তাই বিক্রিয়ার ফলে গ্যাসের মোল সংখ্যা কমতে থাকে অর্থাৎ মোলার আয়তন কমে যায়; ফলে একই আয়তনে গ্যাসের চাপ কমে। সাম্যাবস্থা অর্জিত হওয়ার পর চাপ বাড়ালে বিক্রিয়া সামনের দিকে অগ্রসর হয়ে উৎপাদ এর পরিমাণ বাড়ায়। কেননা তার ফলে সিস্টেমে গ্যাসীয় মোল সংখ্যা কমবে এবং সে সময় চাপ কমবে, যা চাপ বাড়ানোকে প্রশমিত করে। আবার চাপ কমালে বিক্রিয়াটি পেছনদিকে সরে যাবে অর্থাৎ অ্যামোনিয়া বিয়োজিত হয়ে নাইট্রোজেন ও হাইড্রোজেন উৎপন্ন করবে।

ঘ. উদ্দীপক অনুসারে উৎপন্ন NH_3 এর সর্বোচ্চ পরিমাণ পেতে লা-শাতেলিয়ার নীতির প্রয়োগ :

তাপমাত্রা পরিবর্তনের ফলাফল : উদ্দীপক অনুযায়ী বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। তাই তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়াটি বিপরীত দিকে অগ্রসর হবে এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলাফল প্রশমিত করে বিক্রিয়াটির উৎপাদন হ্রাস পাবে। অপরপক্ষে, তাপমাত্রা হ্রাস করলে

বিক্রিয়াটির উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে। তবে নিম্ন তাপমাত্রায় বিক্রিয়ার গতিবেগ হ্রাস পায় বলে সর্বোচ্চ পরিমাণ NH_3 উৎপাদনের জন্য একটি অত্যনুকূল তাপমাত্রা ব্যবহার করতে হবে।

চাপ পরিবর্তনের ফলাফল : প্রদত্ত বিক্রিয়ার 1 মোল N_2 ও 3 মোল H_2 গ্যাস থেকে 2 মোল NH_3 গ্যাস উৎপন্ন হয়েছে অর্থাৎ আয়তন কমে গেছে। লা-শাতেলিয়ে নীতি অনুযায়ী, এ বিক্রিয়ায় চাপ প্রয়োগ করা হলে আয়তন হ্রাস পেয়ে প্রয়োগকৃত চাপের প্রভাব প্রশমিত করে এবং সাম্যের অবস্থান ডানে সরে যায় অর্থাৎ উৎপাদন বৃদ্ধি পায়। তাই উচ্চ চাপে অ্যামোনিয়ার উৎপাদন বৃদ্ধি পায়। সাধারণত 200 - 250 বায়ুচাপ প্রয়োগ করে সর্বোচ্চ পরিমাণ NH_3 উৎপাদন করা হয়।

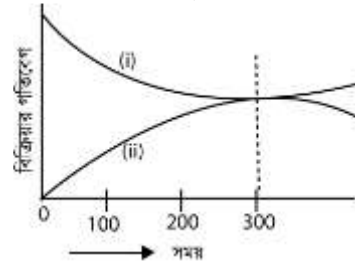
প্রভাবকের উপস্থিতি : বিক্রিয়া দ্রুত সংঘটনের জন্য এতে Fe প্রভাবক ব্যবহৃত হয়।

ঘনমাত্রা পরিবর্তনের ফলাফল : সর্বোপরি বিক্রিয়াটি উভমুখী। তাই পচাত্মুখী বিক্রিয়া রোধ করার জন্য NH_3 উৎপাদনের সঙ্গে সঙ্গে তা বিক্রিয়াস্থল থেকে সরিয়ে নেয়া হয় এবং NH_3 এর উৎপাদন বৃদ্ধি পায়।

এভাবে, উদ্দীপকের NH_3 এর সর্বোচ্চ পরিমাণ পেতে লা-শাতেলিয়ার নীতির প্রয়োগ করা হয়।

প্রশ্ন -২২ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আমিরবল ইসলাম $A + B \rightleftharpoons C + D$ বিক্রিয়াটি পরীক্ষা করে নিচের চিত্রটি আঁকে। বিক্রিয়াটির A ও B এর ঘনমাত্রা ও বিক্রিয়ার তাপমাত্রা পরিবর্তন করে দেখে যে বিক্রিয়া কিছুটা পরিবর্তন হয়েছে।



- ক. উভমুখী বিক্রিয়া কী? ১
খ. ΔH সংকেতের তাৎপর্য ব্যাখ্যা কর। ২
গ. আমিরবল ইসলামের পরীক্ষায় ঘনমাত্রার প্রভাব ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. 300 মিনিটে আমিরবল ইসলামের পরীক্ষাটি বন্ধ হয়ে গেছে-কথাটির সত্যতা যাচাই কর। ৪

▶ ২২নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. যদি কোনো নির্দিষ্ট অবস্থায় কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া একসঙ্গে সম্মুখ ও বিপরীত উভয় দিক থেকে ঘটে, তবে ওই বিক্রিয়াকে উভমুখী বিক্রিয়া বলে।

- খ. বিক্রিয়ার তাপের পরিবর্তনকে ΔH বলে। এর তাৎপর্য হলো :
১. যদি বিক্রিয়ায় তাপ উৎপাদিত হয়, তবে ΔH ঋণাত্মক আর তাপ শোষিত হলে ΔH ধনাত্মক। অর্থাৎ, ΔH দ্বারা বিক্রিয়াটি তাপ উৎপাদী না তাপহারী তা বোঝা যায়।
২. যেকোনো রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়াকসমূহ বিক্রিয়া করে তাপ শোষণ বা বের করে দেয় তা ΔH এর মান নির্দেশ করে।

গ. উদ্দীপক থেকে, $A + B \rightleftharpoons C + D$

যদি কোনো বিক্রিয়ক বা উৎপাদের ঘনমাত্রার পরিবর্তন করা হয়, তবে লা-শাতেলিয়ারের নীতি অনুসারে সাম্যাবস্থা এমন দিকে সরে যাবে, যেদিকে গেলে ঘনমাত্রার পরিবর্তন প্রশমিত হয়। উপরিউক্ত বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় A, B, C ও D চারটি উপাদানই উপস্থিত আছে। লা-শাতেলিয়ারের নীতি অনুসারে, সংযোগকৃত C ও D -এর অংশে A ও B তে বৃ পাস্তরিত হয়ে C ও D এর সংযোগের প্রভাব প্রশমিত করবে অর্থাৎ সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে যাবে। সুতরাং, সাম্যাবস্থায় কোনো উৎপাদ যোগ করলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে যাবে। আবার, A ও B যোগ করলে অথবা কিছু পরিমাণ C ও D সরিয়ে নিলে বিক্রিয়া বেদ্রে A ও B এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়। লা-শাতেলিয়ারের নীতি অনুসারে, সাম্যাবস্থা তখন ডানদিকে সরে গিয়ে ঘনমাত্রার বৃদ্ধির প্রভাবকে প্রশমিত করবে।

সুতরাং, দেখা যাচ্ছে যে, সাম্যাবস্থায় কোনো বিক্রিয়ক যোগ করলে বা বিক্রিয়াস্বল থেকে কোনো উৎপাদ সরিয়ে নিলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ডানদিকে সরে যায় এবং উৎপাদ যোগ করলে বা বিক্রিয়াস্বল থেকে বিক্রিয়ক সরিয়ে নিলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে গিয়ে ঘনমাত্রার পরিবর্তনকে প্রশমিত করে সাম্যাবস্থার সৃষ্টি করে। অতএব, উদ্দীপকের বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ঘনমাত্রা দ্বারা প্রভাবিত হয়।

- ঘ. আমিরবল ইসলামের পরীবাটি একটি উভমুখী বিক্রিয়া। (i) নং রেখাটি বিক্রিয়কের বিক্রিয়ার হার ও (ii) নং রেখাটি উৎপাদের বিক্রিয়ার হার। সময় যখন $t = 0$, তখন বিক্রিয়ায় উৎপাদের পরিমাণ শূন্য। সময় বাড়ার সাথে সাথে বিক্রিয়কের পরিমাণ কমতে থাকে অর্থাৎ বিক্রিয়কের বিক্রিয়ার হার কমতে থাকে। আবার, উৎপাদের পরিমাণ বাড়তে থাকে আর উৎপাদের বিক্রিয়া হারও বাড়তে থাকে। বিক্রিয়া চলতে চলতে 300 মিনিটে গিয়ে পৌছলে বিক্রিয়কের বিক্রিয়ার হার ও উৎপাদের বিক্রিয়ার হার সমান হয়ে যায়। ফলে চিত্রের বিক্রিয়ার হারের দুটি রেখা এক হয়ে যায়। 300 মিনিটে আমিরবল ইসলামের বিক্রিয়াটি আপাত দৃষ্টিতে বন্ধ মনে হলেও প্রকৃতপক্ষে উভয়দিকের বিক্রিয়াটি সমান গতিতে চলতে থাকে। অর্থাৎ বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় উপনীত হয়েছে।

সুতরাং, আমিরবল ইসলামের বিক্রিয়াটি একটি গতিশীল অবস্থা, স্থিতাবস্থা নয়।

প্রশ্ন-২৩ ▶ নিচের বিক্রিয়াটি লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



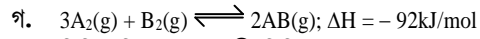
- ক. বিক্রিয়ার হার কাকে বলে? ১
- খ. বিক্রিয়ার গতিবেগ যেসব নিয়ামকের ওপর নির্ভরশীল তা ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে উৎপাদের পরিমাণ বেশি না কম পাওয়া যাবে ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উল্লিখিত মাধ্যমে সর্বোচ্চ পরিমাণ উৎপাদ পাওয়ার জন্য কী ব্যবস্থা করা যেতে পারে? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

▶ ২৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. প্রতি একক সময়ে কোনো একটি বিক্রিয়া পাত্রে যে পরিমাণে উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায় অথবা বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা যে পরিমাণ হ্রাস পায় তাকে বিক্রিয়ার হার বা গতিবেগ বলে।

- খ. বিক্রিয়ার গতিবেগ বা হার বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা, বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের বেত্রফল ও বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত প্রভাবক ইত্যাদি নিয়ামকের ওপর নির্ভরশীল।

বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা ও বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের বেত্রফল বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি পায়। প্রভাবক ব্যবহারে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি বা হ্রাস উভয়ই হতে পারে। বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত প্রভাবকের প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে হার বা গতিবেগ বৃদ্ধি অথবা হ্রাস পায়।

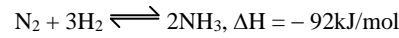


বিক্রিয়াটি তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া। তাই তাপমাত্রা বাড়ালে উৎপাদের পরিমাণ কমে যাবে। লা-শাতেলিয়ার নীতির দ্বারা এটি নিম্নোক্তভাবে ব্যাখ্যা করা যায় :

লা-শাতেলিয়ার নীতি অনুসারে উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়ার যেকোনো একটি নিয়ামক (তাপমাত্রা/চাপ/ বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা) পরিবর্তন (হ্রাস বা বৃদ্ধি) করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা এমনভাবে পরিবর্তন হয় যেন নিয়ামক পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়। তাপমাত্রা বিক্রিয়ার একটি গুরুত্বপূর্ণ নিয়ামক। সুতরাং, তাপ উৎপাদী গ্যাসীয় বিক্রিয়ার বেদ্রে তাপমাত্রা বাড়ালে পেছন দিকে অগ্রসর হয়ে তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলাফল প্রশমিত করবে। ফলে উৎপাদের পরিমাণ কম পাওয়া যাবে।

যেহেতু উপরিউক্ত বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া তাই সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়াটি পেছনের দিকে অগ্রসর হবে। অর্থাৎ কিছু AB বিয়োজিত হয়ে A ও B গ্যাস উৎপন্ন করবে। ফলে উৎপাদের পরিমাণ কম পাওয়া যাবে।

