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 গঠনেi কোনো পরিবর্তন হয় না। বরফের গলন, পানির স্ফুটন, লোহার চুম্বকে পরিবর্তন, মোমের গলন ইত্যাদি ভৌত পরিবর্তনের উদাহরণ।
- ivmvqwbK cwieZb : 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।
- GKgLx wewµqv : যে বিক্রিয়ায় সকল বিক্রিয়ক পদার্থ একটি নির্দিষ্ট সময় পরে উৎপাদে পরিণত হয় তাকে একমুখী বিক্রিয়া বলে। একমুখী বিক্রিয়া শুধু সম্মুখদিকে AMmi nq| G wewµqvq wewµqK 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, GwU GKwU GKgLx wewµqv|

$$2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$$

- DfgLx wewµqv : 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 বিwµqvq wewµqK এবং উৎপাদের মধ্যে উভমুখী তীর চিý ($\rightleftharpoons$) ব্যবহার করা হয়। যেমন : হাইড্রোজেন ও আয়োডিনকে একটি আবদ্ধ পাত্রে নিয়ে উত্তপ্ত করা হলে কিছুটা বিক্রিয়ক হাইড্রোজেন আয়োডাইড উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপে ঘটে–

$$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$$

- Zvc Drcv`x wewµqv : যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয় তাকে Zvc Drcv`x বিক্রিয়া বলে। যেমন :
হাইড্রোজেন ও নাইট্রোজেনের wewµqvq অ্যামোনিয়া উৎপন্ন হয়। এতে তাপ উৎপন্ন হয়।

$$N_2 + 3H_2 \overset{Fe}{\rightleftharpoons} 2NH_3 + 92\ kJ$$

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

$$N_2 + O_2 = 2NO - 180\ kJ$$

- **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।
- RviY msL¨v : 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।
- RviK I weRviK : RviY-wবজারণ 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, Mvp 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 প্রভৃwZ weRviK c`v_|

- **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 একB সঙ্গে রেডক্স (Redox) wewµqv ejv nq|
- **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 :
  $PCl_5\ (l) \xrightarrow{\triangle} PCl_3(l) + Cl_2\ (g);\ 2H_2O\ (l) \xrightarrow{\text{তড়িৎ বিশ্লেষণ}} 2H_2\ (g) + O_2\ (g)$
- **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 :
  $Zn\ (s) + H_2SO_4\ (aq) \rightarrow ZnSO_4\ (aq) + H_2\ (g);\ 2Na\ (s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + Cu(s)$
- `nb wewµqv : কোনো মৌলকে বা যৌগকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে তার উপাদান মৌলের অক্সাইডে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে দহন বিক্রিয়া বলে। যেমন :
  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g);\ C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$
- **bb-রেডক্স বিক্রিয়া :** GK ev GKvধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়কে বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-প্রদান না হলে বিক্রিয়াকে bb-রেডক্স বিক্রিয়া বলে। প্রশমন বিক্রিয়া ও অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া নন-রেডক্স বিক্রিয়া|
- ckgb wewµqv : জলীয় দ্রবণে এসিড ও ক্ষার বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করার বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে। প্রশমন বিক্রিয়া সম্পন্ন হলে pH-Gi gvb 7 হয়। যেমন :
  $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2(l)$
- **অধঃক্ষেপণ** wewµqv : যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ অধঃক্ষেপ হিসেবে পাত্রের তলদেশে জমা হয় তাকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বলে। অধঃক্ষেপকে 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 কেলাস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হয়। এই বিক্রিয়াকে পানিযোজন বিক্রিয়া বলে। যেমন :
  $CaCl_2 + 6H_2O \rightarrow CaCl_2.6H_2O$
  $MgCl_2 + 7H_2O \rightarrow MgCl_2.7H_2O$
  $CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4.5H_2O$
- mgvYKiY wewµqv : একই আণবিক সংকেতবিশিষ্ট দুটি যৌগের ধর্ম ভিন্ন হলে তাদেরকে পরস্পরের সমাণু বলে। যেমন : C_2H_6O আণবিক সংকেত বিশিষ্ট দুটি যৌগ CH_3CH_2OH (B_vbj) I CH_3OCH_3 (WvB wg_vBj B_vi)
- cwjgviKiY wewµqv : যে বিক্রিয়ায় অসংখ্য মনোমার থেকে পলিমার উৎপন্ন হয় তাকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে। যেমন : উচ্চতাপ ও চাপের প্রভাবে ভিনাইল ক্লোরাইড ($CH_2 = CHCl$)-Gi অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আণবিক ভরবিশিষ্ট নতুন যৌগ পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC) গঠন করে।
  $nH_2C = CHCl(g) \xrightarrow{\text{উচ্চ তাপ ও চাপ}} [-CH_2 - CHCl-]_n(s)$
- **ইলেকট্রোপ্লেটিং :** তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় লোহা, তামা, পিতল প্রভৃতি ধাতু বা ধাতু সংকরের তৈরি দ্রব্যের ওপর নিকেল, জিংক, সিলভার, গোল্ড, ক্রোমিয়াম প্রভৃতি ধাতুর প্রলেপ দেয়াকে ইলেকট্রোপ্লেটিং বলা হয়। কোনো কোনো ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রকে জলবায়ু এবং বায়ুর অক্সিজেনের প্রকোপ থেকে রক্ষা Kiv Ges দেখতে সুন্দর ও আকর্ষণীয় করে তোলাই ইলেকট্রোপ্লেটিং-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 :** ivmvqwbK wewক্রয়ার 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 শুরুতে সম্মুখ বিক্রিয়ার বেগ সবচেয়ে বেশি থাকবে এবং বিপরীত বিক্রিয়ার বেগ কম থাকবে। সময়ের সঙ্গে বিক্রিয়কের পরিমাণ কমতে থাকবে ও উৎপাদের পরিমাণ বাড়তে থাকবে।

 jv-শাতেলিয়ার নীতি : weL¨vZ divwm weÁvbx jv-শাতেলিয়ে 1884 সালে উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার ওপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব সম্পর্কিZ GKwU bxwZ উপস্থাপন করেন যা লা-শাতেলিয়াi 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 ক্ষেত্রে 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

1. **ভিনেগারে নিচের কোন এসিডটি উপস্থিত থাকে?**
   ক mvBwUK GwmW ● GwmwUK GwmW
   গ UviUwiK GwmW ঘ GmKiweK GwmW
2. **মৌমাছি কামড় দিলে ক্ষতস্থানে কোনটি ব্যবহার করা যেতে পারে?**
   ● KwjPb খ ভিনেগার গ Lvevi jeY ঘ cwb
3. **এন্টাসিড জাতীয় ঔষধ সেবনে কোন ধরনের বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়?**
   ● ckgb খ `nb গ সংযোজন ঘ প্রতিস্থাপন
4. **H_2SO_4 + MgO→ wewµqvq–**
   i. তাপ উৎপন্ন হয়
   ii. ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে
   iii. অধঃক্ষেপ পড়ে
   নিচের কোনটি সঠিক?
   ● i খ ii I iii
   গ i I iii ঘ i, ii I iii

গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

5. **নিচের কোনটি ভৌত পরিবর্তন?**
   ● cwb I wPwbi `eY খ cjvnvq gwiPv cov
   গ পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ ঘ মোমের দহন
6. **কোন আয়নিক যৌগটি পানিতে অদ্রবণীয়?**
   ● $CaCl_2$ খ AgCl
   গ $MgCl_2$ ঘ $SrCl_2$
7. **নিচের কোন যৌগটি পানিতে দ্রবণীয়?**
   ক $CuSO_4$ ● $CaCl_2$
   গ $BaSO_2$ ঘ $BaCl_2$
8. **CuSO4 যৌগে সালফারের RviY msL¨v KZ?**
   ● + 6 খ + 5
   গ + 4 ঘ + 2
9. **$HClO_4$ যৌগে ক্লোরিনের জারণ সংখ্যা কত?**
   ক +5 খ +6
   ● +7 ঘ +8
10. **কোনটি ননরেডক্স বিক্রিয়া?**
    ● পানিযোজন খ `nb
    গ সংযোজন ঘ প্রতিস্থাপন
11. **H_2SO_4 এ কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ সংখ্যা কত?**
    ক +2 খ +4
    ● +6 ঘ +8
12. **$Mg(s) + Zn^{2+} (aq) \rightarrow Mg^{2+} (aq) + Zn(s)$**
    উপরের বিক্রিয়ায় কোনটি বিজারক?
    ● Mg(s) খ Zn^{2+}(aq)
    গ Mg^{2+}(aq) ঘ Zn(s)
13. **পটাশিয়াম ডাইক্রোমেটে ক্রোমিয়ামের জারণ সংখ্যা কত?**
    ক +4 খ +5
    ● +6 ঘ +7
14. **$Na_2S_2O_3$ এ সালফারের জারণ সংখ্যা কত?**
    ক +6 খ +4
    ● +2 ঘ +0
15. **$K_2Cr_2O_7$ যৌগের Cr cigvYi RviY msL¨v KZ?**
    ক +2 খ +4
    ● +6 ঘ +7
16. **$MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$, wewµqvwU-**
    i. তাপোৎপাদী
    ii. RviY-weRviY
    iii. ckgb
    নিচের কোনটি সঠিক?
    ক i I ii ● i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii
17. **$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$ wewµqvwU-**
    i. `nb
    ii. সংশ্লেষণ
    iii. সংযোজন
    নিচের কোনটি সঠিক?
    ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii
18. **$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ wewµqvwUÑ**
    i. সংযোজন
    ii. `nb
    iii. সংশ্লেষণ
    নিচের কোনটি সঠিক?
    ক i I ii খ i I iii গ i I iii ● i, ii I iii
19. **$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$; wewµqvwU-**
    i. GKwU RviY-weRviY wewµqv
    ii. GKwU সংযোজন বিক্রিয়া
    iii. একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া
    নিচের কোনটি সঠিক?
    ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I 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।*
- *eid, cwb I Rলীয় 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 mshwZi cwieZb nq|*
- *রাসায়নিক পরিবর্তনে পদার্থের পরমাণুসমূহের মধ্যবর্তী বন্ধন ভেঙে bZb eÜb MwVZ nq|*
- *cigvYi ga¨eZx eÜb fv½v I bZb eÜb MwVZ nIqvq Zvckw³i cwieZb nq|*
- *রাসায়নিক পরিবর্তনে পরিবর্তিত পদার্থকে সম্পূর্ণরূপে পূর্বের অবস্থায় ফিরিয়ে নেয়া যায় না।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

20. **পদার্থের গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক এবং ঘনত্ব কী?** (Abaveb)
- ● ভৌত পরিবর্তন ⓑ ivmvqwbK cwieZb
- ⓒ ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন ⓓ অবস্থার পরিবর্তন

21. `nb Kx? (Abaveb)
- ⓐ পদার্থকে আগুনে পোড়ানো
- ● অক্সিজেনের সাথে পদার্থের বিক্রিয়া
- ⓒ মোমবাতি পোড়ানো
- ⓓ আগুনের স্ফুলিঙ্গ

22. **মোমবাতি জ্বলতে থাকলে কোন ধরনের পরিবর্তন হয়?** (Ávb)
- ⓐ ভৌত পরিবর্তন ⓑ ivmvqwbK cwieZb
- ● ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন ⓓ ewn¨K cwieZb

23. **পদার্থ তিন অবস্থায় রূপান্তরের কারণ কী?** (উচ্চতর দক্ষতা)
- ⓐ AYi web¨vm ⓑ cigvYi web¨vm
- ● তাপের প্রভাব ⓓ ivmvqwbK cwieZb

24. **পানির ১টি অণু কী কী দিয়ে তৈরি?** (Ávb)
- ⓐ ১টি হাইড্রোজেন পরমাণু ও ১টি অক্সিজেন পরমাণু
- ● ২টি হাইড্রোজেন পরমাণু ও ১টি অক্সিজেন পরমাণু
- ⓒ ১টি হাইড্রোজেন পরমাণু ও ২টি অক্সিজেন পরমাণু
- ⓓ ২টি হাইড্রোজেন পরমাণু ও ২টি অক্সিজেন পরমাণু

25. **বরফে তাপ দিলে পানিতে পরিণত হয়; আরও তাপ দিলে কী ঘটবে?** (Abaveb)
- ● Rjxq বাষ্পে পরিণত হবে ⓑ বরফে পরিণত হবে
- ⓒ ভারি পানিতে পরিণত হবে ⓓ পানি ঊর্ধ্বপাতিত হবে

26. **পানিকে 100^0C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে জলীয় বাষ্পে পরিণত করলে Gi kZKiv mshwZi ক্ষেত্রে কী ঘটবে?** (Abaveb)
- ⓐ বৃদ্ধি পাবে ⓑ হ্রাস পাবে
- ⓒ পরিবর্তিত হবে ● AcwieZিত থাকবে

27. **মোমের প্রধান উপাদান কী?** (Ávb)
- ⓐ mvjdvi ● Kveb
- ⓒ dmdivm ⓓ অক্সিজেন

28. **মোম + $O_2 \longrightarrow X + H_2O$ | G X যৌগটির সংকেত কোনটি?** (প্রয়োগ)
- ⓐ CO ⓑ CH_4
- ⓒ H_2 ● CO_2

29. **জলীয় বাষ্পকে ঠান্ডা করলে পানিতে পরিণত হয়; আরও ঠান্ডা করলে কী ঘটবে?** (Abaveb)
- ⓐ পানি ঊর্ধ্বপাতিত হবে ⓑ জলীয় বাষ্পে পরিণত হবে
- ⓒ জলীয় বাষ্পে ঊর্ধ্বপাতিত হবে ● বরফে পরিণত হবে

30. **বরফের রাসায়নিক সংকেত কী?** (Ávb)
- ⓐ HO_2 ● H_2O
- ⓒ H_2O_2 ⓓ $(HO)_2$

31. **মোমের প্রধান উপাদান কী?** (Ávb)
- ⓐ cwb ⓑ ডিজেল
- ● হাইড্রোকার্বন ⓓ ÿvi

32. **$H_2O(s) \rightleftharpoons H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$; GwU Kx ধরনের পরিবর্তন?** (Abaveb)
- ● ভৌত ⓑ ivmvqwbK
- ⓒ ewn¨K ⓓ mvavi‡Y

33. **$X + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + Y$; এ বিক্রিয়াতে X I Y যৌগদ্বয়ের bvg Kx?** (উচ্চতর দক্ষতা)
- ⓐ $CaNO_3$ I NO_2 ● $CaCO_3$ I H_2O
- ⓒ CaO I O_2 ⓓ $CaCO_3$ I H_2

34. **$X + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$; wবক্রিয়াটিতে X যৌগটির নাম Kx?** (প্রয়োগ)
- ● মিথেন ⓑ ইথেন
- ⓒ B_vbj ⓓ wg_vbj

35. **কোনটি ভৌত পরিবর্তন?** (Abaveb)
- ⓐ হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের সংযোগে পানি তৈরি
- ● জলীয় বাষ্পকে ঠান্ডা করে বরফ তৈরি
- ⓒ মোমবাতি জ্বালানো
- ⓓ লোহায় মরিচা পড়া

36. **লোহাকে বাতাসে রেখে দিলে এর Dci j‡vj‡চ বাদামি রঙের আস্তরণ পড়া কোন ধরনের পরিবর্তন?** (প্রয়োগ)
- ⓐ M¨vmxq cwieZb ⓑ ভৌত পরিবর্তন
- ⓒ ewn¨K cwieZb ● ivmvqwbK cwieZb

37. **Rjxq বাষ্পের রাসায়নিক সংকেত কী?** (প্রয়োগ)
- ⓐ H_3O ● H_2O
- ⓒ HO_2 ⓓ OH^-

38. **মোম ও গালা থেকে তাপ সরিয়ে নিলে এগুলো কিসে পরিণত হয়?** (উচ্চতর দক্ষZv)
- ● কঠিন পদার্থে ⓑ তরল পদার্থে
- ⓒ বাষ্পীয় পদার্থে ⓓ জলীয় পদার্থে

39. **$C_xH_y + (x + \frac{y}{4})\ O_2 \xrightarrow{\triangle} x\ CO_2 + \frac{y}{2}\ H_2O + kw³$; GB wewµqvq কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে?** (প্রয়োগ)
- ⓐ ভৌত পরিবর্তন ● ভৌত ও রাসায়নিক
- ⓒ ewn¨K cwieZb ⓓ MZxq cwieZb

40. **মোম gjZ Kx?** (Abaveb)
- ⓐ C I N এর যৌগ ⓑ C I O এর যৌগ
- ● C I H এর যৌগ ⓓ C I S এর যৌগ

41. **তাপ দিলে পানি কোন অবস্থা প্রাপ্ত হয়?** (Ávb)
- ● M¨vmxq ⓑ Zij
- ⓒ KwVb ⓓ Rjxq

42. **পদার্থের ভৌত পরিবর্তনে শতকরা সংযুতির ক্ষেত্রে কী ঘটে?** (Abaveb)
- ⓐ ভিন্নতা থাকে ⓑ cwieZZ nq
- ⓒ kb¨ nq ● অভিন্ন থাকে

43. **মোম জ্বালালে কী উৎপন্ন হয়?** (Ávb)

ক অক্সিজেন ও জলীয় বাষ্প ● Kveb WWBA·vBW I Rjxq ev®ú
গ অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড ঘ অক্সিজেন ও নাইট্রিক অক্সাইড

44. **পরমাণুসমূহের মধ্যকার বন্ধন ভেঙে নতুন বন্ধন গঠিত হয় কখন?** (Abaveb)
ক ভৌত পরিবর্তনে খ বাহ্যিক পরিবর্তনে
● ivmvqwbK পরিবর্তনে ঘ যেকোনো পরিবর্তনে

45. **কোনো পদার্থের রাসায়নিক পরিবর্তন হলে এর মৌলসমূহের শতকরা সংযুতি কেমন হয়?** (Abaveb)
● cwieZb nq খ অপরিবর্তিত থাকে
গ n«vm cvq ঘ বৃদ্ধি পায়

46. **রাসায়নিক পরিবর্তনে বন্ধন ভাঙা ও নতুন বন্ধন গঠনের সময় কিসের** cwieZb nq? (প্রয়োগ)
ক eÜb kw³i ● Zvc kw³i
গ ivmvqwbK kw³i ঘ সিস্টেমের

47. **রাসায়নিক পরিবর্তনের সময় পরমাণুর মধ্যবর্তী বন্ধন ভেঙে নতুন বন্ধন গঠিত হওয়ার সময় কী উৎপন্ন হয়?** (Ávb)
● Zvckw³ খ অক্সিজেন
গ e`e` ঘ AvYweK kw³

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

48. $CH_4(g) + 2O_2(g) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + 2H_2O(g)$ GB wewµqvq– (প্রয়োগ)
i. ivmvqwbK cwieZb msNwUZ nq
ii. Kveb WvBA·vBW I Rjxq বাষ্প উৎপন্ন হয়
iii. উৎপাদে গ্যাসীয় পদার্থ পাওয়া যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

49. $H_2O(s) \rightleftharpoons H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$ GB mgxKiY- (প্রয়োগ)
i. একটি ভৌত পরিবর্তন
ii. এতে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের শতকরা সংযুতি অপরিবর্তিত থাকে
iii. মুক্তাবস্থায় যেকোনো দিকে থেকে শেষ অবস্থায় পরিবর্তিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

50. $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ GB wewµqvq– (প্রয়োগ)
i. ভৌত পরিবর্তন সংঘটিত হয়
ii. ivmvqwbK cwieZb nq
iii. নতুন ধরনের পদার্থ উৎপন্ন হয়
নিচের কোনwU mwVK?
ক i খ i I ii ● ii I iii ঘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের বিক্রিয়া থেকে 51 I 52 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$CH_4(g) + 2O_2(g) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + 2H_2O(g)$

51. **প্রদত্ত বিক্রিয়ায় কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে?** (প্রয়োগ)
ক ভৌত পরিবর্তন ● ivmvqwbK cwieZb
গ ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন ঘ অস্থায়ী পরিবর্তন

52. **প্রদত্ত বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক কোনটি?** (Abaveb)
● মিথেন খ Kveb WvBA·vBW
গ Zvc I Pvc ঘ আলো ও তাপ

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং 53 I 54 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