- ঘ. প্রাপ্ত উপাত্তের ভিত্তিতে উক্ত বিক্রিয়াটি NH_3 উৎপাদনের বিক্রিয়া। অর্থাৎ



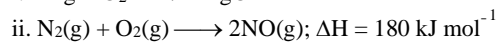
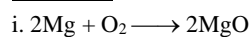
NH_3 উৎপাদনের বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। ‘গ’ থেকে জানা যায়, বিক্রিয়ার তাপমাত্রা বাড়ালে উৎপাদের পরিমাণ কমে যাবে।

সুতরাং লা-শাতেলিয়ার নীতি অনুসারে বিক্রিয়ার তাপমাত্রা যত কম হবে, অ্যামোনিয়ার উৎপাদন তত বেশি হবে। আবার, তাপমাত্রা বেশি কমলে বিক্রিয়ার বেগ বা হারও কমে যাবে। তাই এমন একটি সর্বনিম্ন তাপমাত্রা বেছে নিতে হবে যার নিচে বা উপরে প্রক্রিয়া সম্পাদন লাভজনক নয়।

যেকোনো প্রভাবক রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি করে। কিন্তু সাম্যাবস্থার ওপর এর প্রভাব নেই। এ কারণে শিল্পোৎপাদনে অধিকাংশ বেদ্রে প্রভাবকের সাহায্য নেয়া হয়। তবে NH_3 উৎপাদনের বেদ্রে Fe কে প্রভাবক সহায়ক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। আবার, বিক্রিয়ক অণু চারটি থেকে উৎপাদ অণু দুটি হওয়াতে প্রদত্ত বিক্রিয়াটিতে আয়তন হ্রাস পায়। ফলে উচ্চ চাপে NH_3 এর উচ্চ উৎপাদ আশা করা সঙ্গত। তাই এ বিক্রিয়ার জন্য 200 – 250 atm চাপ প্রয়োগ করা হয়ে থাকে।

উপরিউক্ত প্রক্রিয়া গ্রহণের মাধ্যমে AB তথা NH_3 এর সর্বোচ্চ উৎপাদ পাওয়া সম্ভব।

প্রশ্ন-২৪ ▶ নিচের বিক্রিয়ায় লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

- ক. দর্শক আয়ন কী? ১
খ. দহন বিক্রিয়া কেন রেডক্স বিক্রিয়া? ২
গ. দেখাও যে, (i) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। ৩
ঘ. সাম্যাবস্থায় (ii) নং বিক্রিয়াটির ওপর তাপ ও চাপের প্রভাব কি? প হবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ২৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. জলীয় দ্রবণে উপস্থিত যে সকল আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না তাদের দর্শক আয়ন বলে।
খ. কোনো মৌলকে বা যৌগকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে তার উপাদান মৌলের অক্সাইডে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে দহন বিক্রিয়া বলে। দহন বিক্রিয়া ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে ঘটে। এতে বিক্রিয়কের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়। এজন্য দহন বিক্রিয়াকে রেডক্স বিক্রিয়া বলা হয়।
গ. ম্যাগনেসিয়াম ও অক্সিজেন বিক্রিয়া করে ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে।
 $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow 2\text{MgO(g)}$
বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বা রেডক্স বিক্রিয়া।
কারণ, এতে জারণ সংখ্যার পরিবর্তন ঘটেছে। বিক্রিয়কে উপস্থিত ম্যাগনেসিয়াম ও অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা শূন্য কিন্তু উৎপাদে উপস্থিত ম্যাগনেসিয়ামের জারণ সংখ্যা +2 এবং অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা -2। যেহেতু, ম্যাগনেসিয়ামের জারণ সংখ্যা বেড়েছে, সুতরাং ম্যাগনেসিয়ামে জারণ ঘটেছে। তাই ম্যাগনেসিয়াম বিজারক। আবার অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা কমেছে, সুতরাং অক্সিজেনের বিজারণ ঘটেছে। তাই অক্সিজেন জারক। যেহেতু বিক্রিয়াটিতে জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়েছে, তাই বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।
ঘ. যেহেতু (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি তাপহারী বিক্রিয়া তাই, তাপমাত্রা বাড়ালে N_2 ও O_2 এর বিক্রিয়ায় NO এর উৎপাদন মাত্রা বেড়ে যায়। ফলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হয়। বিক্রিয়াতে অংশগ্রহণকারী গ্যাসের মোল এবং উৎপন্ন গ্যাসের মোল সংখ্যা সমান বলে সাম্যাবস্থায় চাপের কোনো প্রভাব নেই। উল্লিখিত বিক্রিয়াটির মাধ্যমে HNO_3 (নাইট্রিক এসিড) উৎপাদন করা হয়। পুরো উৎপাদন প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়াটি ধীর এবং প্রক্রিয়ার গতি নিয়ন্ত্রণকারী ধাপ। এ ধাপে যত বেশি NO এর উৎপাদন হবে তত HNO_3 এর উৎপাদনও বাড়বে।

প্রশ্ন-২৫▶ নিচের বিক্রিয়ায় লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- i. $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
ii. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

?

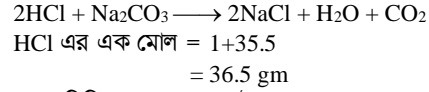
- ক. উভমুখী বিক্রিয়া কী? ১
খ. জারক ও বিজারক কী? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. (i) নং বিক্রিয়ায় 5 gm HCl কে প্রশমিত করতে কী পরিমাণ Na_2CO_3 প্রয়োজন হবে? ৩
ঘ. “(ii) নং বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া” তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

▶▶ ২৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক পদার্থগুলো বিক্রিয়া করে উৎপাদে পরিণত হয় এবং একই সাথে উৎপাদ বিক্রিয়া করে পুনরায় বিক্রিয়কে পরিণত হয় তাকে উভমুখী বিক্রিয়া বলে।

- খ. যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে জারক এবং যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন বর্জন করে তাকে বিজারক বলে। যেমন : $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ এই বিক্রিয়ায় জিংক ইলেকট্রন বর্জন করে Zn^{2+} এ পরিণত হয়। তাই জিংক একটি বিজারক। আবার Cu^{2+} দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cu এ পরিণত হয়। তাই Cu^{2+} একটি জারক।

- গ. প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হলো :



$$\therefore \text{এ বিক্রিয়ার HCl এর দুই মোল} = (36.5 \times 2) \text{ gm} = 73 \text{ gm}$$

$$\text{আবার, Na}_2\text{CO}_3 \text{ এর এক মোল} = (23 \times 2 + 12 + 16 \times 3) \text{ gm} = 106 \text{ gm}$$

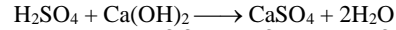
উপরিউক্ত সমীকরণ থেকে দেখা যায় 2 মোল HCl কে প্রশমিত করতে প্রয়োজন 1 মোল Na_2CO_3 ।

$$\therefore 73 \text{ gm HCl কে প্রশমিত করতে প্রয়োজন } 106 \text{ gm Na}_2\text{CO}_3$$

$$\therefore 5 \text{ gm HCl কে প্রশমিত করতে প্রয়োজন } \frac{106 \times 5}{73} \text{ gm} = 7.26 \text{ gm}$$

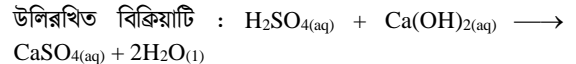
$$\therefore \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ এর প্রয়োজনীয় পরিমাণ} = 7.26 \text{ gm}$$

- ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো :



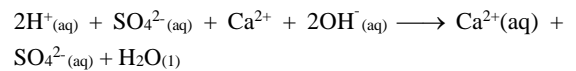
জানা আছে, যে বিক্রিয়ায় এসিড ও বার বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে, তাকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে। উল্লিখিত বিক্রিয়াটিতে সালফিউরিক এসিড, ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড বারের সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম সালফেট লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। তাই এটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া।

যেকোনো প্রশমন বিক্রিয়া: এসিড + বার \longrightarrow লবণ + পানি।



জলীয় দ্রবণে সালফিউরিক এসিড ও ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন হওয়ার সময় দ্রবণের pH 7 এর নিকটবর্তী হয়। অর্থাৎ প্রশমন বিক্রিয়া সম্পন্ন হলে pH এর মান 7 হয়। প্রকৃতপক্ষে এ বিক্রিয়ায় এসিডের হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ও বারের হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) যুক্ত হয়ে পানি উৎপন্ন করে। $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

সামগ্রিক বিক্রিয়াটি হলো :



অতএব, এটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন-২৬▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

লোহা এবং অ্যালুমিনিয়ামকে দীর্ঘদিন বায়ুতে মুক্ত অবস্থায় রেখে দিলে লোহা বয়প্রাপ্ত হয়। কিন্তু অ্যালুমিনিয়াম বয়প্রাপ্ত হয় না।

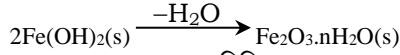
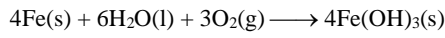
- ক. কেলস পানি কী? ১
খ. H_2SO_3 এ সালফারের জারণ মান নির্ণয় কর। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা দুইটি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. “অ্যালুমিনিয়ামের সাথে অক্সিজেনের বিক্রিয়াটি একই সাথে সংযোজন এবং দহন বিক্রিয়া” উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। ৪

?

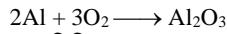
▶▶ ২৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. আয়নিক যৌগের সাথে যুক্ত পানিকে ক্লেস বা হাইড্রেটেড পানি বলে।
 খ. ধরি, S এর জারণ সংখ্যা = x,
 H এর জারণ সংখ্যা = +1
 O এর জারণ সংখ্যা = -2
 যেহেতু H₂SO₃ নিরপেক্ষ অণু, অতএব মোট জারণ সংখ্যা শূন্য হয়।
 $\therefore (1) \times 2 + x + (-2) \times 3 = 0$
 বা, $x = 6 - 2$
 $= +4$
 অর্থাৎ H₂SO₃ এ S এর জারণ সংখ্যা = +4

- গ. লোহাকে বায়ুতে মুক্ত অবস্থায় রেখে দিলে তা অক্সিজেন ও জলীয়বাষ্পের সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। ফলে লোহা বায়ুর জলীয় বাষ্পের সাথে বিক্রিয়া করে আয়রনের অক্সাইড বা মরিচা উৎপন্ন করে। ফলে লোহা বয়প্রাপ্ত হয়। মরিচার রাসায়নিক সংকেত হলো Fe₂O₃.nH₂O। মরিচার প্রতি অণুতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা অজ্ঞাত। তাই যুক্ত পানির অণুর সংখ্যাকে n দ্বারা প্রকাশ করা হয়। মরিচাকে FeO(OH) সংকেত হিসেবেও প্রকাশ করা হয়।



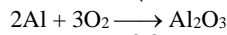
আর লোহার মতো অ্যালুমিনিয়াম ধাতু বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে যা ধাতব খণ্ড থেকে অপসারিত হয় না। অর্থাৎ অ্যালুমিনিয়াম বয়প্রাপ্ত হয় না বরং অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড নিচের স্তরের ধাতব অ্যালুমিনিয়ামকে বায়ুর সংস্পর্শে আসা থেকে রোধ করে। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



- ঘ. অ্যালুমিনিয়ামের সাথে অক্সিজেনের বিক্রিয়াটি একই সাথে সংযোজন এবং দহন বিক্রিয়া। উক্তিটি যথার্থ।

যে বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক যৌগ বা মৌল যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। অ্যালুমিনিয়াম বায়ুর অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে। অতএব, উক্ত বিক্রিয়াটি একটি সংযোজন বিক্রিয়া।

বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



আবার, দহন বিক্রিয়ার সংজ্ঞানুযায়ী যে বিক্রিয়ায় কোনো মৌল বা যৌগকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে তার উপাদান মৌলের অক্সাইডে পরিণত করা হয় তাকে দহন বিক্রিয়া বলে। এখানে বিক্রিয়াটিতে অ্যালুমিনিয়াম বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে Al₂O₃ পরিণত হয়েছে। অতএব, এটি একটি দহন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন-২৭▶▶ নিচের বিক্রিয়াগুলো লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- CaO + CO₂ → CaCO₃
- CaCO₃ → CaO + CO₂
- Zn + H₂SO₄ → ZnSO₄ + H₂



- জারণ সংখ্যা কী? ১
- সংযোজন ও বিয়োজন বিক্রিয়ার মধ্যে দুইটি পার্থক্য লেখ। ২
- উদ্দীপকের (i)নং বিক্রিয়ার সদৃশ তিনটি বিক্রিয়া উল্লেখ কর। ৩

- ঘ. সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়ায় সংযোজন বিক্রিয়া কিন্তু সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়- উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

8

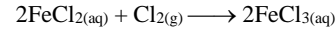
▶▶ ২৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. কোনো মৌল যতসংখ্যক ইলেকট্রন বর্জন বা গ্রহণ করে ধনাত্মক বা ঋণাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে তাকে মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।
 খ. সংযোজন ও বিয়োজন বিক্রিয়ার মধ্যে দুইটি পার্থক্য নিম্নে দেওয়া হলো—

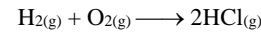
সংযোজন বিক্রিয়া	বিয়োজন বিক্রিয়া
i. দুই বা ততোধিক মৌল বা যৌগ যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হয়।	i. কোনো যৌগকে ভেঙে একাধিক যৌগ বা মৌলে পরিণত করার প্রক্রিয়ার নাম বিয়োজন বিক্রিয়া।
ii. সংযোজন বিক্রিয়ায় তাপ প্রয়োগের প্রয়োজন হয় না।	ii. বিয়োজন বিক্রিয়ার জন্য তাপ প্রয়োগের প্রয়োজন হয়।

- গ. উদ্দীপকের (i)নং এ সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি সংযোজন বিক্রিয়া। এরূপ আরও তিনটি সংযোজন বিক্রিয়ার উদাহরণ নিম্নে দেওয়া হলো—

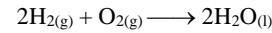
- (a) আয়রন (II) ক্লোরাইড, ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া করে আয়রন (III) ক্লোরাইড উৎপন্ন করে।



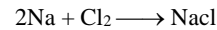
- (b) হাইড্রোজেন (H₂) গ্যাস, ক্লোরিন (Cl₂) গ্যাসের সাথে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন ক্লোরাইড (HCl) গ্যাস উৎপন্ন করে।



- (c) হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের সংযোগে পানি উৎপন্ন হয়।



- ঘ. সাধারণত যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌল বা যৌগ যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। আর, সংযোজন বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হলে তাকে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। সোডিয়াম (Na) ও ক্লোরিন (Cl₂) পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) গঠন করে।



আবার, উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ায় CaO ও CO₂ পরস্পরের সাথে যুক্ত হয় CaCO₃ উৎপন্ন করে, CaO + CO₂ → CaCO₃। এবেবে, উভয় বিক্রিয়াই সংযোজন প্রকৃতির। কিন্তু, সোডিয়াম ক্লোরাইড গঠনে তার উপাদান মৌল সোডিয়াম ও ক্লোরিনের সংযোগ ঘটেছে। সুতরাং, এটি একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া। পরবর্ত্তে, CaCO₃, তার উপাদান মৌল ক্যালসিয়াম, কার্বন ও অক্সিজেনের প্রত্যেক সংযোগে উৎপন্ন হয়নি। তাই, প্রথম সংযোজন বিক্রিয়াটি সংশ্লেষণ হলেও পরেরটি নয়।

সুতরাং, সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া, কিন্তু সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়, উক্তিটি যথার্থ।



নির্বাচিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর



প্রশ্ন - ২৮ ▶

- (i) চুনাপাথর $\xrightarrow{\Delta}$ চুন + A(g)
 (ii) A(g) + NH₃ + H₂O → B
 (iii) B + ব্রাইন → C + নিশাদল

?

- ক. ফরমালিন কী? ১
 খ. ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২
 গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া তিনটির সাহায্যে C এর প্রস্তুতি বর্ণনা কর। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া তিনটি কী ধরনের বিক্রিয়া? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ২৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. মিথান্যাল বা ফরমালডিহাইডের সম্ভূত (আয়তন হিসেবে ৪০%, ভর হিসেবে ৩৭%) জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

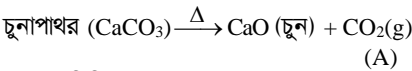
খ. ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে পার্থক্য :

ব্যাপন	নিঃসরণ
১. কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় পদার্থের স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।	১. সরব ছিদ্র পথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।
২. ব্যাপন স্বতঃস্ফূর্তভাবে হয়।	২. নিঃসরণ চাপে ক্রিয়া করে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (i), (ii) এবং (iii) নং বিক্রিয়া দ্বারা C প্রস্তুত করা যায় :

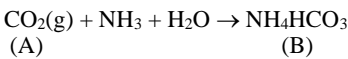
(i) নং বিক্রিয়া :

চুনাপাথর (CaCO₃) এর তাপীয় বিয়োজনে আমরা চুন (CaO) এবং CO₂ গ্যাস পাই।



(ii) নং বিক্রিয়া :

CO₂ এর সাথে অ্যামোনিয়া ও H₂O এর বিক্রিয়ায় NH₄HCO₃ পাওয়া যায়।

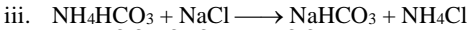
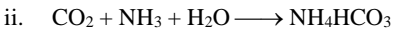


(iii) নং বিক্রিয়া :

NH₄HCO₃ এর সাথে ব্রাইন (NaCl) এর বিক্রিয়ায় নিশাদল (NH₄Cl) এবং NaHCO₃ পাওয়া যায়।



ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত বিক্রিয়াগুলো হলো :



এখানে ১ম বিক্রিয়াটি বিয়োজন বিক্রিয়া। কারণ, CaCO₃ যৌগটি ভেঙে দুটি নতুন যৌগ CaO এবং CO₂ উৎপন্ন হয়। যা বিয়োজন বিক্রিয়ায় বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে।

২য় বিক্রিয়াটি একটি সংযোজন বিক্রিয়া। কারণ এখানে তিনটি যৌগ একত্রে মিলিত হয়ে একটি নতুন যৌগ NH₄HCO₃ উৎপন্ন করে এবং ৩য় বিক্রিয়াটি একটি দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

কারণ উক্ত বিক্রিয়ায় NaCl এর Na⁺ আয়ন NH₄HCO₃ এর NH₄⁺ আয়ন দ্বারা এবং Cl⁻ আয়ন HCO₃⁻ আয়ন দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।

প্রশ্ন - ২৯ ▶

- (i) FeCl₃ → FeCl₂ + Cl₂
 (ii) NaOH + HNO₃ → NaNO₃ + H₂O

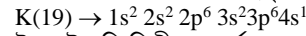
?

- ক. কণার গতিতত্ত্ব কী? ১
 খ. K এর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না গিয়ে 4s অরবিটালে যায় কেন ব্যাখ্যা কর। ২
 গ. উদ্দীপকের (ii)নং বিক্রিয়াটি যে শ্রেণির বিক্রিয়া তার ব্যবহার আলোচনা কর। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া তা যুক্তিসহ আলোচনা কর। ৪

▶▶ ২৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

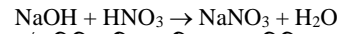
ক. কঠিন, তরল অথবা গ্যাসীয় সকল অবস্থায় পদার্থের কণাসমূহ গতিশীল থাকে। এটি হলো কণার গতিতত্ত্ব।

খ. K এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :



ইলেকট্রন স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য প্রথমে নিম্ন শক্তির অরবিটালে গমন করে এবং অরবিটাল পূর্ণ করে; পরে উচ্চ শক্তির অরবিটালে ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হয়। যেহেতু 4s অরবিটালের শক্তি 3d অরবিটালের শক্তির চেয়ে কম। তাই সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না প্রবেশ করে 4s অরবিটালে যায়।

গ. উদ্দীপকের ii নং বিক্রিয়াটি হলো :



এই বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া। নিম্নে এর ব্যবহার আলোচনা করা হলো :

১. **পরিপাকে :** পরিপাকের প্রয়োজনে পাকস্থলিতে এসিড সৃষ্টি হয়। প্রয়োজনের অতিরিক্ত এসিড পাকস্থলিতে অস্বস্তি সৃষ্টি করে। এ থেকে পরিত্রাণের জন্য মৃদু বার যেমন ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড বা অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড সেবন করা হয়। এ বারগুলো পাকস্থলির এসিডকে প্রশমিত করে নিরপেক্ষ যৌগ হিসেবে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

২. **দাঁতের যত্নে :** মানুষের মুখে থাকা ব্যাকটেরিয়া হতে প্রচুর এসিড উৎপন্ন হয়। এসব এসিড দাঁতের এনামেলকে আক্রমণ করে। টুথপেস্টের বার মুখের এসিডকে প্রশমিত করে।

৩. **কেক তৈরিতে :** কেক তৈরিতে বেকিং পাউডার ব্যবহার করা হয়। বেকিং পাউডারে পানি যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়া হয় এবং CO₂ এর জন্য কেক নরম হয়।

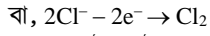
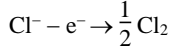
৪. **কৃষি বেত্রে :** বারীয় মাটির জন্য অ্যামোনিয়াম সালফেট এবং এসিডীয় মাটির জন্য চুন প্রয়োগ করে মাটির pH কে প্রশমিত করা হয়।

ঘ. উদ্দীপকের দুটি বিক্রিয়ার মধ্যে (i) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

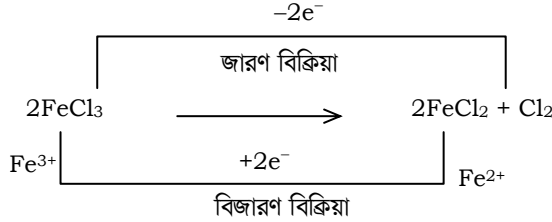
(i)নং বিক্রিয়ায় FeCl₃ এ Fe এর জারণ সংখ্যা +3। উৎপাদ FeCl₂ এ Fe এর জারণ সংখ্যা +2। বিক্রিয়ায় Fe³⁺ একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Fe²⁺ এ পরিণত হয় অর্থাৎ বিজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

$$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$$

বিক্রিয়কে FeCl_3 এর Cl^- এর জারণ সংখ্যা -1 এবং উৎপাদ Cl_2 এ Cl এর জারণ সংখ্যা 0 । এখানে Cl^- আয়ন একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Cl_2 গ্যাসে পরিণত হয় অর্থাৎ জারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়।



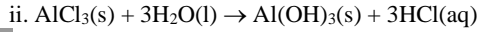
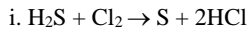
ত্যাগকৃত ইলেকট্রন Fe^{3+} গ্রহণ করে। এভাবে বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ সম্পন্ন হয়।



অপরদিকে, $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রন আদান-প্রদান হয় না। তাই এটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়।

অতএব বলা যায় যে, (i) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

প্রশ্ন - ৩০ ▶ নিচের বিক্রিয়াগুলো লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

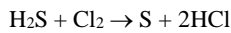


- ক. দর্শক আয়ন কাকে বলে? ১
- খ. যোজনী ও জারণ সংখ্যা এক নয় কেন? ২
- গ. (i) নং বিক্রিয়ার আলোকে জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে-
ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটিকে অধঃবেপন ও পানি
বিশ্লেষণ উভয় বিক্রিয়া বলা যাবে কিনা? তোমার
উত্তরের পরে মতামত দাও। ৪