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

53. **উদ্দীপকে কোন বিক্রিয়ার কথা বলা হয়েছে?** (প্রয়োগ)
ক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া খ ckgb wewµqv
● `nb wewµqv ঘ cigvYKiY wewµqv

54. G wewµqvq– (Abaveb)
i. তাপশক্তি উৎপন্ন হয়
ii. বন্ধন ভেঙে যায়
iii. bZb eÜb MwVZ nq
নিচের কোনটি mwVK?
ক i খ i I ii গ i I iii ● i, ii I 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।*
- *eÜb fvOv-গড়ার সময় কোনো বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয় এবং কোনো বিক্রিয়ায় তাপ শোষিত হয়।*
- *রাসায়নিক বিক্রিয়াকে বিক্রিয়ার দিক, বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন এবং ইলেকট্রন স্থানান্তরের ওপর ভিত্তি করে শ্রেণিYwefvM Kiv nq|*
- *বিক্রিয়ার দিকের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে একমুখী ও উভমুখী এ দুই ভাগে ভাগ করা যায়।*
- *GKgLx wewµqvq ïa wewµqK c`v_ Drcv` পদার্থে পরিণত হয়। উভমুখী বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক পদার্থসমূহ বিক্রিয়া করে উৎপাদে পরিণত হয়, একই সাথে উৎপন্ন পদার্থসমূহ বিক্রিয়া করে বিক্রিয়কে পরিণত হয়।*
- *GKgLx wewµqvq GKgLx Zxi wPý ($\rightarrow$) e¨eüZ nq| Avi DfgLx wewµqvq DfgLx Zxi wPý ($\rightleftharpoons$) e¨eüZ nq|*
- *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।*
- *Zvc Drcv`x wewµqvi ΔH Gi gvb FYvZ¥K nq| Avi Zvcnvix wewµqvq ΔH Gi gvb abvZ¥K nq|*
- *ইলেকট্রন স্থানান্তরের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে রেডক্স ও ননরেডক্স এই দুই ভাগে ভাগ করা হq|*
- *ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে সংঘটিত সকল বিক্রিয়াই জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার অন্তর্ভুক্ত। এর অন্তর্ভুক্ত বিক্রিয়াসমূহ হলো- সংযোজন, বিয়োজন, প্রতিস্থাপন ও দহন বিক্রিয়া। ইলেকট্রন স্থানান্তরবিহীন বা ননরেডক্স বিক্রিয়াসমূহ হলো প্রশমন বিক্রিয়া ও অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া।*
- *RviY-বিজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হলে বিক্রিয়কের একাধিক মৌলের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-c`vb nq|*
- *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।*
- *RviY-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় বিক্রিয়ক থেকে ইলেকট্রন বর্জন বা অপসারণ প্রক্রিয়াকে জারণ বলে। আর বিক্রিয়ক কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণ প্রক্রিয়াকে বিজারণ বলে।*
- *সংযোজন বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক যৌগ বা মৌল যুক্ত হয়; বিয়োজন বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ ভেঙে একাধিক যৌগ বা মৌলে পরিণত হয়; প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোনো যৌগের একটি মৌল বা*

যৌগমূলক অপর কোনো মৌল বা যৌগমূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে; দহন বিক্রিয়ায় কোনো মৌল বা যৌগকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে মৌলের অক্সাইড উৎপন্ন করা nq|

➲ *GmW-ক্ষার বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলা হয়। আর বিক্রিয়ার পাত্রের তলদেশে কঠিন পদার্থ জমা হলে, তাকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিqv বলে।*

➲ *Avi I কয়েকটি বিশেষ বিক্রিয়া আছে। এগুলো হলো-Av` বিশ্লেষণ বা পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া; পানি যোজন বিক্রিয়া; সমাণুকরণ বিক্রিয়া; cwjgviKiY wewµqv BZ¨vw`|*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

55. **রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে পদার্থ নিয়ে আরম্ভ করা হয় তাকে বলে বিক্রিয়ক এবং যে পদার্থ উৎপন্ন হয় তাকে কী বলে?** (প্রয়োগ)
● Drcv` ⓚ wewµqvRvZ c`v_ ⓖ উৎপন্নকারী পদার্থ ⓘ cwiµvRvZ c`v_

56. **বিক্রিয়ক ও উৎপাদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের মধ্যে সম্পর্ক কেমন?** (Abaveb)
ⓚ GKB ● ভিন্ন ⓖ অভিন্ন ⓘ এক ও অভিন্ন

57. iv**সায়নিক বিক্রিয়া সংঘটনে কোনটি প্রয়োজন হয় না?** (Abaveb)
ⓚ আলোক ⓚ Zvc ⓖ Pvc ● ms¯úk

58. **রাসায়নিক বিক্রিয়ার দিক কোনটির ওপর নির্ভরশীল নয়?** (Abaveb)
ⓚ পরিবেশ ⓚ Pvc ● Zvc ⓘ fi

59. **রাসায়নিক বিক্রিয়াকে কয়টি বিষয়ের ওপর ভিত্তি করে শ্রেণিবিভাগ করা** nq? (Ávb)
ⓚ `B ● wZb ⓖ Pvi ⓘ cvP

60. **বিক্রিয়ার দিকের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে কয় ভাগে** fvM Kiv hvq? (Ávb)
● `B ⓚ wZb ⓖ Pvi ⓘ cvP

61. **কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া একBmv‡_ সম্মুখ ও পশ্চাৎ দিকে সংঘটিত হলে, সে বিক্রিয়াকে কী বলে?** (Ávb)
ⓚ GKgLx wewµqv ⓚ weciixZgLx wewµqv ● DfgLx wewµqv ⓘ সমান্তরাল বিক্রিয়া

62. **বিক্রিয়াসমূহের ঘনমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার গতি wKরূপ হয়?** (Abaveb)
ⓚ বিক্রিয়ার গতি কমে ● বিক্রিয়ার গতি বাড়ে ⓖ বিক্রিয়ার গতি অপরিবর্তিত থাকে ⓘ বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায়

63. **কোন বিক্রিয়া অসম্পূর্ণ?** (Abaveb)
ⓚ GKgLx ⓚ m¤úLgLx ● DfgLx ⓘ cÖvrgLx

64. **রাসায়নিক বিক্রিয়ার তাপমাত্রা বাড়ালে কী হয়?** (Abaveb)
● বিক্রিয়ার গতি বাড়ে ⓚ বিক্রিয়ার গতি কমে ⓖ বিক্রিয়ার গতি অপরিবর্তিত থাকে ⓘ অন্য ধরনের বিক্রিয়া হয়

65. **কোন বিক্রিয়াটি খোলা পাত্রে সংঘটিত হলে একমুখী হয়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ $CH_3-CH_2OH + CH_3COOH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3-CH_2-O-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH$
● $CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$
ⓖ $2FeCl_2(aq) + Cl_2(g) \rightarrow 2FeCl_3(aq)$
ⓘ $Zn(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$

66. **কোনটি উভমুখী বিক্রিয়া?** (Abaveb)
● এস্টারিফিকেশন ⓚ কার্বনের দহb ⓖ হাইড্রোক্লোরিক এসিড সংশ্লেষণ ⓘ ফসফরাস পেন্টাক্লোরাইডের বিয়োজন

67. **রাসায়নিক সাম্যাবস্থার বৈশিষ্ট্য কোনটি?** (Abaveb)
ⓚ সাম্যাবস্থার স্থায়িত্ব ⓚ উভয়দিক থেকে সাম্যাবস্থার প্রতিষ্ঠা ● wewµqvi Am¤úYZv ⓘ নিয়ামকের প্রভাব নেই

68. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$; GB wewµqvi wbqvgK **কোনগুলো?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ Pvc I cfveK ⓚ Zvc I Pvc ⓖ cfveK, Pvc I Nbgv‡Îv ● Zvc, Pvc I cfveK

69. **প্রশমন বিক্রিয়ায় কোনটি ঘটে?** (প্রয়োগ)
ⓚ তাপ শোষিত হয় ● Zvc wbMZ nq ⓖ ΔH abvZ¥K nq ⓘ $\Delta H = 0$

70. **H_2O যৌগে H I O** Gi RviY msL¨v KZ? (প্রয়োগ)
ⓚ -1, +2 ⓚ 1, 2 ⓖ -1, -1 ● +1, -2

71. **$MgSO_4$ যৌগে Mg** Gi RviY msL¨v KZ? (প্রয়োগ)
ⓚ -2 ● +2 ⓖ -1 ⓘ +1

72. **কোন ধরনের বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে ΔH** FYvZ¥K? (Abaveb)
ⓚ Zvcnvix ● Zvc Drcv`x ⓖ ckgb ⓘ পানিযোজন

73. GKwU RviY-**বিজারণ বিক্রিয়ায় জারক পদার্থের ক্ষেত্রে কী ঘটে?** (Abaveb)
ⓚ ইলেকট্রন গ্রহণ করে এটি জারিত হয় ⓚ ইলেকট্রন ত্যাগ করে এটি জারিত হয় ● ইলেকট্রন গ্রহণ করে এটি বিজারিত হয় ⓘ ইলেকট্রন ত্যাগ করে এটি বিজারিত হয়

74. **রাসায়নিক সাম্যাবস্থা কী?** (Abaveb)
● গতিময় অবস্থা ⓚ বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাওয়া ⓖ বেশি উৎপাদ সৃষ্টি হIqv ⓘ তাপ শোষণ করা

75. wewµqK c`v_ **বা পদার্থসমূহ উৎপাদে পরিণত হয় কোন ধরনের** wewµqvq? (Abaveb)
ⓚ DfgLx wewµqvq ● GKgLx wewµqvq ⓖ Zvcnvix wewµqvq ⓘ Zvc Drcv`x wewµqvq

76. **$CaCO_3$-কে উত্তপ্ত করলে কী উৎপাদ উৎপন্ন হয়?** (Ávb)
ⓚ CaO ⓚ CO_2 ⓖ Ca, O_2 I CO_2 ● CaO I CO_2

77. **$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)\uparrow$ (খোলা পাত্রে) এ বিক্রিয়ায় বিপরীত বিক্রিয়া সম্পন্ন হয় না কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ এতে $CaCO_3$ বিয়োজিত হয় না বলে
● এতে CO_2 বিক্রিয়াপাত্র থেকে অপসারিত হয় বলে
ⓖ এতে CaO বিয়োজিত হয় না বলে
ⓘ এতে CaO বিক্রিয়াপাত্র থেকে অপসারিত হয় বলে

78. **রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপাদ আবার বিক্রিয়কে পরিণত হলে তাকে কী** ejv nq? (Ávb)
● weciixZgLx wewµqv ⓚ m¤úLgLx wewµqv ⓖ DfgLx wewµqv ⓘ GKgLx wewµqv

79. **বিপরীতমুখী বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক হিসেবে ক্রিয়া করে কোনটি?** (Abaveb)
ⓚ wewµqvRvZ c`v\_ ● Drcv` ⓖ যেকোনো একটি পদার্থ ⓘ Zxi wPý

80. **অজৈব এসিডের (H^+) উপস্থিতিতে ইথানল ও জৈব এসিড বিক্রিয়া করে কী উৎপন্ন করে?** (Ávb)

(ক) GÉmW (খ) কিটোন
● G÷vi (ঘ) অ্যালকোহল

81. $CH_3CH_2OH + CH_3COOH \overset{H^+}{\rightleftharpoons}$ এই বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি উৎপন্ন হয়? (Abaveb)
(ক) CH_3COCH_3 ● $CH_3CH_2OCOCH_3$
(গ) $CH_3CH_2COCH_2\ CH_3$ (ঘ) $CH_3CH_2\ CH_2\ OH$

82. G÷wi ফিকেশনের বিপরীতমুখী বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? (Ávb)
(ক) B_vbj (খ) জৈব এসিড
● ইথানল ও জৈব এসিড (ঘ) অ্যালকোহল ও কিটোন

83. চুনাপাথরের তাপীয় বিযোজন বন্ধপাত্রে সংঘটিত হলে বিক্রিয়াটি কেমন nq? (প্রয়োগ)
(ক) wecixZgLx (খ) m¤§LgLx
(গ) GKgLx ● DfgLx

84. চুনাপাথরের তাপীয় বিযোজন বন্ধপাত্রে সংঘটিত হলে বিক্রিয়াটি উভমুখী হয় কেন? (Abaveb)
● Drcv` CO_2 বাষ্পীভূত হতে পারে না বলে
(খ) Drcv` CaO কঠিন আকারে থাকে বলে
(গ) বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মধ্যে উভমুখী চিহ্ন ব্যবহৃত হয় বলে
(ঘ) wewµqK $CaCO_3$ GKwUgvÎ c`v_ nIqvq

85. তাপের পরিবর্তনের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে কত ভাগে fvM Kiv nq? (Ávb)
● `B (খ) wZb
(গ) Pvi (ঘ) cvP

86. কোন বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি উৎপন্ন হয়? (Ávb)
(ক) Zvcnvix wewµqv (খ) m¤§L wewµqv
(গ) wecixZgLx wewµqv ● Zvc Drcv`x wewµqv

87. বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি শোষিত হলে তাকে Kx বলে? (Ávb)
● Zvcnvix wewµqv (খ) m¤§LgLx wewµqv
(গ) wecixZgLx wewµqv (ঘ) Zvc Drcv`x wewµqv

88. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ বিক্রিয়াটিতে কোনটি ঘটবে? (Abaveb)
● তাপ উৎপন্ন হবে (খ) তাপ শোষিত হবে
(গ) তাপের পরিবর্তন ঘটবে না (ঘ) বিক্রিয়া ঘটবে না

89. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপের পরিমাণ কত? (Abaveb)
● 92 kJ (খ) 192 kJ
(গ) 102 kJ (ঘ) 802 kJ

90. $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g) + 92.2$ কিলোজুল এ বিক্রিয়াটি কিরূপ? (Abaveb)
● তাপোৎপাদী (খ) Zvcnvix
(গ) তাপ বিয়োগী (ঘ) Zvc Z¨vMx

91. হেবার-বোস পদ্ধতিতে বাণিজ্যিকভাবে অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণের সময় বিক্রিয়ার তাপমাত্রা কত রাখতে হয়? (Ávb)
(ক) 200° – 300°C (খ) 300° – 400°C
● 450° – 550°C (ঘ) 500° – 600°C

92. হেবার-বোস পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া উৎপাদনে কত অ্যাটমোসফিয়ার চাপ প্রয়োগ করা হয়? (Ávb)
(ক) 50 – 100 atm ● 200 – 250 atm
(গ) 1000 atm (ঘ) 500 atm

93. কোন পদ্ধতিতে নাইট্রোজেন ও হাইড্রোজেন গ্যাস থেকে বাণিজ্যিকভাবে অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণ করা হয়? (Ávb)
(ক) লা শাতেলিয়ে পদ্ধতিতে ● হেবার-বোস পদ্ধতিতে
(গ) অ্যাভোগেড্রো প্রকল্প অনুসারে (ঘ) ¯úk c×wZ

94. $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ GB wewµqvq $\triangle H$ = KZ? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) – 92 kJ (খ) 92 kJ
(গ) – 180 kJ ● 180 kJ

95. C_2H_6O সংকেত থেকে কয়টি সমাণু পাওয়া যায়? (উচ্চতর দক্ষতা)
● 2 (খ) 3
(গ) 4 (ঘ) 5

96. $Ca(OH)_2\ (aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$ wewµqvwU Kx ধরনের? (প্রয়োগ)
(ক) বিযোজন ● সংযোজন
(গ) সংশ্লেষণ (ঘ) ckgb

97. $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ এ বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি বিজারক? (Ávb)
● Zn (খ) Cu^{2+}
(গ) Zn^{2+} (ঘ) Cu

98. অ্যামোনিয়া উৎপাদনের সময় কোনটির উপস্থিতি দরকার হয় না? (Abaveb)
(ক) Zvc (খ) Pvc
(গ) cfveK ● MvpZ

99. Zvcnvix wewµqvq $\triangle H$-এর মান কেমন? (প্রয়োগ)
(ক) FYvZ¥K ● abvZ¥K
(গ) নিরপেক্ষ (ঘ) kb¨

100. ইলেকট্রন স্থানান্তরের ওপর ভিত্তি করে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে প্রধানত কত ভাগে ভাগ কiv nq? (Ávb)
● `B (খ) wZb
(গ) Pvi (ঘ) cvP

101. কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হলে তাকে কী বলা nq? (Ávb)
(ক) RviY wewµqv (খ) weRviY wewµqv
● রেডক্স বিক্রিয়া (ঘ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

102. যে বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে তাকে কী ধরনের বিক্রিয়া বলে? (Ávb)
(ক) দ্বিবিযোজন বিwµqv (খ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
● রেডক্স বিক্রিয়া (ঘ) hMcr wewµqv

103. যে বিক্রিয়ায় কোনো মৌলের সক্রিয় যোজনীর হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে তাকে কী বলে? (Ávb)
● RviY-weRviY (খ) cwjgviKiY
(গ) mgvbKiY (ঘ) cbweb¨vm

104. দুটি বিক্রিয়কের মধ্যে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হলে বিক্রিয়কের Kx cwieZb nq? (প্রয়োগ)
(ক) ইলেকট্রন সংখ্যা (খ) weRviY msL¨v
(গ) wbDUb msL¨v ● RviY msL¨v

105. যৌগ গঠনের সময় মৌলের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন সংখ্যাকে বলা হয় মৌলের- (Ávb)
● RviY msL¨v (খ) ইলেকট্রন সংখ্যা
(গ) weRviY msL¨v (ঘ) প্রোটন সংখ্যা

106. নিরপেক্ষ পরমাণু বা মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা কত ধরা হয়? (Ávb)
(ক) +1 (খ) –1
● 0 (ঘ) ±1

107. ধাতুসমূহের জারণ সংখ্যা সাধারণত কত? (Ávb)
(ক) FYvZ¥K ● abvZ¥K
(গ) kb¨ (ঘ) Amxg

108. যৌগমূলকের জারণ সংখ্যা কত? (Abaveb)
(ক) abvZ¥K nq (খ) FYvZ¥K nq
(গ) abvZ¥K ev FYvZ¥K nq ● আধান অনুসারে হয়

109. HCl অণুতে H-Gi RviY msL¨v +1 Ges H_2 অণুতে H-Gi RviY msL¨v KZ? (প্রয়োগ)
(ক) +1 (খ) –1
● 0 (ঘ) ±1

110. HCl অণুতে Cl-Gi RviY msL¨v –1 Ges Cl_2 অণুতে Cl-Gi RviY msL¨v KZ? (প্রয়োগ)
(ক) +1 ● 0
(গ) –1 (ঘ) ±1

111. g³ Fe- Gi RviY msL¨v 0 হলে, $FeSO_4$ অণুতে Fe-Gi RviY msL¨v KZ? (প্রয়োগ)
● +2 (খ) -2
(গ) 0 (ঘ) ± 1

112. মৃৎক্ষার ধাতুসমূহের জারণ সংখ্যা KZ? (প্রয়োগ)
(ক) -1 (খ) -2
(গ) 0 ● +2

113. NaO_2-তে অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা কত? (Abaveb)
(ক) -2 (খ) -1
● -1/2 (ঘ) 0

114. H_2O_2 যৌগে অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা কত? (Abaveb)
(ক) -2 ● -1
(গ) +1 (ঘ) +2

115. $KMnO_4$-G Mn-Gi RviY msL¨v KZ? (প্রয়োগ)
● +7 (খ) -7
(গ) +1 (ঘ) -1

116. $Zn + Cu^{++} \rightarrow Zn^{++} + Cu$ এ বিক্রিয়ায় কোনটি জারক? (Abaveb)
(ক) Zn ● Cu^{++}
(গ) Cu (ঘ) Zn^{++}

117. $SnCl_2 + FeCl_3 \rightarrow SnCl_4 + FeCl_2$ বিক্রিয়ায় কোনটি জারক হিসেবে কাজ করে? (Abaveb)
● Fe^{+++} (খ) Sn^{++}
(গ) Cl^- (ঘ) Fe^{++}

118. কোন বাক্যটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) বিজারক পদার্থ ইলেকট্রন দান করে বিজারিত হয়
● weজারক পদার্থ ইলেকট্রন দান করে জারিত হয়
(গ) RviK c`v_ ইলেকট্রন গ্রহণ করে জারিত হয়
(ঘ) জারক পদার্থ ইলেকট্রন দান বা গ্রহণ করে না