▶◀ ৩০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

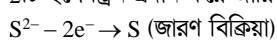
- ক. একটি বিক্রিয়ায় উপস্থিত যে সকল আয়নসমূহের ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না, অর্থাৎ আয়নসমূহ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না, তাদের দর্শক আয়ন বলে।
- খ. যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌলের অন্য মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার বমতাকে তার যোজনী বলে। অপরদিকে, কোনো মৌলের জারণসংখ্যা হলো মৌলটির চার্জযুক্ত যোজনী। ভিন্ন ভিন্ন যৌগে একই যোজনী বিশিষ্ট মৌলের জারণমান ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। যেমন : CH_4 এবং CCl_4 উভয় যৌগে C এর যোজনী ৪, কিন্তু CH_4 এ C এর জারণসংখ্যা -4 ও CCl_4 এর $+4$ । অর্থাৎ, যোজনী ও জারণসংখ্যা এক নয়।

- গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

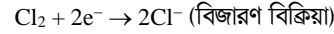


মৌল	বিক্রিয়কে জারণ মান	উৎপাদে জারণ মান
H	+1	+1
S	-2	0
Cl	0	-1

বিক্রিয়াটিতে H এর জারণমান অপরিবর্তিত আছে। এবেবে, S^{2-} আয়ন, ২টি ইলেকট্রন প্রদান করে জারিত হয়ে S পরমাণুতে পরিণত হয়।



পর্যন্তরে, ২টি Cl পরমাণুর প্রতিটি S^{2-} আয়নের বর্জনকৃত ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়ে Cl আয়ন উৎপন্ন করে।

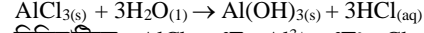
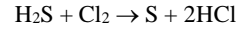


অর্থাৎ, বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে।

- ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটিকে অধঃবেপন ও পানি বিশ্লেষণ উভয় বিক্রিয়াই বলা যাবে।

উত্তরের পরে মতামত নিচে দেয়া হলো :

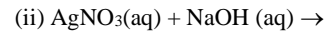
উদ্দীপকে বর্ণিত ২য় বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



বিক্রিয়াটিতে AlCl_3 এর Al^{3+} এবং Cl^- , পানির বিপরীত আধানবিশিষ্ট OH^- এবং H^+ আয়নের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ $\text{Al}(\text{OH})_3$ এবং HCl উৎপন্ন করে। অতএব, সংজ্ঞানুযায়ী, বিক্রিয়াটি অর্ধবিশ্লেষণ/পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া। আবার, বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন $\text{Al}(\text{OH})_3$ পানিতে অদ্রবণীয় বিধায় তা পাত্রের তলদেশে অধঃবিপ্ত হয়।

অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, বিক্রিয়াটিকে অধঃবেপন ও পানি বিশ্লেষণ উভয় বিক্রিয়াই বলা যায়।

প্রশ্ন - ৩১ ▶ (i) $\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow$



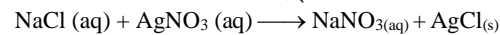
- ক. জারণ সংখ্যা কাকে বলে? ১
- খ. উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার ওপর তাপমাত্রার প্রভাব
ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. (i) নং বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. (ii) নং বিক্রিয়া থেকে শুরব করে টলেন বিকারক
প্রস্তুতির ধাপগুলো বর্ণনা কর এবং এর সাথে
অ্যালডিহাইড এর সংঘটিত বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৪

▶◀ ৩১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. যৌগ গঠনের সময় কোন মৌল যত সংখ্যক ইলেকট্রন বর্জন করে ঋণাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে অথবা যত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধনাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে তাকে মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

- খ. যে সকল বিক্রিয়া একই সাথে সম্মুখ ও পশ্চাৎ উভয় দিকে সংঘটিত হয় তাকে উভমুখী বিক্রিয়া বলে। উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় যদি তাপমাত্রা বাড়ানো হয় তবে সাম্যাবস্থা এমন দিকে সরে যায় যাতে সংযোগকৃত তাপ সিস্টেম কর্তৃক শোষিত হয়ে তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলাফল সামনের দিকে অগ্রসর হয়। তেমনি তাপ উৎপাদনকারী বিক্রিয়ার বেবে সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়া পেছনের দিকে অগ্রসর হয়ে তাপমাত্রা বৃদ্ধি ফলাফল প্রশমিত করে।

- গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

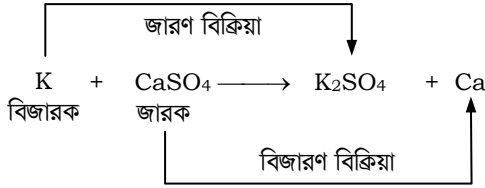


উক্ত বিক্রিয়াটি একটি অধঃবেপন বিক্রিয়া। কেননা, যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন উৎপাদ অধঃবিপ্ত হয়, তাকে অধঃবেপন বিক্রিয়া বলে।

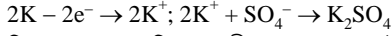
উক্ত বিক্রিয়ায় জলীয় দ্রবণে সিলতার নাইট্রেটের সাথে সোডিয়াম ক্লোরাইডের বিক্রিয়ায় সোডিয়াম নাইট্রেট ও সিলতার ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। এ সিলতার ক্লোরাইড অধঃবেপন হিসেবে উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ, (i) নং বিক্রিয়াটি একটি অধঃবেপন বিক্রিয়া।

- ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

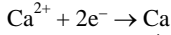
(---) α



জারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা হয়।



বিজারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা হয়।



দেখা যাচ্ছে যে, ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে (iii) নং বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। অতএব, এটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। অন্যদিকে, i ও ii নং বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে নি। i নং ও ii নং যথাক্রমে প্রশমন ও পানিযোজন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন-৩৪ ▶ নিচের বিক্রিয়াগুলো লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

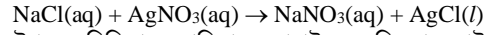
- $\text{AlCl}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{aq})$
- $\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{AgCl}$
- $\text{MgCl}_2 + 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$

- ক. নন-রেডক্স বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
- খ. (iv) নং বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. (i) নং ও (iii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য লেখ। ৩
- ঘ. (ii) নং বিক্রিয়াটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া- ব্যাখ্যা কর। ৪

▶ ৩৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶

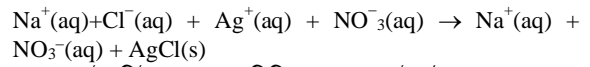
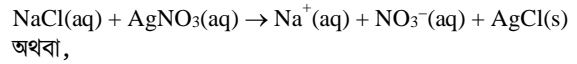
- ক. যে বিক্রিয়ায় এক বা একাধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়কে বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-প্রদান হয় না সেই বিক্রিয়াকে নন-রেডক্স বিক্রিয়া বলে।
- খ. (iv) নং বিক্রিয়াটি হলো : $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$
প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হলো প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। এটি এক ধরনের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। বিক্রিয়ায় ম্যাগনেসিয়াম ধাতু কপার সালফেটের সাথে বিক্রিয়া করে ম্যাগনেসিয়াম সালফেট এবং কপার উৎপন্ন করে। বিক্রিয়ায় ম্যাগনেসিয়াম ধাতু কপার সালফেট হতে কপারকে প্রতিস্থাপন করে।
- গ. (i) নং বিক্রিয়াটি হলো :
 $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$
(iii) নং বিক্রিয়াটি হলো :
 $\text{MgCl}_2 + 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
(i) নং (iii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য নিম্নে দেয়া হলো :
- (i) নং বিক্রিয়াটি হলো আর্দ্রবিশেষণ বিক্রিয়া এবং (iii) নং বিক্রিয়াটি হলো পানিযোজন বিক্রিয়া।
 - (i) নং বিক্রিয়ায় যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধান বিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে। অপর দিকে (iii) নং বিক্রিয়ায় আয়নিক যৌগ কেলাস গঠনের সময় একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হয়।
 - (i) নং বিক্রিয়া দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার অনুরূপ। তবে এই বিক্রিয়ায় পানি অংশগ্রহণ করে এবং বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না। অপরদিকে, (iii) নং বিক্রিয়াটি সংযোজন বিক্রিয়ার অনুরূপ। তবে সংযোজন বিক্রিয়ার ন্যায় এই বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না।

ঘ. (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো :



উপরের বিক্রিয়ায় সোডিয়াম ক্লোরাইড ও সিলভার নাইট্রেট জলীয় দ্রবণ বিক্রিয়া করে সোডিয়াম নাইট্রেটের জলীয় দ্রবণ ও সিলভার ক্লোরাইডের অধঃবেগ উৎপন্ন করে।

প্রকৃতপক্ষে বিক্রিয়ায় সিলভার নাইট্রেটের সিলভার আয়ন (Ag^+) ও সোডিয়াম ক্লোরাইডের ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) যুক্ত হয়ে সিলভার ক্লোরাইডের অধঃবেগ উৎপন্ন করে। সোডিয়াম নাইট্রেট জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও নাইট্রেট আয়ন (NO_3^-) হিসেবে থাকে। জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও নাইট্রেট আয়ন (NO_3^-) বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। এদেরকে দর্শক আয়ন বলে। এই বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না।



যেহেতু, উপরিউক্ত (ii) নং বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না। অতএব, বলা যায় যে, এটি একটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া।

প্রশ্ন-৩৫ ▶ বিক্রিয়াগুলো দেখ এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- $\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$
- $\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) \downarrow + \text{NaNO}_3(\text{aq})$

- ক. সমাণুকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
- খ. বর্ষাকালে বৃষ্টি হলে কলার গাছ নিস্তেজ হয়ে পড়ে কেন? ২
- গ. জারণ-বিজারণের ইলেকট্রনীয় মতবাদের সাহায্যে দেখাও
(i) নং বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ যুগপৎ সংঘটিত হয়। ৩
- ঘ. (ii) নং বিক্রিয়ার জারণ-বিজারণ ঘটেছে কি? তোমার উত্তরের পর্বে যুক্তি দাও। ৪

▶ ৩৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যৌগের পরমাণুসমূহের পুনর্বিন্যাসের মাধ্যমে একটি সমাণু থেকে অপর সমাণু উৎপন্ন হলে তাকে সমাণুকরণ বিক্রিয়া বলে।
- খ. বর্ষাকালে বৃষ্টি হলে কলা গাছ নিস্তেজ হয়ে পড়ে। কারণ এসিড বৃষ্টির কারণে বর্ষাকালে পানি অম্লীয় হয়। কলাগাছে বারীয় উপাদান থাকে। পানির এসিড কলাগাছের বারকে প্রশমিত করে। ফলে কলাগাছ নিস্তেজ হয়ে পড়ে বা মারা যায়।
- গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ পভাবে লেখা যায় :
 $2\text{Fe}^{3+}\text{Cl}_3 + \text{Sn}^{2+}\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{2+}\text{Cl}_2 + \text{Sn}^{4+}\text{Cl}_4$
উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় বিজারক Sn^{2+} এবং জারক Fe^{3+} যুগপৎ জারিত ও বিজারিত হয়।
বিক্রিয়াটি হলো $2\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 = 2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$
বিজারক জারণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন দান করে জারিত হয়। অপরদিকে জারক, বিজারক কর্তৃক ত্যাগকৃত ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়।
উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটিতে, বিজারক Sn^{2+} দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয় এবং Sn^{4+} আয়নে পরিণত হয়। বিক্রিয়াটি হলো, $\text{Sn}^{2+} - 2e^- \rightarrow \text{Sn}^{4+}$

আবার, জারক Fe^{3+} দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়।
 $2\text{Fe}^{3+} + 2e^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}$
 বিক্রিয়াস্থলে বিজারক জারকের সংস্পর্শে আসলে, বিজারক জারককে বিজারিত করে। অতঃপর জারক বিজারককে জারিত করে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন করে। সুতরাং, বলা যায় জারণ-বিজারণ যুগপৎ বিক্রিয়া।
 অর্থাৎ, উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় জারণ ও বিজারণ একই সাথে সংঘটিত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া। অর্থাৎ এই বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ ঘটেনি। এই বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ প :
 $\text{NaCl(aq)} + \text{AgNO}_3\text{(aq)} \rightarrow \text{AgCl(s)} \downarrow + \text{NaNO}_3\text{(aq)}$
 বিক্রিয়াটি অধঃবেপন বিক্রিয়া। অর্থাৎ এখানে সোডিয়াম ক্লোরাইড ও সিলভার নাইট্রেট বিক্রিয়া করে সিলভার ক্লোরাইড অধঃবেপন ও সোডিয়াম নাইট্রেট উৎপন্ন করে। সোডিয়াম নাইট্রেট জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও নাইট্রেট আয়ন (NO_3^-) হিসেবে থাকে, এরা বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। এই বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না। যেহেতু ইলেকট্রনের স্থানান্তর ছাড়া জারণ বিজারণ সম্ভব নয়, তাই (ii) নং বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ ঘটেনি।

প্রশ্ন-৩৬ ▶ নিচের বিক্রিয়াগুলো লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- $\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$
- $\text{SiCl}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Si(OH)}_4 + \text{HCl}$
- $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

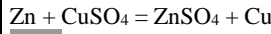
ক. গ্যাসহোল কী? ১
 খ. গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? ২
 গ. উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়াটি রিডক্স বিক্রিয়া- ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. ii ও iii নং বিক্রিয়া দুটি পানি মাধ্যমে ঘটলেও এর প্রকৃতি ভিন্ন আলোচনা কর। ৪

▶▶ ৩৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. গ্যাসহোল এক প্রকার জ্বালানি যেখানে পেট্রলের সাথে ১০-২০% ইথানল মিশ্রিত থাকে।
 খ. গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করে তন্মধ্যে অবস্থিত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়নের সাহায্যে গ্যালভানিক কোষের ক্যাথোড ও অ্যানোড পাত্রে আয়নের অসমতা দূর করা হয়।
 গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (i) নং বিক্রিয়াটি রিডক্স বিক্রিয়া। নিম্নে এর ব্যাখ্যা করা হলো :
 $\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$
 এখানে, কপার (I) আয়ন জারিত হয়ে কপার (II) আয়নে পরিণত হয়েছে। অর্থাৎ জারণ সংখ্যা + 1 হতে বেড়ে +2 হয়েছে।
 $\text{Cu}^+ - e^- \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ [জারণ]
 অপরদিকে, O_2 দুইটি e^- গ্রহণ করেছে এবং এর জারণ সংখ্যা শূন্য হতে -2 তে রূপান্তর হয়েছে।
 $\text{O}_2 + 2e^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ [বিজারণ]
 অর্থাৎ, বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ ঘটেছে।

ঘ. (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়া দুটি পানি মাধ্যমে ঘটলেও এর প্রকৃতি ভিন্ন। নিম্নে তা আলোচনা করা হলো :
 (ii) নং বিক্রিয়াটি অর্দ্র বিশ্লেষণ বা পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া যেখানে SiCl_4 পানির উপস্থিতিতে অর্দ্র বিশ্লেষণিত হয়ে সিলিকন হাইড্রোক্সাইড ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন করে।
 $\text{SiCl}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Si(OH)}_4 + \text{HCl}$
 অপরদিকে, (iii) নং বিক্রিয়াটি হলো পানিযোজন বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়ায় CuSO_4 যৌগের সাথে পাঁচ মোল পানি যুক্ত থাকে। যৌগের সাথে যুক্ত পানিকে কেলাস পানি বা হাইড্রেটেড পানি বলে।
 $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

প্রশ্ন-৩৭ ▶ নিচের বিক্রিয়াগুলো লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. বিজারক কী? ১
 খ. বিজারক জারিত হয় কেন? ২
 গ. উক্ত বিক্রিয়ায় কোনটি জারক ও কোনটি বিজারক তা নির্ধারণ কর। ৩
 ঘ. ইলেকট্রনিক মতবাদ অনুসারে বিক্রিয়ায় জারণ ও বিজারণ একই সাথে সংঘটিত হয়েছে- যুক্তিসহ বুঝিয়ে দাও। ৪

▶▶ ৩৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

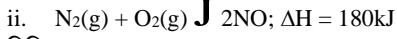
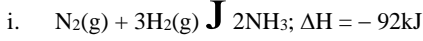
ক. জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন বর্জন করে তাকে বিজারক বলে।
 খ. বিক্রিয়কের জারণ সংখ্যা পরিবর্তন করার জন্য বিজারক জারিত হয়। জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া যুগপৎ ঘটে। এ বিক্রিয়ায় বিজারক ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয় এবং জারক ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়। এতে বিক্রিয়কের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়। এজন্য বিজারক জারিত হয়।
 গ. উক্ত বিক্রিয়ায় CuSO_4 দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং Zn কে জারিত করে; অর্থাৎ CuSO_4 এই বিক্রিয়ায় জারক পদার্থ। একইভাবে Zn দুটি ইলেকট্রন প্রদান করে জারিত হয় এবং CuSO_4 কে বিজারিত করে। অর্থাৎ Zn এই বিক্রিয়ায় বিজারক।
 এবেত্রে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া দুটি ঘটে :
 $\text{Zn} - 2e^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ (জারণ)
 $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ (বিজারণ)
 ঘ. $\text{Zn} - 2e^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ (বিজারণ বিক্রিয়া) (i)
 $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ (জারণ বিক্রিয়া) (ii)
 i নং ও ii নং বিক্রিয়ার আয়নিক রূপ হলো
 $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$
 i নং বিক্রিয়ার বিক্রিয়কে Zn এর জারণ সংখ্যা শূন্য (0) এবং উৎপাদ ZnSO_4 এ Zn এর জারণ সংখ্যা + 2। অর্থাৎ বিক্রিয়ায় Zn দুটি ইলেকট্রন অপসারণ করে জারিত হয় এবং ZnSO_4 এ পরিণত হয়।
 ii নং বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক CuSO_4 এ Cu এর জারণ সংখ্যা + 2 এবং উৎপাদে Cu এর জারণ সংখ্যা শূন্য (0)। অর্থাৎ বিক্রিয়ায় CuSO_4 দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং Cu এ পরিণত হয়।
 সুতরাং, উক্ত বিক্রিয়ায় জারণ ও বিজারণ একই সাথে সংঘটিত হয়েছে।



সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক



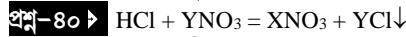
প্রশ্ন-৩৮ ▶



- ক. বিক্রিয়ার হার কাকে বলে? ১
খ. ΔH এর তাৎপর্য লেখ। ২
গ. সাম্যাবস্থায় (ii) নং বিক্রিয়ায় তাপ ও চাপ প্রয়োগে কী ঘটবে-
ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত i নং বিক্রিয়াতে সর্বোচ্চ উৎপাদন পাওয়ার
জন্য লা-শাতেলীয়ার নীতির প্রয়োগ দেখাও। ৪

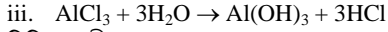
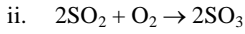
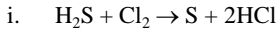
প্রশ্ন-৩৯ ▶ আয়রন ও অ্যালুমিনিয়াম উভয়ই বাতাসে রেখে দিলে এদের
ওপর ধাতব অক্সাইডের আবরণ পড়ে। এই আবরণ অ্যালুমিনিয়ামকে বয়
হতে রব্বা করলেও আয়রন এতে বয়প্রাপ্ত হয়।

- ক. গ্যালভানাইজিং কী? ১
খ. সমাণুকরণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ২
গ. ১ম মৌলটির বয়রোধ করার পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ধাতু দুটির একটি বাতাসে টিকে থাকলেও অন্যটি
বয়প্রাপ্ত হয় এর প ঘটনার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪



- ক. রেডক্স বিক্রিয়া কী? ১
খ. $K_2Cr_2O_7$ ও Cr এর জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। ২
গ. উদ্দীপকে X ও Y এর পরিবর্তে Na ও Ag বসিয়ে বিক্রিয়াটি পূর্ণ
কর এবং বিক্রিয়াটিতে কী ঘটে ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. Na এবং Ag যোগে প্রাপ্ত বিক্রিয়াতে আয়ন চিহ্নিত কর এবং
বিক্রিয়ার ওপর আয়নগুলোর প্রভাব ব্যাখ্যা কর। ৪

প্রশ্ন-৪১ ▶

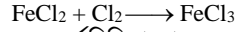


- ক. বিক্রিয়ক কী? ১
খ. যোগে ধাতুর জারণ সংখ্যা ধনাত্মক হয় কেন? ২
গ. প্রদত্ত বিক্রিয়াসমূহে জারক ও বিজারক চিহ্নিত কর। ৩
ঘ. (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ায় দেখাও যে, বিক্রিয়ার বিক্রিয়কে উপস্থিত
মৌলসমূহের জারণ সংখ্যার হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে। ৪

প্রশ্ন-৪২ ▶ আকাশ ও অর্পণ একটি পাত্রে কিছু $CaCO_3$ নিয়ে তা উত্তপ্ত
করতে থাকে। এভাবে কিছুবর্ণ পর তারা খেয়াল করে যে, ধীরে ধীরে
পাত্রে $CaCO_3$ এর পরিমাণ হ্রাস পাচ্ছে।

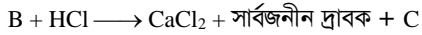
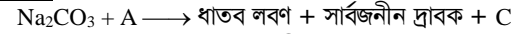
- ক. সমাণু কী? ১
খ. তুঁতে পানিযোজন প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করা হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি তাপের পরিবর্তন অনুযায়ী কী ধরনের?
-ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. বন্ধপাত্রের সংঘটিত হলে উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি উত্তমুখী হয়
কেন? বিশ্লেষণ কর। ৪

প্রশ্ন-৪৩ ▶ অরণ্যকে একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া লিখতে বলায় সে
নিম্নরূপ সমীকরণটি লিখল-



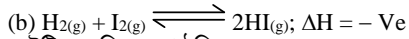
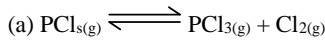
- ক. অর্ধবিক্রিয়া কাকে বলে? ১
খ. প্রশমন বিক্রিয়াকে নন রেডক্স বিক্রিয়া বলা হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ প্রকৃতির কিনা? -ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির আলোকে বিজারক জারিত হয় এবং
জারক বিজারিত হয়- বিশ্লেষণ কর। ৪

প্রশ্ন-৪৪ ▶



- ক. প্রভাবক কী? ১
খ. চাপ বাড়ালে বিক্রিয়ার গতির কী পরিবর্তন হয়? ২
গ. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন যৌগটির প্রকৃতি- ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের A এবং B যৌগদ্বয়ের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া কী
ধরনের হবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

প্রশ্ন-৪৫ ▶



- ক. সাইট্রিক এসিডের গাঠনিক সংকেত লেখ। ১
খ. Na_2CO_3 -এর জলীয় দ্রবণ বারধর্মী কেন? ২
গ. উদ্দীপকের (b) বিক্রিয়াটির ওপর লা-শাতেলিয়ারের নীতির
প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের ওপর ঘনমাত্রার প্রভাব বিশ্লেষণ
কর। ৪

প্রশ্ন-৪৬ ▶ কপার অক্সাইড ও কার্বনের বিক্রিয়ায় কার্বন মনোক্সাইড ও
মুক্ত কপার উৎপন্ন হয়। উক্ত বিক্রিয়াটি প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে ঘটে থাকে।

- ক. এনামেল কী? ১
খ. SO_2 কীভাবে বিজারক হিসেবে ক্রিয়া করে? ২
গ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা তুলে ধর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটিতে কোনটি জারক ও কোনটি বিজারক
হিসেবে কাজ করে? যুক্তিসহ বর্ণনা কর। ৪

প্রশ্ন-৪৭ ▶ নিচের ছকটি লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

টেস্টটিউব	1	2	3
যৌগ	$CH_3COOC_2H_5$	NH_4CNO	H_2O

- ক. পলিমার কী? ১
খ. নন-রেডক্স বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্দীপকের ২নং টেস্টটিউবে তাপ দিলে কী ধরনের বিক্রিয়া
ঘটে- ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ১নং ও ৩নং টেস্টটিউবদ্বয়ের যৌগসমূহের বিক্রিয়া
একইসাথে পানিযোজন ও দ্বি-প্রতিস্থাপন প্রকৃতির-
যুক্তিসহকারে উপস্থাপন কর। ৪



অধ্যায় সমন্বিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর



প্রশ্ন-৪৮ ▶ কপার সালফেট + পানি \rightarrow নীল বর্ণের লবণ
(সাদা বর্ণের লবণ)।

কপার সালফেট + পানি \rightarrow নীল বর্ণের দ্রবণ
(নীল বর্ণের লবণ)

?