119. জারণ বলতে কী বোঝায়? (Ávb)
(ক) ইলেকট্রন অপসারণ (খ) প্রোটন সংযোগে
● ইলেকট্রন সংযোগ (ঘ) প্রোটন অপসারণ

120. বিজারণ বলতে কী বোঝায়? (Ávb)
(ক) ইলেকট্রন বজb Kiv (খ) অক্সিজেন যোগ করা
(গ) হাইড্রোজেন বাদ দেওয়া ● ইলেকট্রন গ্রহণ করা

121. যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো পরমাণু ইলেকট্রন বর্জন করে তাকে কী বলে? (Ávb)
● RviY (খ) weRviY
(গ) RviK (ঘ) weRviK

122. যে পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে কী বলে? (Ávb)
● RviK (খ) RwiZ
(গ) weRviK (ঘ) weRwiZ

123. নিচের কোন বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ ঘটে? (উচ্চতর দক্ষতা)
● $PCl_5(l) \xrightarrow{\triangle} PCl_3(l) + Cl_2(g)$
(খ) $HCl\ (aq) + NaOH\ (aq) \longrightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (l)$
(গ) $NaCl\ (aq) + AgNO_3(aq) \longrightarrow NaNO_3\ (aq) + AgCl(s)$
(ঘ) $AlCl_3(s) + 3H_2O(l) \longrightarrow Al(OH)_3(s) + 3HCl\ (aq)$

124. $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$ বিক্রিয়াটি কী ধরনের? (Abaveb)
● RviY-weRviY (খ) ckgb
(গ) বিয়োজন (ঘ) পানি বিশ্লেষণ

125. ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে সংঘটিত বিক্রিয়া কোন ধরনের বিক্রিয়ার অন্তর্ভুক্ত? (Ávb)
(ক) msযোজন বিক্রিয়া (খ) বিয়োজন বিক্রিয়া
(গ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ● RviY-weRviY weweµqv

126. ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে নিচের কোন বিক্রিয়া সংঘটিত হয়না? (Abaveb)
(ক) `nb weweµqv (খ) সংযোজন বিক্রিয়া
● ckgb weweµqv (ঘ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

127. $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$ বিক্রিয়ায় কী ঘটেছে? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) ক্লোরিন জারিত হয়েছে
(খ) ক্লোরিন বিজারক হিসেবে কাজ করেছে
● আয়রন জারিত হয়েছে
(ঘ) Avqib RviK

128. $HgCl_2 + Hg = Hg_2Cl_2$ বিক্রিয়াটিতে কোনটি বিজারক হিসেবে কাজ করেছে? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) Cl (খ) Cl^-
● Hg (ঘ) Hg^{2+}

129. $Zn(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$ এটি কোন ধরনের weweµqv? (Abaveb)
(ক) weweбgq weweµqv (খ) ckgb weweµqv
(গ) সংযোজন বিক্রিয়া ● প্রতিস্থাপন weweµqv

130. যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক বা যৌগিক পদার্থ পরস্পর বিক্রিয়া করে একটিমাত্র যৌগ উৎপন্ন করে তাকে কী বলে? (Ávb)
● সংযোজন বিক্রিয়া (খ) সংশ্লেষণ বিক্রিয়া
(গ) বিয়োজন বিক্রিয়া (ঘ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

131. যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় একটি মৌল অন্য যৌগের এক বা একাধিক cigvণুকে সরিয়ে নিজেই তার স্থান দখল করে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে সে বিক্রিয়াকে কী বলে? (Ávb)
(ক) ckgb weweµqv ● প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
(গ) `nb weweµqv (ঘ) বিয়োজন বিক্রিয়া

132. এসিড ও ক্ষারকের সংযোগে লবণ ও পানি উৎপন্ন হওয়ার বিক্রিয়াকে Kx ejv nq? (Ávb)
(ক) `nb weweµqv (খ) RviY-weRviY weweµqv
● ckgb weweµqv (ঘ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

133. $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$ এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? (Abaveb)
● অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া (খ) ckgb weweµqv
(গ) `nb weweµqv (ঘ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

134. $PCl_5(l) \xrightarrow{\triangle} PCl_3(l) + Cl_2(g)$ বিক্রিয়াকে বিয়োজন বিক্রিয়া বলার KviY Kx? (উচ্চতর `ÿZv)
● একটি যৌগ ভেঙে একাধিক যৌগ গঠন করেছে
(খ) শুধু মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করেছে
(গ) শুধু যৌগিক পদার্থ যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করেছে
(ঘ) তাপীয় বিয়োজনে একাধিক যৌগ গঠিত হয়েছে

135. যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ তার সরল উপাদানে বিভক্ত হয় তাকে কী বলে? (Ávb)
(ক) সংযোজন বিweµqv ● বিয়োজন বিক্রিয়া
(গ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (ঘ) `nb weweµqv

136. যে বিক্রিয়ায় এক বা একাধিক যৌগের দুই বা ততোধিক অণু পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে বড় অণু সৃষ্টি করে তাকে কী বলে? (Ávb)
(ক) mgvYKiY ● cwjgviKiY
(গ) RviY-weRviY (ঘ) ckgb

137. প্রশমন বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? (Ávb)
● jeY I cwb (খ) jeY
(গ) GwmW I jeY (ঘ) jeY I ÿvi

138. $2FeCl_2\ (aq) + Cl_2(g) \rightarrow 2A\ (aq)$ weweµqvq A Kx? (প্রয়োগ)
● $FeCl_3$ (খ) $FeCl_4$
(গ) Fe (ঘ) Fe_2Cl_3

139. $2\ H_2O(l) \xrightarrow{\text{তড়িৎ বিশ্লেষণ}} 2\ H_2(g) + O_2(g)$; এটি কোন ধরনের weweµqv? (Abaveb)
(ক) সংযোজন বিক্রিয়া ● বিয়োজন বিক্রিয়া
(গ) প্রতিস্থাপন weweµqv (ঘ) `nb weweµqv

140. কোনটি সংযোজন বিক্রিয়ার বিপরীত? (Abaveb)
(ক) প্রতিস্থাপন ● বিয়োজন
(গ) বিশ্লেষণ (ঘ) সংশ্লেষণ

141. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) উপাদান সমূহের প্রত্যক্ষ সংযোগে সৃষ্টি হয়

ⓑ উপাদান সমূহের বিভাজন ঘটে
● একটি যৌগ থেকে কোনো মৌল অপসারiY
ⓓ যোজনীর হ্রাস বা বৃদ্ধি ঘটানো

142. **$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$; এটি কোন ধরনের** wewµqv? (Abaveb)
ⓐ RviY-weRviY ⓑ সংযোজন
ⓒ অধঃক্ষেপণ ● ckgb

143. **কোনটিকে পুনর্বিন্যাস বিক্রিয়া বলা হয়?** (Abaveb)
ⓐ পানিযোজন বিক্রিয়া ⓑ ckgb wewµqv
ⓒ দ্বিবিযোজন বিক্রিয়া ● mgvYKiY wewµqv

144. **কোনটির বহুসংখ্যক অণু একত্রিত হয়ে পলিইথিলিন তৈরি করে?** (Ávb)
● Bw_wjb ⓑ cwb÷K
ⓒ প্রোইথিলিন ⓓ প্রোপাইলিন

145. **PVC তৈরি হয় কোনটি থেকে?** (Abaveb)
● Bw_wjb ⓑ অ্যালকোহল
ⓒ bvBjb ⓓ সিনথেটিক

146. **$CuO + C = Cu + CO$; এটি কোন ধরনেi** wewµqv? (Abaveb)
ⓐ দ্বিবিযোজb ● RviY-weRviY
ⓒ ckgb ⓓ বিযোজন

147. **$Ca(OH)_2 + 2HCl = CaCl_2 + 2H_2O$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?** (Abaveb)
ⓐ RviY-weRviY ● ckgb
ⓒ বিযোজন ⓓ পানিযোজন

148. **$MgCl_2 + 7H_2O \rightarrow MgCl_2.7H_2O$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?** (Abaveb)
● পানিযোজন ⓑ বিযোজন
ⓒ ckgb ⓓ mgvYKiY

149. **$NH_4CNO \rightarrow NH_2 - CO - NH_2$** G wewµqvwU- (Abaveb)
ⓐ বিযোজন ⓑ RviY-weRviY
● mgvYKiY ⓓ cwjgviKiY

150. **$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$** G wewµqvq **কোনটির অধঃক্ষেপ পড়ে?** (Ávb)
ⓐ $NaNO_3$ ● $AgCl$
ⓒ Na ⓓ Ag

151. **সংযোজন বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হলে, তাকে কী বলা হয়?** (Ávb)
● সংশ্লেষণ বিক্রিয়া ⓑ বিযোজন tewµqv
ⓒ `nb wewµqv ⓓ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

152. **সংযোজন বিক্রিয়ার উদাহরণ কোনটি?** (Abaveb)
ⓐ $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ ⓑ $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$
● $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ ⓓ $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

153. **বিযোজন বিক্রিয়া কোনটি?** (Abaveb)
● $PCl_5 \xrightarrow{\triangle} PCl_3 + Cl_2$ ⓑ $2Na + CuSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Cu$
ⓒ $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ ⓓ $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

154. **$CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3 - O - CH_3$;** wewµqvwU wKরূপ? (Abaveb)
ⓐ cwjgviKiY ⓑ দ্বিবিয়োজন
● mgvYKiY ⓓ অধঃক্ষেপণ

155. **কোনগুলো প্রশমন বিক্রিয়ার উৎপাদ?** (Abaveb)
ⓐ $NaOH$ I H_2O ● $NaCl$ I H_2O
ⓒ $NaSO_4$ I H_2SO_4 ⓓ $NaOH$ I H_2SO_4

156. **$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$; বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?** (Abaveb)
● `nb ⓑ সংশ্লেষণ
ⓒ প্রতিস্থাপন ⓓ ckgb

157. **পানিতে তড়িৎ চালনা করলে কী উৎপন্ন হয়?** (Ávb)
ⓐ নাইট্রোজেন ⓑ ev®ú
● হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন ⓓ nvBW·vBW

158. **$2Na(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4\ (aq) + Cu(s)$** G wewµqvq **Na** avZ **$CuSO_4$ থেকে কী প্রতিস্থাপন করে?** (Abaveb)
● Cu ⓑ SO_4
ⓒ S ⓓ O_2

159. **দহন বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়?** (Ávb)
ⓐ Pvc ● Zvc
ⓒ ùwj½ ⓓ Rjxqev®ú

160. **কোন গ্যাস বৈশ্বিক উষ্ণতা বাড়াতে ভূমিকা রাখে?** (Ávb)
ⓐ CO ● CO_2
ⓒ O_2 ⓓ SO_2

161. **কোনটিকে ননরেডক্স বিক্রিয়া বলা হয়?** (Abaveb)
ⓐ `nb wewµqv ⓑ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
● ckgb wewµqv ⓓ বিযোজন বিক্রিয়া

162. **প্রশমন বিক্রিয়া সম্পূর্ণ হলে দ্রবণের pH** gvb KZ nq? (Ávb)
● 7 ⓑ 6.5
ⓒ 7.5 ⓓ 4

163. **সকল প্রশমন বিক্রিয়া কোন ধরনের?** (Abaveb)
ⓐ Zvcnvix ● Zvc Drcv`x
ⓒ রেWª ⓓ RviY

164. ckgb wewµqvq **HCl I NaOH বিক্রিয়া করে NaCl I H_2O উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়ার দর্শক আয়ন কোনগুলো?** (Abaveb)
ⓐ H^+ I Na^+ ⓑ Cl^- I OH^-
ⓒ H^+ I Cl^- ● Na^+ I Cl^-

165. **প্রশমন বিক্রিয়ায় যে আয়নগুলো বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না, তাদের** Kx ejv nq? (Ávb)
● `kK Avqb ⓑ abvZ¥K Avqb
ⓒ FYvZ¥K Avqb ⓓ নিরপেক্ষ আয়ন

166. **যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ অধঃক্ষেপ হিসেবে পাত্রের তলদেশে জমা হয় তাকে কী বলে?** (Ávb)
ⓐ রেডক্স বিক্রিয়া ● অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া
ⓒ ckgb wewµqv ⓓ ননরেডক্স বিক্রিয়া

167. **অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়ক দুটি সাধারণত কী ধরনের যৌগ হয়?** (Abaveb)
ⓐ সমযোজী যৌগ ⓑ ধাতব যৌগ
● আয়নিক যৌগ ⓓ অধাতব যৌগ

168. **একটি বিক্রিয়াকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া কখন বলা হয়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓐ উৎপন্ন যৌগের মধ্যে যখন একটি যৌগ পানিতে দ্রবণীয় হয়
● উৎপন্ন যৌগের মধ্যে যখন একটি যৌগ পানিতে অদ্রবণীয় হয়
ⓒ উৎপন্ন যৌগের মধ্যে যখন একটি যৌগ পানিতে অধঃক্ষিপ্ত হয়
ⓓ উৎপন্ন যৌগের মধ্যে যখন একটি যৌগ ঊর্ধ্বপাতিত হয়

169. **NaCl I $AgNO_3$ এর জলীয় দ্রবণে নিচের কোন গুচ্ছ দর্শক আয়ন হিসেবে থাকে?** (প্রয়োগ)
ⓐ Ag^+, Cl^- ⓑ Ag^+, NO_3^-
ⓒ Na^+, Cl^- ● Na^+, NO_3^-

170. **নিচের কোন বিক্রিয়াকে দ্বিপ্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলা হয়?** (Abaveb)
ⓐ দহন বিক্রিয়াকে ● অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়াকে
ⓒ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়াকে ⓓ পানিযোজন বিক্রিয়াকে

171. **একই আণবিক সংকেতবিশিষ্ট দুটি যৌগের ধর্ম ভিন্ন হলে তাদের কী** ejv nq? (Abaveb)
ⓐ আর্দ্র বিশ্লেষণ ⓑ cwjgviKiY
● mgvY ⓓ পানিযোজন

172. **$CH_3–CH_2–OH$ I $CH_3–O–CH_3$ এ যৌগ দুটিকে পরস্পরের** Kx ejv nq? (প্রয়োগ)
ⓐ হাইড্রোলাইস্নিm ⓑ আইসোটোপ
ⓒ আইসোবার ● mgvY

173. **আয়নিক যৌগ কেলাস গঠনের সময় এক বা একাধিক পানির অণুর সাথে যুক্ত হয়। এই বিক্রিয়াকে কী বলা হয়?** (প্রয়োগ)
ক পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া খ আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া
● পানিযোজন বিক্রিয়া ঘ mgvY wewµqv

174. **আয়নিক যৌগের সাথে যুক্ত পানিকে কী বলা হয়?** (Ávb)
● কেলাস পানি খ Rjxq ev®ú
গ হাইড্রোলাইসিস ঘ ইলেকট্রোলাইসিস

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

175. **উভমুখী বিক্রিয়াকে একমুখী করার উপায়-** (Abaveb)
i. উন্মুক্ত স্থানে বিক্রিয়া করে
ii. উৎপাদকে বিক্রিয়ক হিসেবে ব্যবহার করে
iii. বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক যোগ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

176. **$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$ খোলাপাত্রে** (প্রয়োগ)
i. GwU GKwU GKgLx wewµqv
ii. Drcv` CO_2 বিক্রিয়া পাত্র থেকে অপসারিত হয়
iii. সম্মুখমুখী ও বিপরীতমুখী বিক্রিয়া চলে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii ● i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

177. **$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ wewµqwU—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. সংশ্লেষণ
ii. সংযোজন
iii. RviY-weRviY
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ● i, ii ও iii

178. ZvC Drcv`x wewµqvÑ (Abaveb)
i. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$
ii. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
iii. $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii ● i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

179. **$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl\downarrow$ বিক্রিয়াটিতে** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে
ii. ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে
iii. Na^+ ও NO_3^- আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না
নিচের কোনটি mwVK?
ক i ও ii ● i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

180. **$Fe^{3+} + Sn^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Sn^{4+}$ বিক্রিয়াটিতে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. Fe^{3+} এর বিজারণ ঘটে
ii. Sn^{2+} এর জারণ ঘটে
iii. Fe^{3+} GKwU weRviK
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

181. **$Zn(s) + Cu^{++}(aq) \rightarrow Zn^{++}(aq) + Cu(s)$ বিক্রিয়াটিতে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. Cu RwiZ nq
ii. Cu^{2+} weRwiZ nq
iii. Cu^{2+} RviK
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii ● ii ও iii ঘ i, ii ও iii

182. **CuO + C = Cu + CO বিক্রিয়াটিতে–** (Abaveb)
i. Kveb weRviK
ii. Kcvi A·vBW RviK
iii. Drcv` Cu Gi RviY msL¨v kb¨
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ● i, ii ও iii

183. **$Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$ বিক্রিয়াটিতে-** (Abaveb)
i. Cl_2 RviK
ii. Na weRviK
iii. NaCl Drcv`
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ● i, ii ও iii

184. **ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না–** (Abaveb)
i. অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়ায়
ii. ckgb wewµqvq
iii. `nb wewµqvq
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ ii ● i ও ii ঘ i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের বিক্রিয়াটি থেকে ১85 ও 186 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
$NH_4CNO \rightarrow NH_2–CO–NH_2$

185. **উপরিউক্ত বিক্রিয়াটি কোন ধরনের?** (প্রয়োগ)
● mgvYKiY wewµqv খ সংযোজন বিক্রিয়া
গ বিয়োজন বিক্রিয়া ঘ RviY-weRviY wewµqv

186. **বিক্রিয়াটি সংঘটনের জন্য কোনটি প্রয়োজন?** (Abaveb)
● Zvc খ Pvc
গ আলো ঘ cfveK

নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং ১87 ও 188 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
$Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

187. **বিক্রিয়াটি কোন ধরনের wewµqv?** (প্রয়োগ)
● RviY-weRviY wewµqv খ অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া
গ ckgb wewµqv ঘ mgvYKiY wewµqv

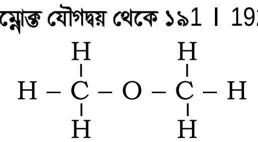
188. **উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়-** (Abaveb)
i. Zn দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে $ZnSO_4$ G cwiYZ nq
ii. $CuSO_4$ `yU ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cu G cwiYZ nq
iii. Drcv` $ZnSO_4$ G Zn Gi RviY msL¨v +2
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ● i, ii ও iii

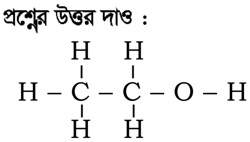
নিচের যৌগটি থেকে ১89 ও 190 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
C_2H_6O

189. **যৌগটিতে কার্বনের শতকরা সংযুতি কত?** (প্রয়োগ)
ক 12% খ 24%
গ 32.32% ● 52.17%

190. **যৌগটি দ্বারা গঠিত সমাণু-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. B_vi
ii. অ্যালকোহল
iii. A¨vjwWnvBW
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

নিম্নোক্ত যৌগদ্বয় থেকে ১91 ও 192 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :





191. **যৌগদ্বয়ের বৈশিষ্ট্যÑ** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. এরা পানিতে দ্রবণীয়
ii. এরা একই আণবিক সংকেত বিশিষ্ট
iii. Giv mg¯Y
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ ii I iii ⓜ i I iii ● i, ii I iii

192. **উদ্দীপকের যৌগ দুটির নাম কী?** (প্রয়োগ)
ⓚ wg_vbj I WvBB_vBj B_vi ● WvBwg_vBj B_vi I B_vbj
ⓜ B_vbj I UvB wg_vBj B_vi ⓝ wg_vBj I WvB B_vBj B_vi

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 $Fe_2O_3 . n H_2O$.*
- *আয়রনের ন্যায় অ্যালুমিনিয়াম ধাতু বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে।*
- *মৌমাছির কামড়ে অম্লীয় উপাদান থাকে যা নিবারণ করার জন্য ক্ষারীয় পদার্থ চুন ব্যবহার করা হলে প্রশমন বিক্রিয়া ঘটে এবং উপশম nq|*
- *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 এন্টাসিড জাতীয় ঔষধ সেবনে উপকার পাওয়া যায়। ক্ষারধর্মী এন্টাসিড GwmWagx HCl কে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রশমিত করে।*
- *Rালানির দহনে CO_2, H_2O ও তাপশক্তি উৎপন্ন হয়। জ্বালানির আংশিক দহনে CO_2 এর পরিবর্তে CO ev C উৎপন্ন হয় যা কালো ধোঁয়া সৃষ্টি করে এবং কম তাপ উৎপন্ন হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

193. **মরিচার গ্রহণযোগ্য সংযুতি কোনটি?** (Abaveb)
ⓚ $Fe_2O_3 . H_2O$ ⓛ $Fe_2O_3 . H_2O_2$
● $Fe_2O_3 . nH_2O$ ⓝ $Fe_3O_2 . nH_2O$

194. **সাধারণ তাপমাত্রায় লোহাকে আর্দ্র বাতাসে রেখে দিলে এর উপর লালচে বাদামি রঙের যে আস্তরণ পড়ে তাকে কী বলে?** (Ávb)
ⓚ ফেরিক অক্সাইড ⓛ ইলেকট্রোপ্লেটিং
● gwiPv ⓝ সোদক অক্সাইড

195. **নিচের কোন বিক্রিয়া দ্বারা প্রকৃতিতে মরিচা উৎপন্ন হয়?** (Abaveb)
ⓚ $Fe(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)$
ⓛ $2Fe(s) + 3H_2O(l) + 2O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$
ⓜ $4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3.n H_2O(s)$
● $4Fe(s) + 6H_2O(l)+3O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3. nH_2O(s)$

196. gwiPv covi Rb¨ Kx Kx Avek¨K? (Abaveb)
ⓚ অক্সিজেন এবং জলীয়বাষ্প
● লোহার সামগ্রী, অক্সিজেন এবং জলীয় ev®ú
ⓜ লোহার সামগ্রী এবং অক্সিজেন
ⓝ জলীয়বাষ্প এবং লৌহজাত পদার্থ

197. **মরিচার সংকেতকে কী হিসেবে প্রকাশ করা হয়?** (Abaveb)
ⓚ Fe_2O_3 ⓛ $Fe(OH)_3$
ⓜ $Fe.H_2O.O_2$ ● $FeO(OH)$

198. **মরিচার রাসায়নিক সংকেত $Fe_2O_3.nH_2O$। এতে পানির অণুর সংখ্যাকে n দ্বারা প্রকাশ করা হয় কেন?** (Abaveb)
● এতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা অজ্ঞাত বলে
ⓛ এতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা বাষ্পীভূত হয় বলে
ⓜ এতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা তরল অবস্থায় থাকে বলে
ⓝ এতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা Kg বলে

199. **অ্যালুমিনিয়াম ধাতু বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কিসের আস্তরণ তৈরি করে?** (Ávb)
ⓚ $Al(OH)_3$ ⓛ AlN
● Al_2O_3 ⓝ $AlCl_3$

200. avZe **অ্যালুমিনিয়ামকে বায়ুর সংস্পর্শে আসা থেকে রোধ করে নিচের কোনটি?** (Abaveb)
● A¨vjywgwbqvg A·vBW ⓛ অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড
ⓜ অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড ⓝ অ্যালুমিনিয়াম সালফেট

201. **অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি জিনিসপত্র বেশি স্থায়ী হওয়ার কারণ কী?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ বাতাসের জলীয় বাষ্প
● অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের উপস্থিতি
ⓜ অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইডের স্তর
ⓝ অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের স্তর

202. **মৌমাছির কামড়ে জ্বালা নিবারণের জন্য কী ব্যবহার করা হয়?** (Ávb)
ⓚ A·wjK GwmW ⓛ GwmwUK GwmW
ⓜ জৈব এসিড ● Pb ev ÿviK

203. **মৌমাছির হুলে কী থাকে, যা আমাদের শরীরে জ্বালা-পোড়া সৃষ্টি করে?** (Ávb)
ⓚ ÿviagx c`v_ ⓛ A¤agx ev ÿviagx c`v_
● A¤agx c`v_ ⓝ নিরপেক্ষ পদার্থ

204. **কোন জৈবিক ক্রিয়ায় জীব O_2 গ্রহণ করে এবং CO_2 ত্যাগ করে?** (Ávb)
ⓚ সালোকসংশ্লেষণ ⓛ AwfmeY
ⓜ প্রস্বেদন ● kmb

205. **একটি জীবকোষে সবসময় কী ঘটে?** (Ávb)
ⓚ সালোকসংশ্লেষণ ⓛ kmন ও সালোকসংশ্লেষণ
● kmb ⓝ প্রস্বেদন

206. **শ্বসনে উৎপন্ন শক্তি কোনটি?** (Abaveb)
● Zvckw³ ⓛ সৌরশক্তি
ⓜ যান্ত্রিক শক্তি ⓝ we`¨r kw³

207. **কোনটি শর্করা জাতীয় খাদ্যের সাথে অসঙ্গতি প্রকাশ করে?** (Abaveb)
ⓚ ÷vP ⓛ wPwb
ⓜ গ্লুকোজ ● d¨vwU GwmW

208. **শ্বসন প্রক্রিয়ায় নিচের কোন গ্যাসটি উৎপন্ন হয় যা উদ্ভিদ খাদ্য তৈরিতে কাজে লাগায়?** (Abaveb)
● CO_2 ⓛ O_2
ⓜ CH_4 ⓝ H_2

209. **মানুষের শরীরে চিনি বিশ্লেষিত হয়ে কিসে পরিণত হয়?** (Ávb)
ⓚ গ্লুকোজ ⓛ ফ্রুক্টোজ
● গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ ⓝ ল্যাকটোজ

210. **শ্বসনে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?** (Abaveb)
● CO_2 ⓛ O_2
ⓜ N_2 ⓝ CO

211. **$C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow ?$** (প্রয়োগ)
ⓚ $CO_2 + H_2O$ ● $CO_2 + H_2O$ + kw³
ⓜ $C + H_2O$ ⓝ $CO + H_2O$ + kw³

212. **মানবদেহে সংঘটিত শ্বসন প্রক্রিয়ার বিক্রিয়া কোনটি?** (প্রয়োগ)
ⓚ $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + O_2$ + kw³
ⓛ $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2$ + kw³
● $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + kw³

ⓘ $C_6H_{12}O_{11} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + O_2 +$ kw³

213. পেটে ব্যথা হলে ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড বা অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড জাতীয় এন্টাসিড খেলে সেরে যায় কেন? (উচ্চতর দক্ষতা)
ক এসব পদার্থ এসিডিটি কমাতে সাহায্য করে বলে
খ এসব পদার্থ ক্ষারকত্ব কমাতে সাহায্য করে বলে
● এসিড এবং ক্ষারকের মধ্যে বিক্রিয়া ঘটে বলে
ঘ Gme c`v_ GwmW শোষণ করে নেয় বলে

214. এন্টাসিড মূলত কী? (Abaveb)
ক CaO খ $Ca(OH)_2$
গ $Ca(OCl)$ ● $Mg(OH)_2$

215. $X + Al(OH)_3 \rightarrow AlCl_3 + H_2O$; X যৌগটি $Mg(OH)_2$ এর সাথে বিক্রিয়ায় কোন যৌগটি উৎপন্ন করবে? (প্রয়োগ)
ক MgO ● $MgCl_2$
গ $MgSO_4$ ঘ $MgCO_3$

216. $HCl + A \rightarrow AlCl_3 + H_2O$; A যৌগটির প্রকৃতি wKরূপ? (প্রয়োগ)
ক A¤xq খ নিরপেক্ষ
● ÿvixq ঘ wØÿvixq

217. আমাদের পাকস্থলিতে খাদ্যদ্রব্য হজম করতে কোন এসিড AZ¨vek¨Kxq? (প্রয়োগ)
ক CH_3COOH খ $NaHCO_3$
● HCl ঘ H_2CO_3

218. এসিডিটি হলে আমরা কী ওষুধ সেবন করি? (Ávb)
ক KwjPb খ KBK jvBg
● এন্টাসিড ঘ K¨vjwmgb

219. এসিডিটি হলে কী গ্রহণ করে উপশম পাওয়া যায়? (Ávb)
● ÿviagx Lvevi খ A¤agx Lvevi
গ নিরপেক্ষ খাবার ঘ cvbxq RvZxq Lvevi

220. জ্বালানির আংশিক দহনে সংঘটিত বিক্রিয়া কোনটি? (প্রয়োগ)
ক $CH_4(g)+2O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g) +$ kw³
● $CH_4(g)+O_2(g) \rightarrow C(s) + 2H_2O(g) +$ kw³
গ $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) +$ kw³
ঘ $CO_2(g) + 2H_2O(g) +$ kw³ $\rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g)$

221. জ্বালানির দহনে কোনটি উৎপাদন হয় না? (Abaveb)
ক CO_2 ● O_2
গ H_2O ঘ Zvckw³

222. জ্বালানির আংশিক দহনে CO_2 এর পরিবর্তে কী উৎপন্ন হয়? (Ávb)
● CO খ H_2CO_3
গ H_2O ঘ CH_4

223. জ্বালানির দহনে কী উৎপন্ন হয়? (উচ্চতর দক্ষতা)
ক Kveb WvBA·vBW
খ Kveb WvBA·vBW I cvwb
● Kveb WvBA·vBW, cvwb I Zvckw³
ঘ cvwb I Zvckw³

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

224. বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে– (Abaveb)
i. Avqib
ii. A¨vjywgwbqvg
iii. K¨vjwmqvg
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ● i I ii গ i I iii ঘ i, ii I iii

225. এসিডিটি হলে আমরা এন্টাসিড হিসেবে গ্রহণ করি- (প্রয়োগ)
i. $Mg(OH)_2$ RvZxq ÿviK
ii. $Al(OH)_3$ RvZxq jeY
iii. $Al(OH)_3$ RvZxq ÿviK
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ i I ii ● i I iii ঘ i, ii I iii

226. $X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O +$ শক্তি, বিক্রিয়াটিতে- (প্রয়োগ)
i. X kKiv RvZxq Lv`¨
ii. মানুষের শরীরে সংঘটিত বিক্রিয়া
iii. উৎপন্ন গ্যাস উদ্ভিদ খাদ্য তৈরিতে কাR jvMvq
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ i I ii গ ii I iii ● i, ii I iii

227. জ্বালানির দহনে উৎপন্ন হয়- (Abaveb)
i. Kveb WvBA·vBW
ii. cvwb I Zvckw³
iii. অক্সিজেন ও যান্ত্রিক শক্তি
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ● i I ii গ i I iii ঘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ২28 I 229 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
eাবুলের পায়ে মৌমাছির কামড়ে যন্ত্রণা হয় এবং ফুলে যায়। তার মা চুন লাগিয়ে দেন। এতে eাবুলের জ্বালা কমে যায়।

228. eাবুলের পা ফুলে যাওয়ার কারণ কী? (Abaveb)
● A¤agx c`v\_ খ ÿviagx c`v_
গ নিরপেক্ষ পদার্থ ঘ A¤agx ev ÿviagx c`v_

229. eাবুলের পায়ে লাগানো পদার্থ- (উচ্চতর দক্ষতা)
i. অম্লধর্মী পদার্থকে প্রশমিত করে
ii. ÿviagx c`v_
iii. নিরপেক্ষ যৌগ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ ii ● i I ii ঘ i, ii I 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 ক্ষতি সাধিত হয়। এক্ষেত্রে 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 দেওয়াকে গ্যালভানাইজিং, টিনের প্রলেপ দেওয়াকে টিন প্লেটিং এবং তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে অন্য ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে তড়িৎ প্রলেপন বলে।*
- *সংকর ধাতু ব্যবহার করে ধাতুর ক্ষয়রোধ করা যায়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

230. কোন ধাতুর তৈরি জিনিসে মরিচা ধরে? (Ávb)
ক Kcvi খ A¨vjywgwbqvg
গ `¯—v ● লোহা

231. তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রে অন্য ধাতুর প্রলেপ সৃষ্টি করাকে কী বলা হয়? (Ávb)
ক ইলেকট্রোটাইপিং ● ইলেকট্রোপ্লেটিং
গ ইলেকট্রোফিলিং ঘ ইলেকট্রোড্রিলিং

232. ivmvqwbK বিক্রিয়া কী উদ্দেশ্য নিয়ে সম্পন্ন করা nq? (Abaveb)
● প্রয়োজনীয় উৎপাদ ও শক্তি উৎপাদন
খ প্রয়োজনীয় বিক্রিয়ক ও শক্তি প্রাপ্তি
গ বন্ধন ভেঙে নতুন বন্ধন গঠন

ঘ প্রয়োজনীয় তাপ গ্রহণ ও শোষণ

233. **রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপাদিত পদার্থের স্বাস্থ্য, পরিবেশ ও আর্থিক ক্ষতি রোধ করার জন্য কী প্রয়োজb?** (প্রয়োগ)
ক যথাযথ আইনি পদক্ষেপ খ RbmPvbZv I A_©Ê
● প্রতিকারমূলক ব্যবস্থা ঘ আন্তর্জাতিক আইন অনুসরণ

234. **ধাতব আয়রন কীভাবে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়?** (Abyaveb)
● এতে মরিচা পড়লে
খ এতে নিষ্ক্রিয় অবস্থা বিরাজ করলে
গ এটি বায়ুর প্রধান উপাদানের সংস্পর্শে আসলে
ঘ এটি পানির সংস্পর্শে আসলে

235. **আয়রনকে মরিচার হাত থেকে রক্ষার উপায় কী?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক বায়ুর সংস্পর্শ থেকে দূরে রাখা
● বায়ু ও পানির সংস্পর্শ থেকে দূরে রাখা
গ পানির সংস্পর্শ থেকে দূরে রাখা
ঘ জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শ থেকে দূরে রাখা

236. **লোহার জিনিসকে মরিচার হাত থেকে রক্ষার জন্য গ্যালভানাইজিং এর কাজে নিচের কোন ধাতুটি ব্যবহার করা হয়?** (Abyaveb)
ক Al ● Zn
গ Cu ঘ Pl

237. **একটি ধাতুর ওপর টিনের প্রলেপ দেয়াকে কী বলা হয়?** (প্রয়োগ)
ক ইলেকট্রোটাইপিং খ ইলেকট্রোপ্লেটিং
গ তড়িৎ লেপনিং ● টিন প্লেটিং

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

238. **তড়িৎ প্রলেপন বা ইলেকট্রোপ্লেটিং-এর উদ্দেশ্য—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. ধাতুর জিনিসপত্রকে জলবায়ু থেকে রক্ষা করা
ii. জিনিসপত্রের স্থায়িত্ব ও সৌন্দর্য বৃদ্ধি করা
iii. চকচকে ও আকর্ষণীয় করে তোলা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

239. **ধাতুর ক্ষয় রোধ করা যায়-** (Abyaveb)
i. গ্যালভানাইজিং করে
ii. ইলেকট্রোপ্লেটিং করে
iii. সংকর ধাতু ব্যবহার করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ২40 I 241 নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :
কামরুন নাহারের মায়ের দেয়া লোহার কড়াইটিতে জং ধরে যাওয়ায় এতে Avi রান্না করা যায় না। তাই তিনি আব্দুলকে বলে কড়াইটিকে M¨vj fvbvBwRs করিয়ে আনলেন।

240. **আব্দুল কোন প্রক্রিয়ার সাহায্যে কড়াই সারিয়ে আনb?** (প্রয়োগ)
ক তড়িৎ প্রক্ষেপণ ● তড়িৎ বিশ্লেষণ
গ টিন প্লেটিং ঘ অধঃক্ষেপণ

241. **উক্ত কাজটি করার উদ্দেশ্য–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. ধাতুর ক্ষয়রোধ
ii. বায়ু ও পানির সংস্পর্শ থেকে লোহাকে দূরে রাখা
iii. লোহা ও জিঙ্কের সংকর ধাতু তৈরি করা
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

৭.৫ বিক্রিয়ার গতিবেগ বা বিক্রিয়ার হার

জেনে রাখ

- *প্রতি একক সময়ে (প্রতি সেকেন্ডে/প্রতি মিনিটে/প্রতি ঘণ্টায়) কোনো একটি বিক্রিয়াপাত্রে যে পরিমাণ উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায় অথবা বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হ্রাস পায় তাকে বিক্রিয়ার হার বা গতিবেগ বলে।*
- *wewµqক এবং উৎপাদের ঘনমাত্রাকে মোল-wjUvi^{-1} এককে প্রকাশ করা nq| AZGe, বিক্রিয়ার হারের একক হবে মোল লিটার$^{-1}$ mgq^{-1}|*
- *বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা ও বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি পায়। প্রভাবক ব্যবহারে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি এবং হ্রাস উভয়ই হতে পারে।*
- *Dfgখী 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 শাতেলিয়ারের নীতি নামে cwiwPZ|*
- *DfgLx wewµqvi m¤§LgLx AskwU Zvc Drcv`x Ges wecixZ wewµqwU 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।*
- *বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর nq| Avi চাপ হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয়।*
- *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

242. **রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপাদের পরিমাণ কোনটি দ্বারা প্রভাবিত হয় না?** (Abyaveb)
ক Zvcgvòv ● cvô
গ Pvc ঘ Nbgvòv

243. **কোন বাক্যটি সঠিক?** (Abyaveb)
ক সাম্যাবস্থা স্থিতাবস্থা খ সাম্যাবস্থা বিপরীত গতির অবস্থা
● সাম্যাবস্থা গতিময় অবস্থা ঘ সাম্যাবস্থা GKgLx গতির অবস্থা

244. **যে সকল বিক্রিয়ার উভয় দিকে গ্যাসীয় পদার্থের মোল সংখ্যা সমান সে সকল বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিচের কোন উক্তিটি সত্য?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক চাপ বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়া সামনের দিকে যায়
খ চাপ বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়া পেছন দিকে যায়
● চাপের কোনো প্রভাব নেই
ঘ চাপ হ্রাস করলে বিক্রিয়া পেছন দিকে যায়

245. **বিক্রিয়ার হার কোনটি?** (Abyaveb)
ক $\frac{\text{বিক্রিয়কের ভৌত পরিবর্তন}}{\text{ঐ পরিবর্তন সাধনে ব্যয়িত সময়}}$
খ $\frac{\text{উৎপাদের ঘনমাত্রা}}{\text{mgq}}$
● $\frac{\text{বিক্রিয়ক বা উৎপাদের ঘনমাত্রার পরিবর্তন}}{\text{ঐ পরিবর্তন সাধনে ব্যয়কৃত সময়}}$
ঘ $\frac{\text{বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা}}{\text{mgq}}$

246. **jv-শাতেলিয়ারের 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 খ বামে সরে যাবে
গ অপরিবর্তিত থাকবে ঘ মান অপরিবর্তিত হবে

247. **কখন গ্যাসীয় বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা চাপ দ্বারা প্রভাweZ nq bv?** (Abyaveb)
ক যখন বিক্রিয়ার উভয় পাশে অণু সংখ্যা সমান
খ যখন বিক্রিয়ার তাপমাত্রা স্থির থাকে

● যখন বিক্রিয়ার উভয় পাশে অণু সংখ্যা সমান হয় না
ঘ hLb cf\eK e¨eüZ nq

248. **উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় উৎপাদের পরিমাণ নিচের কোন নীতি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত?** (Ávb)
ক ফায়ানের নীতি খ সাম্যাবস্থার নীতি
● j\-শাতেলিয়ার নীতি ঘ থমসনের নীতি

249. **যে সকল বিক্রিয়ায় গ্যাসীয় অণুর সংখ্যা পরিবর্তন হয় না সে সকল বিক্রিয়ায় সাম্যাবস্থার ওপর চাপ প্রয়োগে কী হয়?** (Ávb)
ক সাম্যাবস্থা ডান দিকে সরে যাবে
খ সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে যাবে
গ বিক্রিয়া বিপরীতমুখী হবে
● সাম্যাবস্থা অপরিবর্তিত থাকবে

250. **যে বিক্রিয়ায় গ্যাসীয় অণুসংখ্যা হ্রাস পায়, চাপ বাড়ালে সে বিক্রিয়া কোন দিকে অগ্রসর হয়?** (Abaveb)
● সামনের দিকে খ পশ্চাৎ দিকে
গ নিচের দিকে ঘ উপরের দিকে

251. **বিক্রিয়ার গতির ওপর প্রভাব নেই কোনটির?** (Abaveb)
ক Zvcgv Îv খ বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা
গ cf\eK ● বিক্রিয়া পাত্রে i AvKvi