- ক. গলনাঙ্ক কাকে বলে? ১
খ. ফসফরাসের পরিবর্তনশীল যোজ্যতা আছে— ব্যাখ্যা কর। ২
গ. তুমি কীভাবে ১ম বিক্রিয়ক লবণের মোলার দ্রবণ প্রস্তুত করবে? বর্ণনা কর। [Cu-এর পাঃ ভর 63.5]
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটি ভিন্ন প্রকৃতির— ব্যাখ্যা কর। ৪

▶▶ ৪৮নং প্রশ্নের সমাধান ▶▶

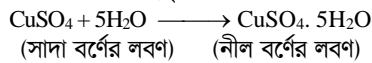
- ক. স্বাভাবিক চাপে (1 atm) যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় সেই তাপমাত্রাকে উক্ত পদার্থের গলনাঙ্ক বলে।
খ. ফসফরাস পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদর্শন করে।

P (15) → 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²	3p ^x ¹ 3p ^y ¹ 3p ^z ¹
P* (15) → 1s ² 2s ² 2p ⁶	3s ¹ 3p ^x ¹ 3p ^y ¹ 3p ^z ¹ 3d ¹

অর্থাৎ, স্বাভাবিক অবস্থায় ফসফরাসের যোজ্যতা 3 কিন্তু উদ্ভেজিত অবস্থায় ফসফরাসের যোজ্যতা 5 হয়। এজন্য, ফসফরাস পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদর্শন করে।

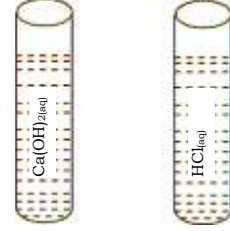
- গ. উদ্দীপকের ১ম বিক্রিয়ায় বিক্রিয়াটি হলো CuSO₄। মোলার দ্রবণের বেত্রে, এক লিটার বা dm³ দ্রবণে এক মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকে। CuSO₄ লবণের মোলার দ্রবণ প্রস্তুতির জন্য নিম্নে বর্ণিত ধাপগুলো অনুসরণ করা হয়—
i. প্রথমে যে আয়তনের দ্রবণ প্রস্তুত করতে হবে সে আয়তনের একটি পাত্র নিতে হয়।
ii. প্রতি লিটারে এক মোল হিসেবে এক লিটার আয়তনের দ্রবণ প্রস্তুতিতে 159.5 গ্রাম কপার সালফেট পরিমাপ করতে হয়।
iii. হিসাবকৃত দ্রবের পরিমাণকে নিক্তির সাহায্যে মেপে ফানেলের মাধ্যমে নির্ধারিত পাত্রে নেওয়া হয়।
iv. ফানেলের গায়ে লেগে থাকা কপার সালফেটকে পাতিত বা বিশুদ্ধ পানি দিয়ে নির্ধারিত পাত্রে স্থানান্তর করে কিছু পরিমাণ পানি দিয়ে ঝাঁকিয়ে দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়।
উপরিউক্ত ধাপগুলো অনুসরণের মাধ্যমে উদ্দীপকের কপার সালফেট লবণের দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়।

- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম বিক্রিয়াটি কেলসন বা পানিযোজন বিক্রিয়া এবং দ্বিতীয় বিক্রিয়াটি আর্দ্রবিশেষণ বা পানিবিশেষণ বিক্রিয়া।
আয়নিক যৌগ কেলস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হওয়াকে পানিযোজন বিক্রিয়া বলে। যৌগের সাথে যুক্ত পানিকে কেলস পানি বা হাইড্রেটেড পানি বলে। বিক্রিয়াটি সংযোজন বিক্রিয়ার অনুরূপ। তবে এই বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না। উদ্দীপকে ১ম বিক্রিয়ায় সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক সমীকরণটি নিম্নরূপ—



আবার, কোনো যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধানবিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করার বিক্রিয়াকে আর্দ্রবিশেষণ বিক্রিয়া বলে। এই বিক্রিয়ায় পানি অংশগ্রহণ করে বলে একে পানি বিশেষণ বলা হয়। যেমন— উদ্দীপকের ২য় বিক্রিয়ায় নীল বর্ণের কপার সালফেট লবণ পানিতে আর্দ্রবিশেষণিত হয়ে নীল বর্ণের কপার হাইড্রক্সাইড [Cu(OH)₂] দ্রবণ তৈরি করে। বিক্রিয়ায় উৎপন্ন Cu(OH)₂ পানিতে অদ্রবণীয় হওয়ায় এটি অধঃবেপন হিসেবে বিক্রিয়াপাত্রের তলদেশে জমা হয়।

প্রশ্ন-৪৯ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



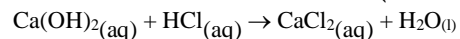
?

- ক. pH কী? ১
খ. অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ব্যবহার করা হয় কেন? ২
গ. ২নং টেস্টটিউবের যৌগটির 0.25M দ্রবণ তৈরিতে কত গ্রাম দ্রব প্রয়োজন তা নির্ণয় কর। ৩
ঘ. দ্রবণ দুটির বিক্রিয়া একটি নন-রিডক্স বিক্রিয়া—ব্যাখ্যা কর। ৪

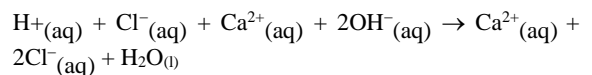
▶▶ ৪৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. pH হলো হাইড্রোজেন আয়নের বমতা।
খ. বজ্রাইটের গলনাঙ্ক কমানোর জন্য অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ব্যবহার করা হয়।
বজ্রাইট থেকে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে উচ্চ তাপমাত্রা অর্জন ব্যয়বহুল; তাই সরাসরি Al₂O₃ এর পরিবর্তে এর সাথে ক্রায়োলাইট (Na₃ Al F₆) নামক খনিজের দ্রবণ মিশিয়ে কাজ করা হয়। Al₂O₃ এর গলনাঙ্ক 2050°C। কিন্তু, উভয়ের মিশ্রণ 900 – 950°C তাপমাত্রায় গলে যায়। এ কারণেই অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ব্যবহার করা হয়।
গ. উদ্দীপকের ২নং টেস্টটিউবের যৌগটি হলো HCl(aq)।
কোনো দ্রবণের 1 লিটারে 1mole দ্রব দ্রবীভূত থাকলে দ্রবণের ঘনমাত্রা হয় 1M।
আমরা জানি, HCl-এর আণবিক ভর = 36.5gm
1M দ্রবণ তৈরি করতে HCl প্রয়োজন 36.5gm
∴ 0.25M " " " " 36.5 × 0.25
= 9.13 gm
সুতরাং, 0.25M দ্রবণ তৈরিতে 9.13 gm দ্রব প্রয়োজন।

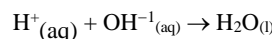
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত Ca(OH)₂ ও HCl এর মধ্যে বিক্রিয়াটি একটি নন-রেডক্স বা প্রশমন বিক্রিয়া।
এক বা একাধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়ায় বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-প্রদান না হলে তাকে নন-রেডক্স বিক্রিয়া বলে।
জলীয় দ্রবণে এসিড ও বার বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করার বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে। সকল প্রশমন বিক্রিয়া তাপ উৎপাদী হয়। হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) ও ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড Ca(OH)₂ জলীয় দ্রবণে CaCl₂ এবং পানি উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াপাত্রে সোডিয়াম ও ক্লোরাইড আয়ন দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে।



প্রকৃতপক্ষে, বিক্রিয়াটিতে এসিডের H⁺ আয়ন এবং বারের OH⁻ আয়ন যুক্ত হয়ে পানি উৎপন্ন করে। জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম (Na⁺) আয়ন ও ক্লোরাইড (Cl⁻) আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। এদেরকে দর্শক আয়ন বলে। বিক্রিয়াটিতে কোনো ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না।



উভয়পক্ষ থেকে দর্শক আয়ন বাদ দিয়ে বিক্রিয়াটি নিম্নরূপে লেখা যায়—



যেহেতু এ বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রন আদান-প্রদান হয়নি, কাজেই বিক্রিয়াটি একটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া।

প্রশ্ন-৫০ ▶

- (i) $C + O_2 \rightarrow CO_2$
(ii) $S + O_2 \rightarrow SO_2$
(iii) $Ca + O_2 \rightarrow CaO$

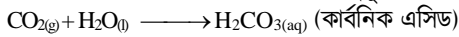
- ক. অ্যালকাইন কাকে বলে? ১
খ. (i) নং বিক্রিয়ায় উৎপাদ অক্সাইড যৌগটি অম্লীয় কেন? ২
গ. (ii) নং বিক্রিয়ায় উৎপাদের 10 গ্রাম-এ কতটি অণু বিদ্যমান? ৩
ঘ. উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়াটি একই সাথে দহন, সংশ্লেষণ এবং জারণ-বিজারণ-যুক্তিসহ লিখ। ৪

▶◀ ৫০নং প্রশ্নের সমাধান ▶◀

- ক. যে সকল হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে অস্তুত দুটি কার্বন পরমাণুর মধ্যে ত্রিবন্ধন থাকে এবং অবশিষ্ট যোজ্যতা হাইড্রোজেন দ্বারা পূর্ণ হয়, তাদেরকে অ্যালকাইন বলে।

- খ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় উৎপাদ CO_2 যৌগটি অম্লীয় প্রকৃতির অক্সাইড।

যেসকল অক্সাইড পানির সাথে বিক্রিয়া করে এসিড উৎপন্ন করে, তাদেরকে অম্লীয় অক্সাইড বলে। কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) বাতাসে উপস্থিত পানির সাথে বিক্রিয়ায় কার্বনিক এসিড উৎপন্ন করে। সর্বাধিক রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



- গ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় উৎপাদ যৌগটি হলো সালফার ডাইঅক্সাইড (SO_2)।

$$SO_2\text{-এর আপেক্ষিক আণবিক ভর} = 32 + (2 \times 16) = 64$$

∴ এক মোল $SO_2 = 64$ গ্রাম

আমরা জানি, অ্যাভোগেড্রোর সূত্রানুসারে কোনো পদার্থের এক মোল পরিমাণে 6.02×10^{23} টি অণু বিদ্যমান।

64গ্রাম SO_2 -এ 6.02×10^{23} টি অণু বিদ্যমান

$$\therefore 1 \text{ গ্রাম } SO_2\text{-এ } \frac{6.02 \times 10^{23}}{64}$$

$$\therefore 10 \text{ গ্রাম } SO_2\text{-এ } \frac{6.02 \times 10^{23} \times 10}{64} \text{ অণু বিদ্যমান}$$

$$= 9.41 \times 10^{22} \text{ টি}$$

সুতরাং, উদ্দীপকের SO_2 -এর 10গ্রামে 9.41×10^{22} টি অণু বিদ্যমান।

- ঘ. উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়াটিতে ক্যালসিয়াম (Ca) এবং অক্সিজেনের (O_2) রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) নামক যৌগ গঠিত হয়।