252. **$2NO(g) + O_2(g) = 2NO_2(g)$ বিক্রিয়াটির সিস্টেম চাপ বাড়ালে বিক্রিয়া সামনের দিকে অগ্রসর হওয়ার কারণ কী?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক বিক্রিয়ার ফলে সিস্টেমের চাপ বেড়ে যায় বলে
খ বিক্রিয়কের মোট অণু উৎপাদের অণু সংখ্যার চেয়ে কম বলে
গ বিক্রিয়ক ও উৎপাদ সকলেই গ্যাস বলে
● \e\µqvq AYi msখ্যা হ্রাস পায় বলে

253. **$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ এ বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা কমালে নিচের কোনটি ঘটবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক অ্যামোনিয়ার উৎপাদন বন্ধ থাকবে
● অ্যামোনিয়ার উৎপাদন বেশি হবে
গ অ্যামোনিয়ার উৎপাদন কম হবে
ঘ অ্যামোনিয়া উৎপাদন বাধাগ্রস্ত হবে

254. **বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থার অবস্থান কোন দিকে স্থানান্তরিত হয়?** (প্রয়োগ)
● ডানে খ বামে
গ যেকোনো এক দিকে ঘ কোনো দিকে নয়

255. **$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ \e\µqvq NH_3 কে উচ্চ চাপ প্রয়োগে তরল করা হলে সাম্যাবস্থার অবস্থান কোন দিকে স্থানান্তরিত nq?** (প্রয়োগ)
ক কোনো দিকে নয় খ বামে
● ডানে ঘ যেকোনো একদিকে

256. **কোন বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপের প্রভাব নেই?** (Abaveb)
ক $2NO_2(g) = N_2O_4(g)$ খ $N_2(g) + 2H_2(g) = 2NH_3(g)$
গ $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g)$ ● $H_2(g)+I_2(g) = 2HI(g)$

257. **চাপের প্রভাব আছে কোনটিZ?** (Abaveb)
ক $H_2(g) + I_2(g) = 2HI(g)$
● $N_2O_4(g) = 2NO_2(g)$
গ $AgNO_3(l) + NaCl(l) = NaNO_3(l) + AgCl(s)$
ঘ $C(s) + O_2(g) = CO_2(g)$

258. **তাপমাত্রা বাড়ালে কোনটি ঘটে?** (Abaveb)
● বিক্রিয়ার গতি বাড়ে খ বিক্রিয়ার গতি কমে
গ বিক্রিয়ার গতি অপরিবর্তিত থাকে ঘ অন্য ধরনের বিক্রিয়া হq

259. **$A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3$; $\triangle H = -92$ kJ \e\µqvq Zvc প্রয়োগে কী ঘটবে?** (প্রয়োগ)
ক বিক্রিয়াটি সামনের দিকে অগ্রসর হবে
● বিক্রিয়াটি পশ্চাৎ দিকে সরে যাবে
গ A I B গ্যাসদ্বয় বেশি পরিমাণে বিক্রিয়া করবে
ঘ তাপের প্রভাব ঘটবে না

260. **$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3$ \e\ক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় চাপ প্রয়োগ করলে কী ঘটবে?** (প্রয়োগ)
ক NH_3 উৎপাদন হ্রাস পাবে ● NH_3 উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে
গ বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে ঘ বিক্রিয়া স্থির থাকবে

261. **বিক্রিয়ায় একক সময়ে উৎপন্ন উৎপাদের পরিমাণকে কী বলে?** (Ávb)
● \e\µqvi nvi খ বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা
গ \e\µqvi MwZkxjZv ঘ \e\µqvi DfgyLZv

262. **বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ঘনমাত্রাকে কী এককে প্রকাশ করা হয়?** (Ávb)
● মোল-\jUvi^{-1} খ মোল-\jUvi^{-1} mgq^{-1}
গ মোল-mgq^{-1} ঘ মোল-কিলোজুল$^{-1}$

263. **বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হারের কেমন পরিবর্তন nq?** (Abaveb)
ক nvm cvq ● বৃদ্ধি পায়
গ হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ঘ Amxg nq

264. **বিক্রিয়ার তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হারের কেমন পরিবর্তন হয়?** (Abaveb)
● বৃদ্ধি পায় খ nvm cvq
গ হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ঘ Amxg nq

265. **বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হারের কেমন c\ieZb nq?** (Abaveb)
● বৃদ্ধি পায় খ nvm cvq
গ হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ঘ Amxg nq

266. **\e\ক্রিয়ার ঘনমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার হারের কেমন পরিবর্তন হয়?** (Abaveb)
ক বাম দিকে যাবে ● ডান দিকে যাবে
গ সাম্যাবস্থায় থাকবে ঘ ডান ও বাম দিকে যাবে

267. **প্রভাবক ব্যবহারে বিক্রিয়ার হার-** (Abaveb)
ক nvm cvq খ বৃদ্ধি পায়
● হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ঘ Amxg nq

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

268. **$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$; \e\µqwUi—** (Abaveb)
i. \ecixZgLx AskwU Zvcnvix
ii. সাম্যাবস্থায় তাপ হ্রাস করলে HI এর পরিমাণ কমে যাবে
iii. সাম্যাবস্থায় চাপের কোনো প্রভাব নেই
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

269. **$A + B \rightleftharpoons C + D$; \e\µqwUi—** (Abaveb)
i. m¤§LgLx AskwU Zvc Drcv`x Ges \ecixZ \e\µqwU Zvcnvix
ii. সাম্যাবস্থায় তাপ বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়কের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়
iii. উৎপাদের পরিমাণ নিয়ামক দ্বারা প্রভাবিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

270. **কোনো বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বাড়ালে-** (Abaveb)
i. সম্মুখমুখী বিক্রিয়ার বেগ বাড়বে
ii. সাম্যাবস্থার পরিবর্তন ঘটবে
iii. পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়ার বেগ বাড়বে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

271. **\e\µqvi nvi-** (Abaveb)
i. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে বৃদ্ধি পায়
ii. বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পেলে বৃদ্ধি পায়
iii. সকল ক্ষেত্রে চাপ প্রয়োগ বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

● i I ii ⓑ i I iii ⓖ ii I iii ⓓ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের বিক্রিয়া থেকে ২৭২ I 273 নম্বর প্রশ্নের উত্তর `v| :

$H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl\ (g)$ — Zvc

272. **উপরের বিক্রিয়াটির জন্য নিচের কোনটি সঠিক?** (প্রয়োগ)

ⓐ G wewµqwU GKwU ckgb wewµqv
ⓑ এ বিক্রিয়াটি একটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া
● তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সম্মুখ বিক্রিয়ার গতির হার বৃদ্ধি পায়
ⓓ সাম্যাবস্থার উপর তাপের কোনো প্রভাব নেই

273. **wewµqvটি সাম্যাবস্থায় থাকাকালে-** (উচ্চতর দক্ষতা)

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

নিচের কোনটি সঠিক?

ⓐ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓓ i, ii I iii

নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং 274 I 275 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$A_2 + B_2 \rightleftharpoons AB_3 + 92\ kJ$

274. **বিক্রিয়াটিতে চাপ প্রয়োগ করলে কী হবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে ⓑ উৎপাদন হ্রাস পাবে
ⓖ বিক্রিয়ার হার হ্রাস পাবে ⓓ তাপ শোষিত হবে

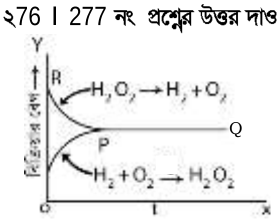
275. **বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থার ওপর প্রভাব বিস্তার করে-** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. cfveK
ii. Zvcgvòv
iii. Nbgvòv

নিচের কোনটি সঠিক?

ⓐ i I ii ⓑ i I iii ● ii I iii ⓓ i, ii I iii

নিচের লেখচিত্র থেকে ২76 I 277 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



276. **চিত্রে PQ অংশ দ্বারা কী বোঝানো হয়েছে?** (Abaveb)

● সাম্যাবস্থা ⓑ m¤§yL wewµqv
ⓖ wecixZ wewµqv ⓓ গতিহীন অবস্থা

277. **উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়-** (প্রয়োগ)

i. wecixZ wewµqvq H_2O_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করলে H_2 cwigvY বৃদ্ধি পায়
ii. wecixZ wewµqvq H_2O_2 এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে O_2 Gi ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়
iii. m¤§yL wewµqvq H_2 ev O_2 এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে H_2O_2 Gi ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ⓐ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓓ i, ii I iii

৭.৬ প্রশমন বিক্রিয়া পরীক্ষার মাধ্যমে প্রদর্শন

জেনে রাখ

- *এসিড ও ক্ষারকের মধ্যে প্রশমন বিক্রিয়া ঘটে।*
- *প্রশমন বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষ যৌগ হিসেবে লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়।*
- *HCl এর দ্রবণে ফোটায় ফোটায় Na_2CO_3 দ্রবণ যোগ করলে NaCl, CO_2 I H_2O উৎপন্ন হয়।*
- *ক্ষারীয় দ্রবণে লাল লিটমাস পেপারের বর্ণ নীল হয় এবং অম্লীয় দ্রবণে নীল লিটমাস পেপারের বর্ণ লাল হয়।*
- *p^H পেপার ব্যবহার করে দ্রবণের p^H wbY©q Kiv nq|*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

278. **এসিড ক্ষারকের বিক্রিয়া নিরপেক্ষ হয় কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)

ⓐ wewµqা বিদ্যুৎ পরিবহনে সক্ষম বলে
ⓑ বিক্রিয়ায় প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয় বলে
● wewµqvq H^+ I OH^- আয়ন পানিতে পরিণত হয় বলে
ⓓ বিক্রিয়ায় অম্লীয় ও ক্ষারীয় ধর্ম তীব্র হয় বলে

279. **0.1 মোলার HCl দ্রবণকে কী বলা হয়?** (Ávb)

ⓐ সেমি মোলার দ্রবণ ● ডেসি মোলাi `eY
ⓖ মোলার দ্রবণ ⓓ মোলাল দ্রবণ

280. **0.5 মোলার Na_2CO_3 দ্রবণকে কী বলা হয়?** (প্রয়োগ)

● সেমি মোলার দ্রবণ ⓑ ডেসি মোলার দ্রবণ
ⓖ মোলার দ্রবণ ⓓ মোলার দ্রবণ

281. **1L দ্রবণে 36.5g HCl দ্রবীভূত থাকলে দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে?** (প্রয়োগ)

ⓐ 0.1M ⓑ 0.5M
● 1.0M ⓓ 0.25M

282. **5 wgwj 0.1 মোলার HCl দ্রবণে কত গ্রাম HCl দ্রবীভূত আছে?** (প্রয়োগ)

ⓐ 0.18g ● 0.018g
ⓖ 0.11g ⓓ 0.011g

283. **5 wgwj 0.1 মোলার HCl দ্রবণকে 0.1M Na_2CO_3 `eY Øviv ckwgZ করতে কত গ্রাম Na_2CO_3 লাগবে?** (প্রয়োগ)

ⓐ 0.018g ⓑ 0.011g
● 0.026g ⓓ 0.035g

284. **HCl এর জলীয় দ্রবণ লিটমাস কাগজে কী বর্ণ ধারণ করে?** (Ávb)

● jvj ⓑ bxj
ⓖ meR ⓓ বেগুনি

285. **$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$; G wewµqvq ÿviK হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়েছে?** (Abaveb)

ⓐ HCl ● Na_2CO_3
ⓖ NaCl ⓓ H_2O

286. **Na_2CO_3 I HCl এর বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়?** (Ávb)

ⓐ Na_2O, H_2O, CO ⓑ $Na, Na(OH)_2, Cl_2$
● $NaCl, H_2O, CO_2$ ⓓ $NaOH, H_2O, O_2$

287. **GwmW, কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে কী গ্যাস উৎপন্ন করে?** (Ávb)

ⓐ হাইড্রোজেন ⓑ অক্সিজেন
ⓖ কার্বন মনোঅক্সাইড ● Kveb WvBA·vBW

288. **$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ এটি কোন ধরনের wewµqv?** (Abaveb)

● ckgb wewµqv ⓑ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
ⓖ `nb wewµqv ⓓ অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া

289. **0.1 মোলার Na_2CO_3 দ্রবণ বলতে কী বোঝায়?** (Ávb)

ⓐ 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

290. **$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ এ বিক্রিয়া শেষে দ্রবণের pH কত হবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)

ⓐ 12 ● 7
ⓖ 4 ⓓ 0

291. **50mL 0.1M HCl দ্রবণে HCl এর মোল সংখ্যা কত?** (প্রয়োগ)

● 0.18gm ⓑ 0.22gm
ⓖ 0.1gm ⓓ 0.15gm

292. **$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$; G wewµqvq GwmW I ক্ষারের কোন আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না?** (Abaveb)

ক H^+ Ges Cl^- খ H^+ Ges CO_3^{-2}
গ Na^+ Ges CO_3^{-2} ● Cl^- Ges Na^+

293. যে বিক্রিয়ায় এসিড থেকে উৎপন্ন H^+ আয়ন ক্ষার থেকে উৎপন্ন OH^- আয়নের সাথে যুক্ত হয়ে অবিয়োজিত পানির অণু গঠন করে তাকে কী বলে? (প্রয়োগ)
● ckgb wewµqv খ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
গ wiW· wewµqv ঘ RviY-weRviY wewµqv

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

294. এসিডের ধর্ম হলো- (Abaveb)
i. নীল লিটমাসকে লাল করে
ii. UK ¯^v`h³
iii. পানিতে H^+ তৈরি করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ i I ii গ i I iii ● i, ii I iii

295. $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ G wewµqvq- (প্রয়োগ)
i. GwmW HCl
ii. ÿviK Na_2CO_3
iii. jeY NaCl
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের বিক্রিয়া দেখ এবং 296 I 297 নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :
$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

296. কার কার মধ্যে বিক্রিয়াটি সংঘটিত হয়েছে? (Abaveb)
ক ধাতুর সাথে এসিডের খ অধাতুর সাথে এসিডের
গ লবণের সাথে এসিডের ● ক্ষারকের সাথে এসিডের

297. এ বিক্রিয়াকে বলা হয়- (প্রয়োগ)
i. ckgb wewµqv
ii. ননরেডক্স বিক্রিয়া
iii. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ● i I ii গ i I iii ঘ i, ii I iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং 298 I 299 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 Gi 10 wgwj প্রয়োজন হলো।

298. Na_2CO_3 Gi Nbgvîv KZ? (Abaveb)
● 0.01M খ 0.02M
গ 0.001M ঘ 0.002M

299. নিচের বিবৃতিগুলো লক্ষ কর- (প্রয়োগ)
i. দ্রবণে Na_2CO_3 Gi cwigvY 0.53g
ii. Na_2CO_3 Gi Mªvg AvYweK fi 106g
iii. শেষ বিন্দুতে p^H Gi gvb 7 এর চেয়ে কম হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

৭.৭ অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া পরীক্ষার মাধ্যমে প্রদর্শন

জেনে রাখ

- *যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ অধঃক্ষেপ হিসেবে পাত্রের তলদেশে জমা হয় তাকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বলে।*
- *অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া একটি বিক্রিয়ক যুগল বা এক বা একাধিক বিক্রিয়া।*
- *বিক্রিয়কের যেসব আয়ন জলীয় দ্রবণে অংশগ্রহণ করে না তাদের দর্শক আয়ন বলে।*
- *ফেরাস সালফেট দ্রবণের সাথে সোডিয়াম হাইW·vBW `eY wewµqv করে পানিতে অদ্রবণীয় ফেরাস হাইড্রক্সাইড ও দ্রবণীয় সোডিয়াম সালফেট উৎপন্ন করে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

300. কোনটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া? (Abaveb)
ক $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$
● $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$
গ $Zn(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$
ঘ $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

301. অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়ার অন্য নাম কী? (Ávb)
ক ckgb wewµqv খ `eY wewµqv
গ mvaviY wewµqv ● দ্বিপ্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

302. $FeSO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + Na_2SO_4(aq)$ G বিক্রিয়ায় দর্শক আয়ন কোনগুলো? (প্রয়োগ)
● Na^+ Ges SO_4^{-2} খ Na^+ Ges OH^-
গ Fe^{+3} Ges SO_4^{-2} ঘ Fe^{+3} Ges OH^-

303. $FeSO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + Na_2SO_4(aq)$ G বিক্রিয়ায় কোনটির অধঃক্ষেপ পড়ে? (Abaveb)
ক $FeSO_4(aq)$ খ $NaOH(aq)$
● $Fe(OH)_2(s)$ ঘ $Na_2SO_4(aq)$

304. অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়ায় যে আয়নগুলো বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না তাদের কী বলে? (Ávb)
ক abvZ¥K Avqb খ FYvZ¥K Avqb
গ নিরপেক্ষ আয়ন ● `kK Avqb

305. $FeSO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + Na_2SO_4(aq)$ G বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়ক দুটি কী ধরনের যৌগ? (উচ্চতর দক্ষতা)
ক সমযোজী যৌগ খ ধাতব যৌগ
● আয়নিক যৌগ ঘ অধাতব যৌগ

306. $FeSO_4$ এর সাথে NaOH দ্রবণ বিক্রিয়া করে পানিতে অদ্রবণীয় $Fe(OH)_2$ এর যে অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয় তা কী বর্ণের? (উচ্চতর দক্ষতা)
ক mv`v ● nvjKv meR
গ Mvp bxj ঘ nvjKv ev`vwg

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

307. $FeSO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + Na_2SO_4(aq)$ GB wewµqvwU- (প্রয়োগ)
i. GKwU bb-রেডক্স বিক্রিয়া
ii. এতে ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না
iii. GwU RviY-weRviY wewµqv
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ● i I ii
গ i I iii ঘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৩08 I 309 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 অধঃক্ষেপ জমছে।

308. GB meR Aatক্ষেপটি কী? (Abaveb)
ক $CuSO_4$ ● $Fe(OH)_2$
গ $Al(OH)_3$ ঘ $FeSO_4$

309. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায়- (প্রয়োগ)
i. Fe^{++} I OH^- যুক্ত হয়ে অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে
ii. ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে
iii. Na^+ Ges SO_4^{-2} দর্শক আয়ন হিসেবে থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii ● i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

নির্বাচিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

310. $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$ বিক্রিয়াটিতে কোনটি বিজারক?
● Zn খ $CuSO_4$
গ $ZnSO_4$ ঘ Cu

311. $CH_3CH_2OH + CH_3COOH \xrightleftharpoons{H^+}$?
● $CH_3CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ খ $CH_3CH-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-n$
গ $CH_3COO-CH_2-CH_3$ ঘ $CH_3CH_2-CH_3$

312. $LiAlH_4$ -এ হাইড্রোজেনের জারণ সংখ্যা কত?
ক +1 ● –1
গ +2 ঘ – 2

313. কোনটি জারণ বিক্রিয়া?
● $Sn^{++} \rightarrow 2e^- + Sn^{++++}$ খ $2Hg^{++} + 2e \rightarrow 2Hg$
গ $Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^-$ ঘ $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

314. $K_2Cr_2O_7$ G **Cr** Gi RviY msL¨v KZ?
ক –6 ● + 6
গ –1 ঘ + 1

315. কোনটি বিজারক পদার্থ?
● O_2 খ Na
গ F_2 ঘ Br_2

316. কোনটি জারক পদার্থ?
ক CO খ H_2S
গ H_2 ● O_2

317. ধাতব হাইড্রাইডে হাইড্রোজেনের জারণ সংখ্যা কত?
ক +1 খ +2
● –1 ঘ –2

318. কোনটি তাপহারী বিক্রিয়া?
ক $N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NHO_2(g)$
● $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$
গ $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
ঘ $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$

319. $NH_4CNO \xrightarrow{\triangle}$ কী হবে?
ক $CH_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ ● $NH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$
গ $NH_3CO_2N_2$ ঘ NH_4OHC

320. $CH_3COOC_2H_5 + H_2O = CH_3COOH + C_2H_5-OH$ wewµqwU কোন প্রকারের?
ক RviY weRviY খ পানিযোজন
● আর্দ্রবিশ্লেষণ ঘ বিযোজন

321. কোন যৌগে সমানুকরণ বিক্রিয়া হয়?
ক CH_3COOH খ $Al(OH)_3$
● NH_4CNO ঘ $FeCl_3$

322. সংশ্লেষণ বিক্রিয়া কোনটি?
● $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$
খ $PCl_5(l) \xrightarrow{\triangle} PCl_3(l) + Cl_2(g)$
গ $2Na(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + Cu(s)$
ঘ $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

323. কোনটি টলেন বিকারক?
● $[Ag(NH_3)_2]^+Cl$ খ $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$
গ $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$ ঘ $ZnCl_2$+ Mvp HCl

324. [illegible]?
ক $CH \equiv CH$ ● $CH_2 = CH_2$
গ $CH_2 = CH-H_3$ ঘ CH_4

325. লোহা + অক্সিজেন $\xrightarrow{\text{জলীয় বস্তু}}$?
ক Kveb WvBA·vBW ● gwiPv
গ ভেজা Cjvnv ঘ cvwb A·vBW

326. এন্টাসিড জাতীয় ওষুধ সেবনে কোন ধরনের বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়?
● ckg খ `nb
গ সংযোজন ঘ প্রতিস্থাপন

327. M¨vjfvbvBwRs Kx?
ক Ni এর প্রলেপ খ Cr এর প্রলেপ
● Zn এর প্রলেপ ঘ Fe এর প্রলেপ

328. নিচের কোন বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপের কোনো প্রভাব নেই?
ক $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$
খ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
গ $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$
● $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

329. কোন বিক্রিয়াটিতে চাপের কোনো প্রভাব নেই?
ক $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ খ $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$
গ $2Al + 3Cl \longrightarrow 2AlCl_3$ ● $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$

330. বিক্রিয়ার হারের একক কী?
ক মোল-wjUvi^{-1} ● মোল-wjUvi^{-1} mgq^{-1}
গ মোল-mgq^{-1} ঘ মোল-কিলোজুল$^{-1}$

331. $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ বিক্রিয়াটিতে চাপ প্রয়োগ করলেÑ
i. সম্মুখ বিক্রিয়ার বেগ বাড়বে
ii. পশ্চাৎ বিক্রিয়ার বেগ বাড়বে
iii. সাম্যবস্থা বামদিকে সরে যাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

332. RviK c`v_–
i. Cl_2
ii. O_2
iii. C
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

333. $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ wewµqvqÑ
i. Kveb RviK
ii. Kveb WvBA·vBW RviK
iii. কার্বন জারিত হয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii ● ii I iii ঘ i, ii I iii

নিচের সমীকরণের আলোকে 334 ও 335 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
$MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

334. **বিক্রিয়াটিতে কোনটি RvìK?**
● MnO_2 ⓖ HCl
ⓖ $MnCl_2$ ⓘ Cl_2

335. **বিক্রিয়াটিতেÑ**
i. MnO_2 Øviv HCl এর জারণ ঘটেছে
ii. HCl Øviv MnO_2 এর বিজারণ ঘটেছে
iii. MnO_2 Øviv HCl এর বিজারণ ঘটেছে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii ⓖ i ও iii ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

এ অধ্যায়ের পাঠ সমন্বিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

336. **কাঠ বা প্রাকৃতিক গ্যাস পোড়ালে উৎপন্ন হয়–** (প্রয়োগ)
i. CO
ii. Heat
iii. C KYv
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓖ i ও iii ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

337. **রাসায়নিক পরিবর্তন-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. নতুন ধরনের পদার্থ সৃষ্টি হয়
ii. ivmvqwbK mshwZi cwieZb nq
iii. এ পরিবর্তন স্থায়ী
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ⓖ i ও ii ⓖ i ও iii ● i, ii ও iii

338. **অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য-** (প্রয়োগ)
i. বিক্রিয়ক সাধারণত আয়নিক যৌগের হয়
ii. ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে
iii. উৎপাদে অধঃক্ষেপ পড়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ● i ও iii ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

339. **মোমের দহন বিক্রিয়ায়**
i. bZb eÜb MwVZ nq
ii. পুরাতন বন্ধ ভেঙে যায়
iii. তাপশক্তি উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক? (Abaveb)
ⓚ i ও ii ⓖ i ও iii ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের বিক্রিয়াটি থেকে 340 Ñ 342 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$

340. **এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?** (প্রয়োগ)
● অধঃক্ষেপ বিক্রিয়া ⓖ ckgb wewµqv
ⓖ বিয়োজন বিক্রিয়া ⓘ রেডক্স বিক্রিয়া

341. **এ বিক্রিয়ায় কোনটি অধঃক্ষিপ্ত হয়?** (Abaveb)
ⓚ NaCl ⓖ $AgNO_3$
ⓖ $NaNO_3$ ● AgCl

342. **জলীয় দ্রবণে সৃষ্ট আয়নগুলোর মধ্যে কোন গুচ্ছ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না?** (প্রয়োগ)
ⓚ Na^+, Cl^- ● Na^+, NO_3^-
ⓖ Cl^-, NO_3^- ⓘ H^+, OH^-

নিচের প্রক্রিয়াটির আলোকে 343 ও 344 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
মানুষের শরীরে শর্করা জাতীয় খাদ্য নিম্নরূপ রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটায়-
$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O + kw³$

343. msNwUZ wewµqwUi bvg Kx? (Abaveb)
● kmb ⓖ সালোকসংশ্লেষণ
ⓖ e¨vcb ⓘ AwfmeY

344. **এ প্রক্রিয়ার সাহায্যে প্রাYx কী করে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ $C_6H_{12}O_6$ গ্রহণ করে
ⓖ CO_2 গ্রহণ করে এবং O_2 ত্যাগ করে
● O_2 গ্রহণ করে এবং CO_2 ত্যাগ করে
ⓘ H_2O গ্রহণ করে

নিচের উদ্দীপকটি দেখে 345 ও 346 bs প্রশ্নের উত্তর দাও :

চারটি টেস্টটিউবে Na_2CO_3 নিয়ে ১ ও ২নং টেস্টটিউবে ঠাণ্ডা পানি এবং ৩ ও ৪ নং টেস্টটিউবে গরম পানি যোগ করা হলো। এরপর ২ ও ৪ নং টেস্টটিউবে ভিনেগার যোগ করা হলো।

345. **কোন টেস্টটিউবে সবচেয়ে বেশি বুদবুদ উৎপন্ন হবে?** (প্রয়োগ)
ⓚ 1 bs ⓖ 2bs
● 4bs ⓘ 3 bs

346. **উৎপন্ন বুদবুদ প্রকৃতপক্ষে-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. CO_2 উৎপন্ন হওয়ার কারণে নির্গত হয়
ii. NO_2 উৎপন্ন হওয়ার কারণে নির্গত হয়
iii. Na_2CO_3 ও CH_3COOH 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 -1 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :
অপু ও সেতু উভয়ের বাসায় রান্নার কাজে প্রাকৃতিক গ্যাস ব্যবহার করা হয়। অপুর বাসার পাত্রের নিচে কালো দাগ পড়লেও সেতুর বাসার পাত্রের নিচে কোনো দাগ নেই।

K. একমুখী বিক্রিয়া কাকে বলে?
L. ivmvqwbK mvম্যাবস্থা বলতে কী বোঝায়?
M. রান্নার সময় তাদের বাসায় সম্পন্ন বিক্রিয়াটি কোন ধরনের? ব্যাখ্যা কর।
N. উদ্দীপকের কোন বাসায় রান্নার কাজে গ্যাসের অপচয় হয় বলে তুমি মনে কর? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

১নং প্রশ্নের উত্তর

K. যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক পদার্থ বা পদার্থসমূহ শুধু উৎপাদে c‡iYZ হয় এবং বিপরীত বিক্রিয়া করে Drcv` Avi বিক্রিয়কে পরিণত হতে পারে না তাকে একমুখী বিক্রিয়া বলে।

L. যে অবস্থায় কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার সম্মুখ বিক্রিয়ার গতিবেগ বিপরীতমুখী বিক্রিয়ার গতিবেগের সমান হয় সে অবস্থাকে ivmvqwbK mvg¨vবস্থা বলে।
wewµqvi Dfgyখিতার ফলে সাম্যাবস্থার উদ্ভব ঘটে। একটি উভমুখী বিক্রিয়ার শুরুতে সম্মুখ বিক্রিয়ার বেগ সবচেয়ে বেশি থাকে এবং বিপরীত বিক্রিয়ার বেগ কম থাকে। সময়ের সঙ্গে বিক্রিয়কের পরিমাণ কমতে থাকে ও উৎপাদের পরিমাণ বাড়তে থাকে। এক সময় সম্মুখ ও বিপরীত বিক্রিয়ার বেগ সমান হয়। এ অবস্থাকে বলে রাসায়নিক সাম্যাবস্থা।

M. 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–
$CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ + Zvc
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।

N. অপুর 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। এক্ষেত্রে নিম্নরূপ বিক্রিয়া ঘটে :
$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ + Zvc
এক্ষেত্রে প্রাকৃতিক গ্যাস তথা মিথেনের পূর্ণদহন ঘটে। কিন্তু অক্সিজেনের সরবরাহ কম হলে মিথেনের আংশিক দহনের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইডের পরিবর্তে কার্বন এবং কম তাপ উৎপন্ন হয়।
এক্ষেত্রে, নিম্নরূপ বিক্রিয়া ঘটে :
$CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow C(s) + 2H_2O(g)$ + kw³
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, অপুর 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, অপুর বাসায় রান্নার কাজে গ্যাসের অপচয় হয়।

প্রশ্ন-2 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$Pb(NO_3)_2 + 2KI \longrightarrow$

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

Dcv`vb	1g cvÎ	2q cvÎ	3q cvÎ	4_ cvÎ	ব্যবহৃত মোট AvqZb (mL)	অধঃক্ষেপ
0.2 M $Pb(NO_3)_2$ Gi	1	2	3	4	10	
AvqZb (mL)						
cvwbi AvqZb (mL)	4	3	2	1	10	nj`
0.5 M KI Gi AvqZb (mL)	1	1	1	1	4	
প্রতিটি পাত্রের দ্রবণের মোট AvqZb (mL)	6	6	6	6	-	

K. তাপোৎপাদী বিক্রিয়া কাকে বলে?
L. যোজনী ও জারণ সংখ্যা এক নয় কেন? ব্যাL¨v Ki|
M. সারণিতে ব্যবহৃত মোট KI Gi cwigvY KZ Mvg? wbYq করে দেখাও।
N. কোন পাত্রের দ্রবণটি অধিক হলুদ হবে বলে তুমি মনে Ki? hyw³mn e¨vL¨v Ki|

▸◂ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি উৎপন্ন হয় তাকে তাপোৎপাদী বিক্রিয়া বলে|

L. কোনো মৌলের যোজনী বলতে অন্য মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতাকে 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 kb¨ nq bv| Avevi, RviY সংখ্যা ভগ্নাংশ হতে পারে কিন্তু যোজনী সবসময়ই পূর্ণ সংখ্যা। এসব কারণেই RviY সংখ্যা ও যোজনী এক নয়।

M. সারণি থেকে দেখা যায়,
e¨eüZ KI এর মোট আয়তন = 4 mL
KI Gi Nbgvত্রা = 0.5M
KI Gi AvYwеK fi = (39 + 127) gm = 166 gm = 1000 mL
= 1 M KI Gi fi
$\therefore$ 1000 mL 1M KI Gi fi = 166 gm
4 mL 0.5 M KI Gi fi = $\frac{166 \times 4 \times 0.5\text{gm}}{1000}$
= 0.332gm
$\therefore$ সারণিতে ব্যবহৃত KI এর মোট পরিমাণ = 0.332gm

N. উদ্দীপকে সংঘটিত বিক্রিয়ার সমীকরণটি নিম্নরূপ :
$Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow 2KNO_3 + PbI_2$ (হলুদ অধঃক্ষেপ)
mZivs, যে পাত্রে AwaK PbI_2 উৎপন্ন হবে সেই পাত্রের দ্রবণ অধিক হলুদ হবে।
সারণি থেকে দেখা যায় যে, চারটি পাত্রের প্রত্যেকটিতে 0.5M l mL KI দ্রবণ নেয়া হয়েছে। কিন্তু প্রথম, দ্বিতীয়, তৃতীয়, চতুর্থ পাত্রে যথাক্রমে lmL, 2mL, 3mL I 4mL 0.2M $Pb(NO_3)_2$ `eY নেয়া হয়েছে।
$Pb(NO_3)_2$ Gi AvYweK fi
= 208 + (14 + 16 × 3) × 2 = 332
KI Gi AvYweK fi = (39 + 127) = 166
$\therefore$ 0.5 M l mL KI দ্রবণে KI থাকে = $\frac{0.5 \times 1 \times 166}{1000}$ Mvg
= 0.083 Mvg

১ম পাত্রে,
0.2M l mL $Pb(NO_3)_2$ দ্রবণে $Pb(NO_3)_2$ থাকে
= $\frac{0.2 \times 1 \times 332}{1000}$ Mvg

= 0.0664 Mªvg

২য় পাÎ,

0.2M 2mL $Pb(NO_3)_2$ দ্রবণে $Pb(NO_3)_2$ থাকে

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

= 0.1328 Mªvg

৩য় পাত্রে,

0.2M 3mL $Pb(NO_3)_2$ দ্রবণে $Pb(NO_3)_2$ থাকে

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

= 0.1992 Mªvg

৪র্থ পাত্রে,

0.2M 4mL $Pb(NO_3)_2$ দ্রবণে $Pb(NO_3)_2$ থাকে

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

= 0.2656 Mªvg

যেহেতু, চতুর্থ পাত্রে $Pb(NO_3)_2$ এর পরিমাণ সবচেয়ে বেশি। তাই চতুর্থ পাত্রের দ্রবণটি অধিক হলুদ হবে।

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -3 ▸ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

(i) $2SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$; $\Delta H = -197$kJ/mole;
(ii) $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$

K. g`ª avZz Kx? 1
L. মোম এর দহন কোন ধরনের পরিবর্তন– ব্যাখ্যা কর। 2
M. উদ্দীপকের (ii) bs wewµqvwU GKwU RviY-weRviY wewµqv e¨vL¨v Ki| 3
N. (i) bs wewµqvq jy-শাতেলিয়ারের নীতির প্রয়োগ e¨vL¨v Ki| 4

▸◂ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. chvq mviwYi Mc 11 তে অবস্থিত মৌল তামা (Cu), iæcv (Ag) I সোনা (Au) কে মুদ্রা ধাতু বলা হয়।

L. মোমের দহনে ভৌত ও রাসায়নিক উভয় পরিবর্তন সংঘটিত হয়।
মোমের প্রধান উপাদান বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ। মোম জ্বালালে তার কিছু অংশ শুধু 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 ev®ú তৈরি করে। সুতরাং, মোমের দহনে ভৌত এবং রাসায়নিক উভয় cwieZb msNwUZ nq|

M. উদ্দীপকে (ii) নং বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়াসমূহের মধ্যে ইলেকট্রনের Av`vb-cÖ`vb I RviY msL¨vi nªvm-বৃদ্ধি ঘটে। কাজেই এটি GKwU RviY-weRviY wewµqv|
এক বা একাধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়ক বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-cÖ`vb হলে ও বিক্রিয়ক পরমাণুর RviY সংখ্যার হ্রাস বৃদ্ধি ঘটলে তাকে RviY-বিজারণ বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকের (ii) bs wewµqvq Zn Z_v avZe wRsK (`¯Ív) $H_2SO_4$ Gi সাথে বিক্রিয়া করে জিংক সালফেট ও হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। এটি একটি জারণ-weRviY wewµqv| RviY-weRviY wewµqvi `yU AskÑ RviY I weRviY|

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

বিক্রিয়ায় আয়নিক রূপ :

$$Zn + H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + H_2$$

উপরের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কে Zn-Gi RviY msL¨v kb¨ (0) Ges Drcv`b $ZnSO_4$ G Zn- Gi RviY msL¨v +2| A_©vr wewµqvq Zn দুটি ইলেকট্রন অপসারণ করে জারিত হয় এবং $ZnSO_4$-G পরিণত হয়। বিক্রিয়ার জারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা হয়।

$$Zn - 2e^- \longrightarrow Zn^{2+}$$

Avevi, wewµqK H_2SO_4 G OH Gi RviY msL¨v +1 Ges উৎপাদে H Gi RviY msL¨v kb¨ (0)| A_©vr wewµqvq H_2SO_4 দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং OH G cwiYZ nq| বিক্রিয়ার বিজারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপb Kiv nq|

$$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$$

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

RviY wewµqv

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

weRviK RviK

weRviY wewµqv

অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকের (ii) bs wewµqvwU GKwU RviY-weRviY weµqv|

N. (i) নং বিক্রিয়াটি হলো–
$2SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2SO_3$; $\Delta H = -197/mole$
উভমুখী হওয়ায় এ বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় উৎপাদের পরিমাণ লা শাতেলিয়ারের নীতি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।
লা শাতেলিয়ে নীতি অনুযায়ী, উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়ার যেকোনো নিয়ামক (তাপমাত্রা/চাপ/বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা) cwieZb (হ্রাস/বৃদ্ধি) করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা এমনভাবে পরিবর্তন হয় যেন নিয়ামক পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়।
উদ্দীপকের (i) wewµqvq ΔH এর মান ঋণাত্মক। কাজেই এটি GKwU Zvc Drcv`x wewµqv|
GB DfgLx wewµqvwUi m¤§LgLx AskwU Zvc Drcv`x Ges বিপরীত বিক্রিয়াটি তাপহারী। এই বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় ZvcgvÎv বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয়ে বিক্রিয়কের অর্থাৎ SO_2 I O_2 পরিমাণ বৃদ্ধি করবে। অর্থাৎ তাপহারী বিক্রিয়া বৃদ্ধির মাধ্যমে তাপ বৃদ্ধিজনিত ফলাফল প্রশমিত করবে। একইভাবে বিক্রিয়ার সাম্যবস্থায় তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হবে। অর্থাৎ তাপউৎপাদী বিক্রিয়া বৃদ্ধি পাবে এবং উৎপাদ SO_3 Gi পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে।
(i) bs wewµqvq wewµqK wQj 3 অণু। কিন্তু উৎপাদ হয় 2 AY| অর্থাৎ অণুর সংখ্যা হ্রাস পায়। ফলে একই আয়তনে চাপ হ্রাস পায়। বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে AMmi হয়। অর্থাৎ সম্মুখমুখী বিক্রিয়া বৃদ্ধির মাধ্যমে চাপ হ্রাস করবে এবং চাপ বৃদ্ধিজনিত ফলাফল প্রশমিত করবে। বিক্রিয়ার সাম্যবস্থায় চাপ হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয়ে বিক্রিয়কের SO_2 I O_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করবে।
অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে (i) bs wewµqvq jv-শাতেলিয়ারের নীতির প্রয়োগ ব্যাখ্যা করা যায়।

প্রশ্ন-4 ▸ (i) $NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$;
(ii) $2Mg(s) + O_2(g) \longrightarrow 2MgO(s)$;
(iii) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$; $\Delta H = -92$ kJ.