কোনো মৌল বা যৌগকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে তার উপাদান মৌলের অক্সাইডে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে দহন বিক্রিয়া বলে। ক্যালসিয়াম (Ca), বায়ুর অক্সিজেনের (O_2) উপস্থিতিতে পুড়িয়ে উপাদান মৌলের অক্সাইড তথা ক্যালসিয়াম অক্সাইডে (CaO) পরিণত হয়। সুতরাং, উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি দহন বিক্রিয়া।

আবার, দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হলে, একে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম (Ca) এবং অক্সিজেনের (O_2) সংযোগে নতুন যৌগ ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) উৎপন্ন হয়।

সুতরাং, উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া।

একইভাবে, জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় সাধারণত একটি বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং অপর বিক্রিয়ক ইলেকট্রন দান করে। উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম (Ca) ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং অক্সিজেন (O_2) ইলেকট্রন ত্যাগ বা দান করে।

সুতরাং, বলা যায় যে, উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি একই সাথে দহন, সংশ্লেষণ ও জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

প্রশ্ন-৫১ ▶

একটি যৌগে Cu = 25.45%, S = 12.83%, O = 57.72% এবং H = 40%. যৌগটিতে বিদ্যমান সকল হাইড্রোজেন প্রয়োজনীয় সংখ্যক অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে কেলাস পানিরূপে পেয়েছে। যৌগটির স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই এবং তাপ দিলে বর্ণ পরিবর্তিত হয়ে অনর্দ্র যৌগ গঠন করে।

- ক. বার ধাতু কাকে বলে? ১
খ. কিছু কিছু সমযোজী যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের অনর্দ্র যৌগটির সাথে Zn এর বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া—ব্যাখ্যা কর। ৪

▶◀ ৫১নং প্রশ্নের সমাধান ▶◀

- ক. পর্যায় সারণির গ্রুপ-1-এ অবস্থিত মৌলসমূহ যেমন— Li, Na, K, Rb, Cs এবং Fr-কে বার ধাতু বলে।

- খ. সমযোজী যৌগে পোলারিটি সৃষ্টির কারণে কিছু কিছু সমযোজী যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হয়।

বন্ধন গঠনের পর পানির অণুতে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন পরমাণুর মধ্যবর্তী শেয়ারকৃত ইলেকট্রনকে উভয় পরমাণুর নিউক্লিয়াস আকর্ষণ করে। এই আকর্ষণের বমতা হাইড্রোজেনের তুলনায় অক্সিজেনের বেশি থাকে। ফলে, হাইড্রোজেনে আংশিক ধনাত্মক প্রান্তের এবং অক্সিজেনে আংশিক ঋণাত্মক প্রান্তের সৃষ্টি হয়। এই ঘটনাকে সমযোজী যৌগের পোলারিটি বলে। পোলারিটির কারণেই কিছু কিছু সমযোজী যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হয়।

- গ. উদ্দীপকের যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় করার পদ্ধতি নিম্নে বর্ণনা করা হলো—

অণুতে পরমাণুসমূহের শতকরা সংযুক্তিকে নিজ নিজ আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর দ্বারা ভাগ করে প্রাপ্ত ভাগফলের অনুপাত থেকে স্থূল সংকেত নির্ণয় করা যায়—

বিষয়	Cu	S	O	H
মৌলের শতকরা সংযুক্তি	25.45%	12.83%	57.72%	4%
মৌলের শতকরা সংযুক্তি	25.45	12.83	57.72	4
আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর	68.5	32	15	1
	= 0.4	= 0.4	= 3.6	= 4
যৌগে Cu : S : O : H	(0.4 : 0.4 : 3.6 : 4) = 1 : 1 : 9 : 10			
পরমাণুর সংখ্যার অনুপাত	(পূর্ণ সংখ্যার অনুপাতের জন্য ক্ষুদ্রতম সংখ্যা 0.4 দ্বারা ভাগ করে)			

$$\text{যৌগের স্থূল সংকেত} = CuSO_9H_{10}$$

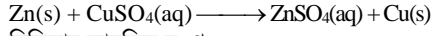
$$= CuSO_4.5H_2O$$

যেহেতু, যৌগটির স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই।

$$\text{সুতরাং, যৌগটির আণবিক সংকেত} = CuSO_4.5H_2O$$

- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অনর্দ্র যৌগটি হলো কপার সালফেট ($CuSO_4$)। এটি জিংকের (Zn) সাথে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

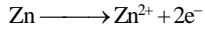
জিংক ধাতু কপার সালফেটের সাথে বিক্রিয়া করে জিংক সালফেট এবং ধাতব কপার উৎপন্ন করে। বিক্রিয়ায় জিংক ধাতু কপার সালফেট থেকে ধাতব কপারকে প্রতিস্থাপন করে। সর্বাধিক রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



বিক্রিয়ার আয়নিক রূপ :

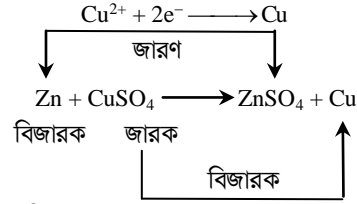


উপরের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক Zn-এর জারণ-সংখ্যা শূন্য এবং উৎপাদ ZnSO₄-এ Zn-এর জারণ সংখ্যা +2। অর্থাৎ, বিক্রিয়ায় Zn দুটি ইলেকট্রন অপসারণ করে জারিত হয় এবং ZnSO₄-এ পরিণত হয়। বিক্রিয়াটির জারণ অংশকে নিম্নরূপে সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা যায়—



আবার, বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক CuSO₄-এ Cu-এর জারণ সংখ্যা +2 এবং উৎপাদে Cu-এর জারণ সংখ্যা শূন্য। অর্থাৎ, বিক্রিয়ায়

CuSO₄ দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং Cu-এ পরিণত হয়। বিক্রিয়ার বিজারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা হয়।



সুতরাং, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, কপার সালফেটের সাথে ধাতব জিংকের বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।



অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর



● ■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

প্রশ্ন ১১ রেডক্স শব্দের অর্থ কী?

উত্তর : রেডক্স শব্দের অর্থ জারণ-বিজারণ।

প্রশ্ন ১২ বরফের রাসায়নিক সংকেত কোনটি?

উত্তর : বরফের রাসায়নিক সংকেত H₂O(s)।

প্রশ্ন ১৩ এস্টার কী?

উত্তর : অ্যালকোহল ও জৈব এসিডের বিক্রিয়ায় যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে এস্টার বলা হয়।

প্রশ্ন ১৪ Zn + H₂SO₄ = ZnSO₄ + H₂ এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?

উত্তর : প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন ১৫ মোমের প্রধান উপাদান কী?

উত্তর : মোমের প্রধান উপাদান হলো বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ।

প্রশ্ন ১৬ জারক কীভাবে বিজারিত হয়?

উত্তর : জারক বিজারক থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়।

প্রশ্ন ১৭ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে কী বলে?

উত্তর : জারক।

প্রশ্ন ১৮ আমরা খাদ্য লবণ হিসেবে কী ব্যবহার করি?

উত্তর : সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl)।

প্রশ্ন ১৯ জানালার গ্রিলে পড়া বাদামি আস্তরণের নাম কী?

উত্তর : জানালার গ্রিলে পড়া বাদামি আস্তরণের নাম মরিচা। এটি পানিযুক্ত ফেরিক অক্সাইড। এর সংকেত Fe₂O₃ · 3H₂O।

প্রশ্ন ১০ দহনের জন্য কী প্রয়োজন?

উত্তর : অক্সিজেন।

প্রশ্ন ১১ রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সমতা চিহ্নের আগের অংশকে কী বলে?

উত্তর : রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সমতা চিহ্নের আগের অংশকে বিক্রিয়ক বলে।

প্রশ্ন ১২ দুটি জারক এবং দুটি বিজারক পদার্থের নাম লেখ।

উত্তর : দুটি জারক পদার্থের নাম : O₂ ও HNO₃

দুটি বিজারক পদার্থের নাম : H₂ ও C

প্রশ্ন ১৩ O₂ নেই এমন একটি জারক পদার্থ এবং H₂ নেই এমন একটি বিজারক পদার্থের নাম লেখ।

উত্তর : O₂ নেই এমন একটি জারক পদার্থ Cl₂ আর H₂ নেই এমন একটি বিজারক পদার্থ CO।

প্রশ্ন ১৪ বিজারক হিসেবে কাজ করে এমন একটি গ্যাসের নাম লেখ।

উত্তর : বিজারক হিসেবে কাজ করে এমন একটি গ্যাস হলো NH₃।

প্রশ্ন ১৫ প্রশমন বিক্রিয়া কী?

উত্তর : একটি বারক ও অম্লের মধ্যে বিক্রিয়ার মাধ্যমে লবণ ও পানি সৃষ্টি হওয়াকে প্রশমন বলা হয়।

প্রশ্ন ১৬ সমাণুকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে?

উত্তর : যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগের অণুতে পরমাণুসমূহ পুনর্বিন্যস্ত হয়ে অন্য সমাণু উৎপন্ন করে তাকে সমাণুকরণ বিক্রিয়া বলা হয়।

প্রশ্ন ১৭ NaCl(aq) + AgNO₃(aq) → NaNO₃(aq) + AgCl(s) বিক্রিয়াটি কোন ধরনের?

উত্তর : অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া।

প্রশ্ন ১৮ জলীয়বাষ্প কীভাবে উৎপন্ন হয়?

উত্তর : পানিকে 100°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে জলীয়বাষ্প উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন ১৯ মোমের প্রধান উপাদান কোনটি?

উত্তর : মোমের প্রধান উপাদান বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ।

প্রশ্ন ২০ রাসায়নিক বিক্রিয়া কীভাবে সম্পন্ন হয়?

উত্তর : পদার্থে বিদ্যমান পরমাণুসমূহের মধ্যবর্তী বন্ধন ভাঙা এবং নতুন বন্ধন গঠনের মাধ্যমে রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন ২১ রাসায়নিক বন্ধন কী?

উত্তর : রাসায়নিক বন্ধন মূলত এক প্রকার শক্তি।

প্রশ্ন ২২ সম্মুখমুখী বিক্রিয়া কাকে বলে?

উত্তর : যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহ বিক্রিয়া করে উৎপাদে পরিণত হয়, তাকে সম্মুখমুখী বিক্রিয়া বলে।

প্রশ্ন ২৩ ধনাত্মক জারণ সংখ্যা কী?

উত্তর : ইলেকট্রন বর্জন করে ধনাত্মক আয়নে পরিণত হলে মৌলের জারণ সংখ্যাকে ধনাত্মক জারণ সংখ্যা বলে।

প্রশ্ন ২৪ ঋণাত্মক জারণ সংখ্যা কী?

উত্তর : ইলেকট্রন গ্রহণ করে ঋণাত্মক আয়নে পরিণত হলে মৌলের জারণ সংখ্যাকে ঋণাত্মক জারণ সংখ্যা বলে।

প্রশ্ন ২৫ মৌলের জারণ সংখ্যা মূলত কিসের সাথে সম্পর্কিত?

উত্তর : মৌলের জারণ সংখ্যা মূলত তার ইলেকট্রন বিন্যাসের সাথে সম্পর্কিত।

প্রশ্ন ২৬ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কী?

উত্তর : কোনো যৌগের একটি মৌল বা যৌগমূলককে অপর কোনো মৌল বা যৌগমূলক দ্বারা প্রতিস্থাপন করে নতুন যৌগ উৎপন্ন করার প্রক্রিয়ার নাম প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

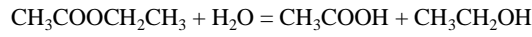
প্রশ্ন ১২৭ ৥ অ্যালডিহাইডের জারণে কী উৎপন্ন হয়?

উত্তর : অ্যালডিহাইডের জারণে জৈব এসিড উৎপন্ন হয়।

● ■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

প্রশ্ন ১১ ৥ অর্দ্রবিশেষণ বিক্রিয়া বলতে কী বোঝায়?