K. আকরিক কাকে বলে? 1
L. পিঁপড়ার কামড়ের ক্ষতস্থানে চুন ব্যবহার করলে কোন ai নের বিক্রিয়া ঘটে? ব্যাখ্যা কর। 2
M. (i) I (ii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে কোনটি রিডক্স বিক্রিয়া? e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়ায় লা-শাতেলিয়ের নীতি প্রযোজ্য? বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ 4নং প্রশ্নের সমাধান ▸◂

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

L. পিঁপড়ার কামড়ের ক্ষতস্থানে চুন ব্যবহার করলে প্রশমন বিক্রিয়া ঘটে।
পিঁপড়ার কামড়ের ক্ষতস্থানে পিঁপড়ার শরীর থেকে যে বিষ প্রবেশ করে তাতে অম্লীয় উপাদান থাকে। পিঁপড়ার কামড়ের জ্বালাযন্ত্রণা নিবারণ করার জন্য ক্ষতস্থানে চুন বা ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) e¨envi Kiv nq| Pb GKwU ÿviagx© c`v_, GwU A¤xq উপাদানের সাথে প্রশমন বিক্রিয়া করে।

M. (i) I (ii) নং এ উল্লিখিত বিক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে (ii) bs wewµqvwU GKwU wiW· wewµqv|
রিডক্স শব্দের অর্থ জারণ-weRviY| RviY-weRviY wewµqv ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে সংঘটিত হয়। দুটি বিক্রিয়কের মধ্যে RviY-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 nvBW·vBW (NaOH) জলীয় দ্রবণে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) I cvwb (H_2O) উৎপন্ন করে।
প্রকৃতপক্ষে বিক্রিয়ায় এসিডের হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ও ক্ষারের হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) যুক্ত হয়ে পানি উৎপন্ন করে। সোডিয়াম ক্লোরাইড জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) হিসেবে থাকে। জলীয় দ্রবণে mvwWqvg Avqb (Na^+) I ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না।
$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$
A_ev,
$H^+(aq) + Cl^-(aq) + Na^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$
$H^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow H_2O(l)$
এ বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না।
অন্যদিকে, (ii) bs wewµqvwU – $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO(l)$
$2Mg - 4e^- \longrightarrow 2Mg^{2+}$
$O_2 + 4e^- \longrightarrow O_2^{2-}$
A_ev, $2Mg - 4e^- + O_2 + 4e^- \longrightarrow 2Mg^{2+}O^{2-}$
দেখা যাচ্ছে যে, এ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে।
অতএব, উপরিউক্ত ব্যাখ্যা ও সমীকরণসমূহ থেকে এটা স্পষ্টভাবে প্রতীয়মান হয় যে, (i) bs I (ii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে (ii) bs wewµqvwU wiW· wewµqv|

N. উদ্দীপকে উল্লেখিত (ii) নং বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে লা-শাতেলিয়ের নীতি প্রযোজ্য।
উদ্দীপকের (iii) নং রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হলো $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$; $\Delta H = -92kJ$; GwU DfgLx wewµqv|
jv-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 সম্মুখমুখx AskwU Zvc Drcv`x এবং বিপরীত বিক্রিয়াটি তাপহারী। এই বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা বামদিকে অগ্রসর হয়ে বিক্রিয়কের অর্থাৎ N_2 I 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 সাম্যের 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 -5 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$.

K. সমাণুকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে? 1

L. উভমুখী বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? 2

M. উৎপাদ যৌগটিতে সালফারের জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। 3

N. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়াটিতে জারণ-wbRviY hMcr ঘটে— বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

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

L. 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 ক্ষেত্রে বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মধ্যে DfgLx Zxi wPý (⇌) ব্যবহার করে বিক্রিয়ার সমীকরণ উপস্থাপন Kiv nq|

M. 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।
A_vr $ZnSO_4$-G,
$2(+2) + x + 4(-2) = 0$
ev, $4 + x - 8 = 0$
ev, $x - 4 = 0$
$\therefore x = +4$
∴ উৎপাদ যৌগ $ZnSO_4$- এ সালফারের জারণসংখ্যা + 4|

N. সৃজনশীল 4(N) bs DËi `óe¨|

প্রশ্ন-6 ▸ $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

K. gwiPv Kx? 1

L. নিঃসরণ বলতে কী বুঝ? 2

M. উৎপাদ যৌগটিতে সালফারের জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। 3

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াতে জারণ-wbRviY hMcr ঘটে–বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৬নং প্রশ্নের সমাধান ▸◂

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

L. সরু ছিদ্রপথে কোনো অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।
GKwU cvKv Kাঁঠাল ঘরের একটি কক্ষে রেখে দিলে তার গন্ধ কাঁঠালের ত্বকের ছিদ্রপথে বের হয়ে বিভিন্ন কক্ষে ছড়িয়ে পড়ে। ত্বকের ছিদ্রপথে গন্ধ বের হয়ে আসাকে বলে নিঃসরণ। নিঃসরণ বস্তুর ভর এবং ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল।

M. 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।
$ZnSO_4$-G S-Gi RviY msL¨v = x
wRsK (Zn)-Gi RviY msL¨v = + 2 Ges
অক্সিজেন (O)-Gi RviY msL¨v= − 2
∵ $ZnSO_4$ নিরপেক্ষ অণু, অতএব পরমাণুসমূহের মোট জারণ msL¨v kY¨ nq|
mZivs, $(+2) + x + (-2) \times 4 = 0$
ev, $x - 6 = 0$
$\therefore x = + 6$
∴ উদ্দীপকের উৎপাদ $ZnSO_4$ যৌগটিতে সালফারের জারণ সংখ্যা + 6|

N. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪ (M) নং উত্তর দেখ|

অনুশীলনমূলক কাজের আলোকে সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -7 ▸ (i) $2FeCl_2 + SnCl_4 \rightarrow 2FeCl_3 + SnCl_2$

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

K. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কী? 1

L. বোর পরমাণু মডেলের ২টি সীমাবদ্ধতা লিখ। 2

M. (ii) নং বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারক ও বিজারক wPwýZ Ki| 3

N. (i) নং বিক্রিয়াটিতে জারণ ও বিজারণ একই সাথে msNwUZ nq e¨vL¨v Ki| 4

▸◂ ৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

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

L. বোর পরমাণু মডেলের ২টি সীমাবদ্ধতা হলো :

1. বোর পরমাণু মডেল হাইড্রোজেন ও হাইড্রোজেন সদৃk GK ইলেকট্রনবিশিষ্ট আয়ন বা আয়নসমূহের বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারলেও একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুসমূহের বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারে না।

2. 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-eY©vj AwaKZi m~²¥ যন্ত্র দ্বারা পরীক্ষণ করলে দেখা যায়, প্রতিটি রেখা কয়েকটি সূক্ষ্ম রেখায় বিভক্ত থাকে।

M. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো :

$2Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$

wewµqvq Na পরমাণু ইলেকট্রন ত্যাগ করে Na^+ আয়নে পরিণত nq|

$Na - e^- \rightarrow Na^+$

ev, $2Na - 2e^- \rightarrow 2Na^+$

সেই ত্যাগকৃত ইলেকট্রন ক্লোরিন গ্যাস গ্রহণ করে Cl^- আয়নে cwiYZ nq|

$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl$

এখানে Na RvwiZ nq Ges Cl_2 RviK|

অন্যদিকে Cl_2 বিজারিত হয় এবং এক্ষেত্রে Na weRviK|

N. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হলো :

$2FeCl_2 + SnCl_4 \rightarrow 2FeCl_3 + SnCl_2$

c`Ë wewµয়ায় স্টানাস আয়ন দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে স্টানিক আয়নে পরিণত হয়।

$Sn^{2+} - 2e^- \rightarrow Sn^{4+}$

অন্যদিকে Fe^{3+} আয়ন একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Fe^{2+} আয়নে cwiYZ nq|

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

A_©vr `yU Fe^{3+} আয়ন দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে দুটি Fe^{2+} আয়নে cwiYZ nq|

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

÷vনাস আয়ন কর্তৃক ত্যাগকৃত ইলেকট্রন দুটি ফেরিক আয়ন গ্রহণ করে। এখানে স্টানাস আয়ন জারিত হয় এবং এক্ষেত্রে ফেরিক আয়ন জারক। অপরদিকে, ফেরিক আয়ন বিজারিত হয় এবং ÷vbvm Avqb weRviK|

RviY

$Sn^{2+} + 2Fe^{3+} \longrightarrow Sn^{4+} + 2Fe^{2+}$

weRviK

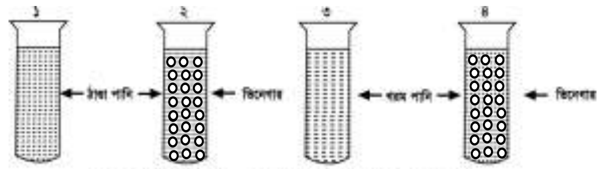
weRviK

$+2e^-$

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় যে, জারণ-weRviY wewµqv একই সাথে সংNwUZ nq|

প্রশ্ন -8 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

চারটি টেস্টটিউব বা স্বচ্ছ কাচের গ্লাস নাও এবং এগুলোকে 1, 2, 3 I 4 নম্বর দিয়ে চিহ্নিত কর। প্রতিটি টেস্টটিউবে সমপরিমাণ AvbgvwbK 0.5/1 মি.গ্রাম সোডিয়াম কার্বোনেট (Na_2CO_3) অথবা কাপড়কাচা সোডা bvI| AZtci 1 I 2 নম্বর টেস্টটিউবে স্বাভাবিক পানি এবং 3 I 4 নম্বর টেস্টটিউবে গরম পানি যোগ করে 2 I 4 নম্বরে টেস্টটিউবে 1 মি.গ্রাম লেবুর রস অথবা ভিনেগার মিশ্রিত করে নিম্নলিখিত পরিবর্তনসমূহ পর্যবেক্ষণ কর।



চিত্র: সোডিয়াম কার্বনেট দ্রবণের সাথে ভিনেগার বা অ্যাসেটিক এসিডের বিক্রিয়া

?

K. Zvc-উৎপাদী বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? 1

L. পোকার কামড়ের জ্বালাযন্ত্রণা নিবারণে চুন ব্যবহার করলে উপশম হয় কেন? 2

M. 2 I 4 নম্বর টেস্টটিউবের কোনটিতে বেশি পরিমাণে গ্যাস নির্গত হয় এবং কেন? ব্যাখ্যা কর। 3

N. wfনেগারের পরিবর্তে বিশুদ্ধ অ্যাসিটিক এসিড ব্যবহার করলে কী ঘটবে বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি উৎপন্ন হয় তাকে তাপ-উৎপাদী বিক্রিয়া বলে।

L. পোকার কামড়ের ক্ষতস্থানে পোকার শরীর থেকে যে বিষ প্রবেশ করে তাতে অম্লীয় উপাদান থাকে। মানুষ পোকার কামড়ের জ্বালাযন্ত্রণা নিবারণ করার জন্য ক্ষতস্থানে চুন ব্যবহার করে। চুন ক্ষারধর্মী পদার্থ। এটি অম্লীয় উপাদানের সাথে প্রশমন বিক্রিয়া করে।

M. চিত্রের 2 I 4নং টেস্টটিউবে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূc cKvk Kiv hvq :

$$Na_2CO_3 + CH_3COOH \longrightarrow CH_3COONa + CO_2 + H_2O$$

লেবুর রস/ভিনেগার

উল্লিখিত টেস্টটিউব দুটি থেকে উদ্ভূত বুদবুদ পর্যবেক্ষণ করে দেখা যায় যে একটি নির্দিষ্ট সময়ে (1 ev 5 মিনিট) টেস্টটিউবদ্বq mgcwigvY CO_2 গ্যাস নির্গত হয় না। এক্ষেত্রে 4নং টেস্টটিউবে নির্গত গ্যাসের পরিমাণ একই সময়ে 2নং টেস্টটিউবে থেকে নির্গত গ্যাসের পরিমাণের চেয়ে বেশি। এর কারণ হলো, 4bs টেস্টটিউবটিতে ঠাণ্ডা 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 M্যাস বেশি পরিমাণে নির্গত হয়।

AZGe, 4 নম্বর টেস্টটিউবে বেশি গ্যাস নির্গত হবে।

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

ভিনেগার হলো অ্যাসিটিক এসিডের 6 - 10% Rjxq `eY| ভিনেগারের চেয়ে বিশুদ্ধ অ্যাসিটিক এসিডের ঘনমাত্রা ewk| Avi বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার ওপর নির্ভরশীল। তাই বিশুদ্ধ অ্যাসিটিক এসিডের ঘনমাত্রা বেশি হওয়ার ফলে Na_2CO_3 AYi সাথে বিশুদ্ধ CH_3COOH অণুর সংঘর্ষের পরিমাণ অনেক বৃদ্ধি পাবে।

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

অতিরিক্ত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -9 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

NUbv -1. একটি কাচের বিকারে কয়েক খন্ড বরফ নিয়ে তাতে তাপ প্রয়োগ করা হলো।

NUbv -2. একটি মোমবাতি জ্বালিয়ে রাখা হলো। মোমের কিছু গলিত অংশ ঠান্ডা হয়ে জমে কঠিন অবস্থায় পরিণত হলো। এই প্রাপ্ত মোমের ভর মোমবাতির ভর অপেক্ষা কম।

K. মোমের প্রধান উপাদান কী? 1

L. রাসায়নিক পরিবর্তনে বিক্রিয়কের শতকরা সংযুতির পরিবর্তন ঘটে কেন? 2

M. ১নং ঘটনাটি কোন ধরনের পরিবর্তনের? ব্যাখ্যা কর। 3

N. ২নং ঘটনায় মোমের ভর হ্রাসের কারণ যুক্তিসহ ব্যাখ্যা Ki| 4

৯নং প্রশ্নের উত্তর

K. মোমের প্রধান উপাদান বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ।

L. রাসায়নিক পরিবর্তনের ক্ষেত্রে এক বা একাধিক wewµqK wewµqv 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।

M. 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 Zvc মাত্রায় বাষ্পে পরিণত হয়।

উদ্দীপকে শুরুতে পাত্রে বরফ থাকে। এই বরফে তাপ প্রয়োগের ফলে তা পানিতে পরিণত হয়। তাপ প্রয়োগ করতে থাকলে এই cvwb 100°C Zvcgvîvq Rjxq বাষ্পে পরিণত হয়। তাই কিছু সময় পর দেখা গেল বিকারে কিছু নেই। এখানে সংঘটিত পরিবর্তনটি নিম্নরূপ-

$H_2O(s)$ J $H_2O(l)$ J $H_2O(g)$

যেহেতু এখানে শতকরা সংযুতির কোনো পরিবর্তন হচ্ছে না। সুতরাং, এটি ভৌত পরিবর্তন।

N. ২নং ঘটনায় মোমের ভর হ্রাসের কারণ হলো রাসায়নিক বিক্রিয়া I ivmvqwbK cwieZb|

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।

Kveb WvBA·vBW I Rjxq বাষ্প উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয়।

$$C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right) O_2 \xrightarrow{\triangle} xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O + \text{kw³}$$

এই উৎপন্ন Zvc শক্তি বিক্রিয়াস্থলের মোমকে গলিয়ে তরলে পরিণত করে। এই তরল মোম নিচে পড়ে আবার শীতল হয়ে কঠিনে cwiYZ nq|

ধরা যাক, মোমবাতির মোমের ভর ছিল x Ges 2 ঘণ্টা পরে প্রাপ্ত মোমের ভর ছিল y| Aek¨B x Gi gvb y এর মান অপেক্ষা বৃহত্তর হবে। কারণ কিছুটা মোমের রাসায়নিক পরিবর্তন হয়ে CO_2 I $H_2O(g)$ উৎপন্ন হয়েছে।

awi, $x - y = a$

mZivs, বলা যেতে পারে a পরিমাণ মোমের রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটেছে বলেই মোমের ভর হ্রাস পেয়েছে।

প্রশ্ন -10 ▸ নিচের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$

ii. $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$

K. Zvcnvix wewµqv Kx? 1

L. $\triangle H$ Gi Zvrch Kx? 2

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটির বিপরীত বিক্রিয়া সম্ভব কিনা e¨vL¨v Ki| 3

N. (i) I (ii) নং বিক্রিয়াতে জারণ ও বিজারণ একই সাথে ঘটেছে–বিশ্লেষণ কর। 4

১০নং প্রশ্নের উত্তর

K. যে বিক্রিয়াতে তাপ শোষিত হয় তাকে তাপহারী বিক্রিয়া বলে।

L. $\triangle H$ এর তাৎপর্য হলো এটি দিয়ে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপের cwieZb Rvbv hvq|

সাধারণত উৎপাদের তাপ থেকে বিক্রিয়কের তাপ বিয়োগ করে $\triangle H$ wnmve Kiv nq| GRb¨ Zvc Drcv`x wewµqvq $\triangle H$ FYvZ¥K Ges Zvcnvix wewµqvq $\triangle H$ abvZ¥K nq|

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটি হলো :

i. $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$

ii. $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$

সক্রিয়তা শ্রেণিতে Cu এর উপরে জিংকের অবস্থান। তাই Zn, Cu অপেক্ষা শক্তিশালী বিজারক। এজন্য (i) bs wewµqvq Zn, Cu Gi যৌগ থেকে Cu-কে প্রতিস্থাপন করতে পারে| কিন্তু বিপরীতভাবে Zn, Cu এর যৌগ থেকে জিংককে অপসারণ করতে পারে bv|

$Cu + ZnSO_4$ = No reaction

Avevi, সক্রিয়তা শ্রেণিতে H এর উপরে Fe এর অবস্থান। তাই Fe, H অপেক্ষা শক্তিশালী বিজারক। (ii) bs wewµqvq 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 I ii bs wewµqvi wecixZ wewµqv m¤¢e bq|

N. (i) bs wewক্রয়া হলো :

$Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$...... (ii)

ev, $Zn + Cu^{2+} + SO_4^{2-} = Zn^{2+} + SO_4^{2-} + Cu$

ev, $Zn + Cu^{2+} = Zn^{2+} + Cu$...... (iii)

GLb, $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$ (RviY)...... (iv)

$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$(weRviY)...... (v)

(iv) I (v) নং যোগ করলে (iii) Z_v (ii) bs mgxKiYwU cvIqv যায়। অর্থাৎ এখানে জারণ-বিজারণ একই সাথে ঘটেছে। আবার, (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো :

$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$...... (ii)

ev, $Fe + 2H^+ + SO_4^{2-} = Fe^{2+} + SO_4^{2-} + H_2$

ev, $Fe + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2$...... (vi)

GLb, $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$ (RviY)...... (vii)

$2H^+ + 2e^- = 2H_2$(weRviY)...... (viii)

(vii) I (viii) নং সমীকরণ দুটি যোগ করলে (vi) bs mgxKiY Z_v (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 -11 ▸ নিচের বিক্রিয়াদ্বয় লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

ii. $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

K. RviY msL¨v Kx? 1

L. রেডক্স ও নন-রেডক্স বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? 2

M. উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটেনি ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের একটি বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটেছে ব্যাখ্যা কর। 4

১১নং প্রশ্নের উত্তর

K. 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।

L. **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 : $Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$.

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

$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

M. উদ্দীপকের (i)bs বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটেনি।

(i) নং বিক্রিয়াটি হলো : $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ G wewµqvq 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 ক্ষার (NaOH) I GwmW (HCl) Gi wewµqvq jeY (NaCl) I cvwb (H_2O) উৎপন্ন হয়েছে। প্রশমন বিক্রিয়া একটি ননরেডক্স বিক্রিয়া। যেme বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন আদান প্রদান বা স্থানান্তর হয় সেগুলোকে রেডক্স বিক্রিয়া বলে| যেহেতু (ii) নং বিক্রিয়া রেডক্স বিক্রিয়া নয়, সুতরাং GB wewµqvq কোনো ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটেনি।

N. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় ইলেকট্রbi Av`vb-প্রদান ঘটেছে| এ বিক্রিয়ায় জিংক কপার সালফেট এর সাথে বিক্রিয়া করে কপার এবং জিংক সালফেট উৎপন্ন করে।

$Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

$ZnSO_4 \rightarrow Zn^{2+} + SO_4^{2-}$

$Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$ [ইলেকট্রন দান বা জারণ]

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ [ইলেকট্রন গ্রহণ বা বিজারণ]

D³ wewµqvq Zn পরমাণু দুটি ইলেকট্রন ছেড়ে দিয়ে জারিত হয়েছে। আবার কপার আয়ন দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়েছে। wewµqvq Zn-এর দানকৃত ইলেকট্রন কপার আয়ন গ্রহণ করে Cu পরমাণুতে পরিণত হয়। এভাবে পরমাণু বা আয়নসমূহের মধ্যে ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে।

mZivs, (ii) নং বিক্রিয়াটিতে ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটেছে।

প্রশ্ন -12 ▸ নিচের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $PCl_5(l) \overset{\triangle}{\rightleftharpoons} PCl_3(l) + Cl_2(g)$

ii. $3Fe(s) + 2O_2(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s)$

K. অধঃক্ষেপ কী? 1

L. প্রশমন বিক্রিয়া একটি নন রেডক্স বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। 2

M. (i) নং বিক্রিয়াটির ওপর চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা কর। 3

N. (i) I (ii) নং বিক্রিয়ার প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর। 4

১২নং প্রশ্নের উত্তর

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

L. প্রশমন বিক্রিয়ায় ইলেকট্রbi Av`vb-প্রদান ঘটে না। তাই এটি bb-ciW· wewµqv| এসিড ও ক্ষারক বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করলে তাকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে।

$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$

ev, $H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- = Na^+ + Cl^- + H_2O$

ev, $H^+ + OH^- = H_2O$.