উত্তর : যে দ্বিবিযোজন বিক্রিয়ায় পানি কোনো যৌগের সঙ্গে বিক্রিয়া করে এক বা একাধিক নতুন যৌগ উৎপাদন করে, তাকে অর্দ্রবিশেষণ বা পানিযোজন বিক্রিয়া বলা হয়। যেমন : এস্টারের অর্দ্রবিশেষণে এসিড ও অ্যালকোহল উৎপাদিত হয়।



প্রশ্ন ১২ ৥ $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ -এ বিক্রিয়ায় কোনটি জারক এবং কোনটি বিজারক তা লেখ।

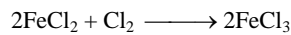
উত্তর : $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ -এ বিক্রিয়ায় MnO_2 জারক এবং HCl বিজারক।

প্রশ্ন ১৩ ৥ $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ -এ বিক্রিয়ায় কোনটি জারিত হচ্ছে এবং কোনটি বিজারিত হচ্ছে?

উত্তর : PbS এর সঙ্গে H_2O_2 বিক্রিয়া ঘটাতে PbS জারিত হয়ে সাদা রঙের PbSO_4 উৎপন্ন করে; আর H_2O_2 নিজে বিজারিত হয়ে H_2O -তে পরিণত হয়।

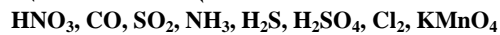
প্রশ্ন ১৪ ৥ ফেরাস ক্লোরাইডের সাথে ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় ফেরিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। এটি কী ধরনের বিক্রিয়া?

উত্তর : ফেরাস ক্লোরাইডের সাথে ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় ফেরিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।



এবেত্র বিক্রিয়াকে আয়রনের যোজনী ২। কিন্তু উৎপাদে আয়রনের যোজনী ৩। বিক্রিয়ার ফলে আয়রনের যোজনী বৃদ্ধি পেয়েছে। আবার বিক্রিয়াকে ক্লোরিনের যোজনী শূন্য এবং উৎপাদে ক্লোরিনের যোজনী ১। এবেত্রও ক্লোরিনের যোজনী বৃদ্ধি পেয়েছে। সুতরাং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

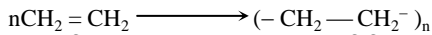
প্রশ্ন ১৫ ৥ নিচের পদার্থগুলোর কোনটি জারক এবং কোনটি বিজারক তা লেখ :



উত্তর : উল্লিখিত পদার্থগুলোর মধ্যে জারক পদার্থ : $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{Cl}_2, \text{KMnO}_4$ আর বিজারক পদার্থ : $\text{CO}, \text{SO}_2, \text{NH}_3, \text{H}_2\text{S}$ ।

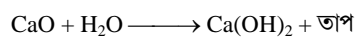
প্রশ্ন ১৬ ৥ পরাস্টিক প্রস্তুতিতে পলিমারকরণ বিক্রিয়ার ভূমিকা কী?

উত্তর : পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় এক বা একাধিক যৌগের অনেকগুলো অণু পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে বড় অণু সৃষ্টি করে। পলিইথিলিন হচ্ছে পরাস্টিক। এ বিক্রিয়ায় ইথিলিনের বহুসংখ্যক অণু একত্রিত হয়ে পলিইথিলিন তৈরি করে।



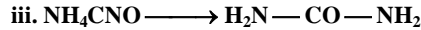
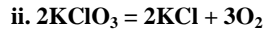
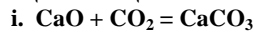
প্রশ্ন ১৭ ৥ চুনে পানি যোগ করা হলে কোন ধরনের বিক্রিয়া হবে?

উত্তর : চুন হলো ক্যালসিয়াম অক্সাইড। চুনে পানি যোগ করা হলে প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয় এবং চুন ফুলে ওঠে। চুনের সঙ্গে পানির রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কলিচুন বা ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন হয়। এটি একটি তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া।

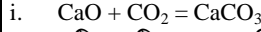


ক্যালসিয়াম ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড

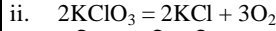
প্রশ্ন ১৮ ৥ নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলো কোনটি কোন শ্রেণির?



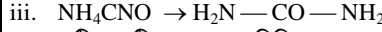
উত্তর :



এটি একটি সংযোজন বিক্রিয়া। কারণ, CaO ও CO_2 এর প্রত্যেক সংযোগে CaCO_3 উৎপন্ন হয়।



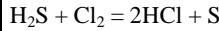
এটি একটি বিয়োজন বিক্রিয়া। কারণ, KClO_3 যৌগের উপাদানসমূহ বিভক্ত হয়ে KCl ও O_2 উৎপন্ন করে।



এটি একটি সমাণুকরণ বিক্রিয়া। কারণ, NH_4CNO যৌগের অণুতে বিদ্যমান পরমাণুসমূহ পুনর্বিন্যস্ত হয়ে $\text{H}_2\text{N} - \text{CO} - \text{NH}_2$ উৎপন্ন হয়েছে।

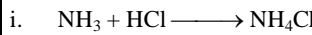
প্রশ্ন ১৯ ৥ দেখাও যে, H_2S বিজারকরূপে কাজ করে।

উত্তর : Cl_2 পানির মধ্যে H_2S গ্যাস চালনা করলে Cl_2 বিজারিত হয়ে HCl -এ পরিণত হয়, আর H_2S জারিত হয়ে হলুদ বর্ণের S উৎপন্ন করে। এখানে Cl_2 জারক এবং H_2S বিজারক।

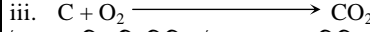


প্রশ্ন ১০ ৥ সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া তবে সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়— ব্যাখ্যা কর।

উত্তর : যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক বা যৌগিক পদার্থ পরস্পর বিক্রিয়া করে একটি মাত্র যৌগ উৎপন্ন করে তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। আর যে সংযোজন বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে একটি মাত্র যৌগ উৎপন্ন করে তাকে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। যেমন :



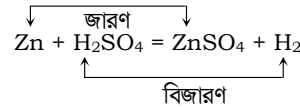
বিদ্যুৎ প্রবাহ



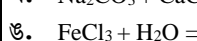
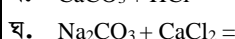
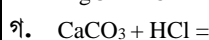
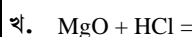
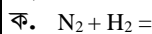
উপরের তিনটি বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া। এর মধ্যে (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়ায় শুধু মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে একটি যৌগ গঠন করায় এ দুটি বিক্রিয়াকে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলা হয়। সুতরাং, সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া তবে সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়।

প্রশ্ন ১১ ৥ $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ -এ বিক্রিয়াটিকে কি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলা হয়, কেন?

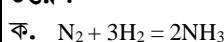
উত্তর : $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ -এ বিক্রিয়াটিকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলা যায়। এখানে তড়িৎ ধনাত্মক Zn এর সঙ্গে তড়িৎ ঋণাত্মক মূলক SO_4 যুক্ত হয়ে ZnSO_4 উৎপন্ন করে। ফলে Zn জারিত হয় অর্থাৎ Zn বিজারক। আবার, H_2SO_4 থেকে তড়িৎ ঋণাত্মক SO_4 অপসারিত হয়ে H_2 উৎপন্ন হয়। ফলে H_2SO_4 বিজারিত হয়। এখানে লঘু H_2SO_4 জারক হিসেবে কাজ করে।



প্রশ্ন ১২ ৥ নিচের সমীকরণগুলো সমতা বিধান করে সম্পূর্ণ কর।



উত্তর :



- খ. $\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 গ. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 ঘ. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3$
 ঙ. $2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl}$
 চ. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$

প্রশ্ন ১৩ ৥ সংযোজন ও সংশ্লেষণ বিক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য কী?

উত্তর : সংযোজন ও সংশ্লেষণ বিক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য :

সংযোজন বিক্রিয়া	সংশ্লেষণ বিক্রিয়া
১। যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোন যৌগ এর সরলতম উপাদানসমূহের প্রত্যক্ষ সংযোগে সৃষ্টি হয় তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। যেমন : $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$	১। যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ এর উপাদান মৌলসমূহের প্রত্যক্ষ সংযোগের ফলে সৃষ্টি হয় তাকে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। যেমন : $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$
২। সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়।	২। সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন ১৪ ৥ মোমবাতি দহনে ভৌত এবং রাসায়নিক পরিবর্তন একসাথে ঘটে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর : একটি মোমবাতি যখন জ্বলে তখন মোমের মধ্যস্থ C এবং H_2 বায়ুর O_2 -এর সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে CO_2 এবং H_2O তে পরিণত হয়— এটি হলো মোমের রাসায়নিক পরিবর্তন। এ পরিবর্তনে যে তাপ উৎপন্ন হয় তার দ্বারা কিছু পরিমাণ মোম গলে তরল হয়— এটি হলো মোমের ভৌত পরিবর্তন। সুতরাং, একটি মোমবাতির দহনে ভৌত এবং রাসায়নিক পরিবর্তন একসাথে ঘটে।

প্রশ্ন ১৫ ৥ রাসায়নিক পরিবর্তনের বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর : রাসায়নিক পরিবর্তনের বৈশিষ্ট্য :

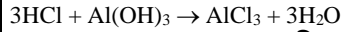
- i. রাসায়নিক পরিবর্তন স্থায়ী। পরিবর্তিত পদার্থকে সহজে মূল পদার্থে ফিরিয়ে আনা যায় না। কারণ মূল পদার্থ এবং রাসায়নিক পরিবর্তনের পর প্রাপ্ত পদার্থের মধ্যে অণুর গঠনের আমূল পরিবর্তন হয়।
 iii. রাসায়নিক পরিবর্তনে তাপের পরিবর্তন অবশ্যম্ভাবী। যেকোনো রাসায়নিক পরিবর্তনে তাপ উৎপন্ন হয় অথবা শোষিত হয়।

প্রশ্ন ১৬ ৥ রাসায়নিক সাম্যাবস্থাকে গতিময় অবস্থা বলা হয় কেন?

উত্তর : রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় একই সাথে সম্মুখ ও পশ্চাৎ দুই বিক্রিয়াই সংঘটিত হয়। তবে এই অবস্থায় সম্মুখ বিক্রিয়া যে হারে ঘটে পশ্চাৎ বিক্রিয়া একই হারে ঘটে। তাই আপাতদৃষ্টিতে দেখলে মনে হয় এটি একটি স্থির অবস্থা কিন্তু প্রকৃতপক্ষে এটি একটি গতিময় অবস্থা। তাই রাসায়নিক সাম্যাবস্থাকে গতিময় অবস্থা বলা হয়।

প্রশ্ন ১৭ ৥ এন্টাসিড জাতীয় ঔষধ সেবনে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে?

উত্তর : এন্টাসিড জাতীয় ঔষধ সেবনে প্রশমন বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়। কারণ এন্টাসিড জাতীয় ঔষধে ধাতব হাইড্রোক্সাইড [যেমন : $\text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Mg}(\text{OH})_2$] থাকে যা বারধর্মী। এটি পাকস্থলির হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) এর সাথে বিক্রিয়া করে নিরপেক্ষ লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। ফলে পেটের জ্বালা যন্ত্রণা দূর হয়, বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



প্রশ্ন ১৮ ৥ জারণ সংখ্যা ও যোজনী এক নয় কেন?

উত্তর : জারণ সংখ্যা হলো এমন একটি সংখ্যা, যা দ্বারা মৌলের পরমাণুতে সৃষ্ট তড়িৎ চার্জের প্রকৃতি ও সংখ্যামান উভয়ই প্রকাশ পায়। অপরদিকে যোজনী হলো একটি মৌল অপর মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার বমতা। তাছাড়া জারণ সংখ্যা ধনাত্মক ও ঋণাত্মক হতে পারে, স্থির যোজনী একটি পূর্ণ সংখ্যা। এ কারণেই জারণ সংখ্যা ও যোজনী এক নয়।