এখানে ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটে না।

mZivs, ckgb wewµqv GKwU bb-রেডক্স বিক্রিয়া।

M. (i) নং বিক্রিয়াটি হলো :

$PCl_5(l) \rightleftharpoons PCl_3(l) + Cl_2(g)$

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 cfve wbfi করবে। wewµqK Cl_5, কিন্তু উৎপাদে Cl_2 হওয়াতে একই আয়তনে ক্লোরিনের চাপ কমে। wewµqvটির সাম্যাবস্থায় চাপ

কমালে বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থা সামনের দিকে অগ্রসর হয়ে চাপ হ্রাসের প্রভাবকে প্রশমিত করবে। সুতরাং, চাপ হ্রাস করলে PCl_5 এর বিযোজন বৃদ্ধি পাবে।

N. (i) নং সমীকরণটি হতে পাই, $P^{+5}Cl_5^{-1} = P^{+3}Cl_3^{-1} + Cl^0_2$

$P^{+5} + 5Cl^- = P^{3+} + 3Cl^- + Cl^0_2$

ev, $P^{+5} + 2Cl^- = P^{3+} + Cl^0_2$

$\therefore$ $P^{5+} + 2e^- = P^{3+}$ (weRviY)

$2Cl^- - 2e^- = Cl_2$ (RviY)

mZivs $PCl_5 = PCl_3 + Cl_2$ একটি রেডক্স বিক্রিয়া|

Avevi (ii) নং সমীকরণটি হতে পাই, $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$

$3Fe + 2O_2 = FeO, Fe_2O_3$ A_vr

$Fe - 2e^- = Fe^{2+}$ Ges $2Fe - 3e^- = Fe^{3+}$ (RviY)

$O_2 + 4e^- = 2O^{2-}$ (weRviY)

mZivs $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$

$2Fe - 6e^- = 2Fe^{3+}$

Ges $2O_2 + 8e^- = 4O^{2-}$

$3Fe + 2O_2 = FeO.Fe_2O_3$ RviY-weRviY wewµqv

mZivs, (ii) নং বিক্রিয়াটি রেডক্স বিক্রিয়া।

AZGe, (i) I (ii) নং রেডক্স বিক্রিয়া, এরা নন-রেডক্স বিক্রিয়া নয়।

প্রশ্ন -13 ▸ নিচের বিক্রিয়াদ্বয় লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর DËi `vI :

1. $FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow FeCl_2 + SnCl_4$
2. $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

K. weRviY Kx? 1

L. $CaO + CO_2 = CaCO_3$ বিক্রিয়াটি কোন শ্রেণির? e¨vL¨v Ki| 2

M. ১নং বিক্রিয়ার ইলেকট্রনিক সমীকরণ দেখাও। 3

N. 2bs wewµqvq RviY-বিজারণ যুগপৎ ঘটে- ইলেকট্রনীয় ধারণা অনুসারে বিশ্লেষণ কi| 4

▸◂ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. RviY-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় বিক্রিয়ক কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণ প্রক্রিয়াকে বিজারণ বলে।

L. $CaO + CO_2 = CaCO_3$ একটি সংযোজন বিক্রিয়া। `B ev ততোধিক যৌগ বা মৌল যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার প্রক্রিয়ার নাম সংযোজন বিক্রিয়া। তাই প্রদত্ত বিক্রিয়াটি সংhvRb wewµqv, KviY এখানে CaO I CO_2 একত্রিত হয়ে $CaCO_3$ উৎপন্ন করে।

M. (1) নং বিক্রিয়াটি হলো $FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow FeCl_2 + SnCl_4$ .....(i)
এখানে $FeCl_3$ থেকে Fe^{3+} Ges $SnCl_2$ থেকে Sn^{2+} Gi RviY সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে কিন্তু Cl^- এর জারণ সংখ্যার কোনো cwieZb nq bv|

$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$............. (ii)

$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$ .... (iii)

ইলেকট্রনের সমতা সাধনের জন্য (iii) নং সমীকরণকে 2 Øviv গুণ করে (ii) নং সমীকরণের সাথে যোগ করে পাই,

$Sn^{2+} + 2Fe^{3+} \rightarrow Sn^{4+} + 2Fe^{2+}$ .... (iv)

mgxKiY (iv) হলো উল্লিখিত (i) নং বিক্রিয়ার ইলেকট্রনিক সgxKiY|

N. ইলেকট্রনীয় aviYv অনুসারে 2 bs wewµqvq RviY I weRviY যুগপৎ ঘটে।
RviY-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 সঙ্গো ঘটে। যেমন : সোডিয়াম পরমাণু ও ক্লোরিন অণুর মধ্যে জারণ-weRviY wewµqvq NaCl উৎপন্ন হয়–

$2Na \rightarrow 2Na^+ + 2e^-$; জারণ (এক্ষেত্রে Na cigvY weRviK)

$2Cl + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$; বিজারণ (এক্ষেত্রে Cl হলো জারক)

যোগ করে, $2Na + Cl_2 \rightarrow 2(Na^+ + Cl^-) \rightarrow 2NaCl$

প্রশ্ন -14 ▸ নিচের সমীকরণগুলো লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

ii. $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

iii. $2HCl + MgO \longrightarrow MgCl_2 + H_2O$

iv. $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

K. রাসায়নিক পরিবর্তন কাকে বলে? 1

L. রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটনের কারণ ব্যাখ্যা কর। 2

M. উপরে উল্লিখিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার শ্রেণিবিভাগ e¨vL¨v Ki| 3

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোর আলোকে রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো আলোচনা কর। 4

▸◂ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে প্রক্রিয়ায় এক বা একাধিক বস্তু পরিবর্তিত হয়ে সম্পূর্ণ ভিন্ন ধর্ম বিশিষ্ট এক বা একাধিক পদার্থে পরিণত হয়, তাকে রাসায়নিক cwieZb বলে।

L. 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 bv|
পদার্থের চাপ প্রয়োগ করলে, অনেক সময় তাপের প্রভাবে ivmvqwbK পরিবর্তন ঘটে। Avevi অনেক সময় পদার্থের মধ্যে তড়িৎ চালনা করে। রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটানো হয়।

M. DwjwLZ (i) নং বিক্রিয়াটি একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে একটি মাত্র যৌগ Drপন্ন করেছে।

$$2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{we`¨r cevn}} 2H_2O$$

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।

$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

উদ্দীপকের (iii) bs wewµqwU GKwU ckgb wewµqv| G wewµqvq এসিড ও ক্ষারকের সংযোগে লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়।

$2HCl + MgO \rightarrow MgCl_2 + H_2O$

উদ্দীপকের (iv) bs wewµqwU GKwU `nb wewµqv| G wewµqvq বায়ু বা অক্সিজেনের উপস্থিতিতে কোনো পদার্থে অগ্নিসংযোগ করলে তা ভিন্ন পদার্থে পরিণত হয়।

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

N. DÏxপকের বিক্রিয়াগুলোর আলোকে রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ :

1. 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।
2. ivmvqwbK wewµqvq Zvপের উদ্ভব বা শোষণ ঘটে। যেমন : উদ্দীপকের (iv) নং বিক্রিয়াকে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দহনে তাপ উৎপন্ন হয়| $C + O_2 \rightarrow CO_2$|
3. ivmvqwbK wewµqvq wewµqKmgn memgq GKB IRb অনুপাতে থাকে। যেমন : উদ্দীপকের (ii) bs wewµqvq বিক্রিয়কসমূহ সবসময় একই ওজন অনুপাতে থাকে।
4. ivmvqwbK wewµqvর পূর্বে বিক্রিয়ক পদার্থসমূহের মোট ভর বিক্রিয়া শেষে উৎপাদের মোট ভরের সমান। যেমন : উদ্দীপকের (iii) bs wewµqvq-

$$HCl + MgO \rightarrow MgCl_2 + H_2O$$

ev, $2(1 + 35.5) + (24 + 16) \rightarrow (24 + 35.5 \times 2) + (1 \times 2 + 16)$

ev, $73 + 40 \rightarrow 95 + 18$

ev, $113 \rightarrow 113$

A_vr, ivmvqwbK cwieZb msNwUZ nq|

প্রশ্ন -15 ▸ নিচের সমীকরণগুলো লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. কার্বন + অক্সিজেন $\xrightarrow{\text{Zvc}}$

ii. Pbvcv_i $\xrightarrow{\text{Zvc}}$

iii. হাইড্রোজেন + অক্সিজেন ⟶

iv. wR¼ + mvjwdDwiK GwmW ⟶

K. পানিযোজন বিক্রিয়া কী? 1

L. মানবদেহে কী প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপন্ন হয় বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও। 2

M. উদ্দীপকের একটি বিক্রিয়ায় মৌলিক গ্যাস উৎপন্ন হয় – e¨vL¨v Ki| 3

N. (i) I (iii) নং বিক্রিয়ার সাথে (ii) bs wewµqvi cv_K¨ বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. আয়নিক যৌগ কেলাস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হওয়ার বিক্রিয়াকে পানিযোজন বিক্রিয়া বলে।

L. মানবদেহে খাদ্য থেকে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয়। শর্করাজাতীয় খাদ্য, স্টার্চ (ভাত, রুটি), চিনি, গ্লুকোজ ইত্যাদি বায়ু থেকে গ্রহণ করা শরীরের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইড, পানি ও শক্তি উৎপন্ন করে।

$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g) +$ kw³

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোতে যেসব পদার্থ উৎপন্ন হয়–

i. $C + O_2 \xrightarrow{\text{Zvc}} CO_2$

ii. $CaCO_3 \xrightarrow{\text{Zvc}} CaO + CO_2$

iii. $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

iv. $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

উদ্দীপকের (i) নং এ সংযোজন বিক্রিয়ার দ্বারা কার্বন WvBA·vBW M¨vm, (ii) নং এ বিযোজন বিক্রিয়ার দ্বারা কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস Ges (iv) নং এ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার দ্বারা হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। A_vr, এদের মধ্যে (iv) নং বিক্রিয়ায় মৌলিক গ্যাস উৎপন্ন হয়।

N. (i) I (iii) bs কে বিক্রিয়া সংযোজন Ges (ii) bs কে বিযোজন বিক্রিয়া বলে। Gদের 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 মৌলে পরিণত করে তাকে বিযোজন বিক্রিয়া বলে।

(i) bs I (iii) নং বিক্রিয়ায় মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে একটি যৌগ গঠন করায় এ দুটি বিক্রিয়াকে সংযোজন wewµqv ejv nq|

অন্যদিকে (ii) bs wewµqvq $CaCO_3$ ভেঙে CaO I CO_2 G পরিণত হয় বলে একে বিযোজb wewµqv ejv nq|

AZGe, (i) bs I (iii) নং বিক্রিয়ার সাথে (ii) bs wewµqvi পার্থক্য রয়েছে।

প্রশ্ন -16 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বোঝানোর জন্য গাজী স্যার একদিন শ্রেণিতে নিচের সমীকরণটি লিখেন-

$XCl + YNO_3 \longrightarrow XNO_3 + YCl\downarrow$

K. টিন প্লেটিং কী? 1

L. বিক্রিয়ার হার কোন কোন বিষয়ের ওপর নির্ভরশীল? 2

M. X এর পরিবর্তে Na Ges Y Gi পরিবর্তে Ag বসিয়ে বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর এবং বিক্রিয়াটিতে কী ঘটে-e¨vL¨v Ki| 3

N. প্রাপ্ত বিক্রিয়াতে দর্শক আয়ন চিহ্নিZ Ki Ges wewµqvi ওপর এদের প্রভাব আলোচনা কর। 4

▸◂ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. একটি ধাতুর ওপর টিনের প্রলেপ দেওয়াকে টিন প্লেটিং বলে।

L. wewµqvi nvi wewµqvi Zvcমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা, বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল ও বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত প্রভাবকের Ici wbfikxj|

বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা ও বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি পায়। বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত প্রভাবকের দ্বারা বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।

M. wewµqwUi mgxKiণ হলো :

$XCl + YNO_3 \longrightarrow XNO_3 + YCl\downarrow$

সমীকরণটিতে YCl এর অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়েছে| AZGe, GwU একটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া। কোনো বিক্রিয়ার কোনো উৎপাদ যৌগ অধঃক্ষিপ্ত হলে তাকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বলে।

বিক্রিয়াটিতে X এর পরিবর্তে Na Ges Y এর পরিবর্তে Ag বসালে বিক্রিয়াটির সমীকরণ হবে :

$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$

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 অধঃক্ষেপ হিসেবে উৎপন্ন হয়। এটি একটি অধঃক্ষেপY wewµqv|

N. cÖß বিক্রিয়াটি হলো : $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$

এ বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না, তাই এটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া। সাধারণত নন-রেডক্স বিক্রিয়ায় দর্শক আয়নের উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। জলীয় দ্রবণে উপস্থিত যেসব আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না তাদের দর্শক আয়ন বলে। এখানে বিশ্লেষণ করলে দেখা যায়।

$NaCl\,(aq) + AgNO_3\,(aq) \longrightarrow NaNO_3\,(aq) + AgCl\downarrow$

A_ev, $Na^+(aq) + Cl^-(aq) + Ag^+\,(aq) + NO_3^-\,(aq) \longrightarrow$

$Na^+\,(aq) + NO_3^-\,(aq) + AgCl\downarrow$

GB wewµqvq wmjfvi Avqb (Ag^+) ও ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) পরস্পর যুক্ত হয়ে AgCl এর সাদা অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও নাইট্রেট আয়ন (NO_3^-) wewµqvq অংশগ্রহণ করে না। তাই এ বিক্রিয়ায় সোডিয়াম আয়ন ও নাইট্রেট আয়ন হলো দর্শক আয়ন। জলীয় দ্রবণে এদের অবস্থার কোনোরূপ cwieZb nq bv| দ্রবণে এরা দর্শক আয়ন হিসেবে থাকে, কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন করে bv|

প্রশ্ন -17 ▸ $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 2H_2O(g)$

C – H, O = O, C = O, H – O বন্ধনশক্তি যথাক্রমে 430 KJ/mole, 498 KJ/mole, 724 KJ/ mole, 462 KJ/mole|

K. রাসায়নিক সাম্যাবস্থা কী? 1

L. ivmvqwbK সাম্যাবস্থা গতিশীল অবস্থা কেন? 2

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় 50g পানি উৎপন্ন করতে Kx পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন বা শোষিত হবে? 3

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা ও চাপের cfve eYbv Ki| 4

▸◂ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে অবস্থায় কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার সম্মুখ বিক্রিয়ার গতিবেগ বিপরীতমুখী বিক্রিয়ার গতিবেগের সমান হয় সে অবস্থা হলো রাসায়নিক সাম্যাবস্থা।

L. ivmvqwনক 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।

M. DÏxপকের বিক্রিয়ায় 1 মোল মিথেন 2 মোল অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে 1 মোল কার্বন ডাইঅক্সাইড ও 2 মোল পানি উৎপন্ন করে।

cwbi (H_2O) AvYweK fi $= 1 \times 2 + 16$

$= 2 + 16 = 18$

$\therefore$ 1 mole cwb = 18 gm

$\therefore$ 2 mole " $= 18 \times 2$ gm

$= 36$ gm

```
    H
    |
H –C–H (g) + 2O = O → O=C=O + 2H–O–H
    |
    H
```

mZivs, বন্ধন ভাঙনে প্রয়োজনীয় শক্তি = $(4\times430+2\times498)$ KJ/mole

$= 2716$ KJ/mole

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

$= 3296$ KJ/mole

$\therefore$ wewµqvq wewµqv Zvc = $(2716 – 3296)$ KJ/mole

$= –580$ KJ/mole

A_vr, GB wewµqvq 580 KJ Zvckw³ wbMZ nq|

36g পানি উৎপন্ন করতে তাপশক্তি নির্গত হয় 580 KJ

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

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

$= 805.56$ KJ

AZGe, উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় 805.56 KJ তাপ উৎপন্ন হয়।

N. 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 I O_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করবে Gবং তাপমাত্রা হ্রাস করলে তা সম্মুখ দিকে বা ডানদিকে স্থানান্তর হয় এবং উৎপাদ অর্থাৎ CO_2 I 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 Iপর চাপের কোনো প্রভাব নেই। চাপ বাড়ালে বা কমালে এ বিক্রিয়ার কোনো পরিবর্তন হবে না।

প্রশ্ন -18 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

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

টেস্টটিউব	1	2	3
ivmvqwbK `e¨	$CH_3COOCH_2CH_3$	NH_4CNO	H_2O

K. wewµqvi nvi Kx? 1

L. দহন বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? 2

M. 2নং টেস্টটিউবে তাপ দিলে কী ধরনের বিক্রিয়া ঘটে eYbv Ki| 3

N. 1নং এর সাথে 3নং এর বিক্রিয়াটি বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. 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।

L. 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 :

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ + Zvc

M. 2bs টেস্টটিউবে আছে NH_4CNO। এতে তাপ দিলে NH_4CNO পরিবর্তিত হয়ে ইউরিয়াতে পরিবর্তন হয়– বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$$\underset{\text{অ্যামোনিয়াম সায়ানেট}}{NH4CNO} \xrightarrow{\text{Zvc}} \underset{\text{BDwiqv}}{H2N - CO - NH2}$$

এখানে অ্যামোনিয়াম সায়ানেট যৌগটির পরমাণুসমূহ mgvYKiY বিক্রিয়ার মাধ্যমে পুনর্বিন্যস্ত হয়ে mgvY 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। AZGe, (ii) নং টেস্টটিউবে তাপ দিলে mgvYKiY wewµqv ঘটে|

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

$CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \longrightarrow CH_3CH_2OH + CH_3COOH$

এই বিক্রিয়ায় একটি এস্টার যৌগের দুটি অংশ $+CH_2CH_3$ Ges CH_3COO^-, cwbi `wU Ask H^+ Ges OH^- এর সাথে বিনিময় হয়। যেহেতু বিক্রিয়ায় $CH_3COOCH_2CH_3$ যৌগটি পানির সাথে বিক্রিয়ায় দুটি যৌগ উৎপন্ন করে তাই এটি একটি আর্দ্রবিশ্লেষণ wewµqv|

প্রশ্ন -19 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোi DËi `vI :

wKQ cwigvY Mg Ges AwZwi³ jN HCl এসিডের মধ্যে বিক্রিয়া ঘটানো হলো। প্রত্যেক মিনিটে উৎপন্ন H_2 M¨vm Gi AvqZb cwigvc করা হলো, যা নিচের ছকে সাজানো হয়েছে।

mgq (wgwbU)	0	1	2	3	4	5	6	7
হাইড্রোজেন গ্যাস AvqZb (cm^3)	0	14	23	31	38	40	40	40

K. টলেন বিকাiK Kx? 1

L. $CaCO_3$ কে মুক্তস্থানে ও আবদ্ধ পাত্রে উত্তপ্ত করলে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটবে? 2

M. Y Aÿ eivei c`Ë M¨vm Gi AvqZb Ges X Aÿ বরাবর সময়কে রেখে একটি লেখচিত্র অঙ্কb Ki| 3

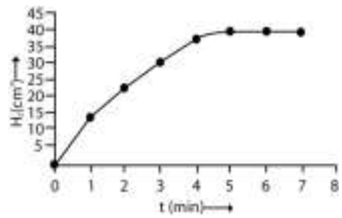
N. ৫ম মিনিটে বিক্রিয়ার হার (cm^3/min) wbYq Ki| 4

▸◂ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

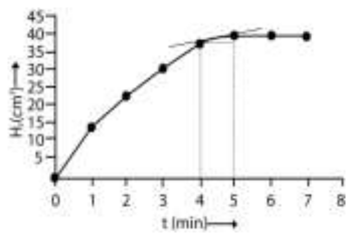
K. টলেন বিকারক হলো ক্ষারীয় সিলভার নাইট্রেট দ্রবণ।

L. $CaCO_3$ কে মুক্তস্থানে উত্তপ্ত করলে বিক্রিয়াটি একমুখী ও বন্ধপাত্রে DËß 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 I CO_2 উৎপন্ন হবে এবং এরা নিজেরা পুনরায় যুক্ত হয়ে বিপরীতমুখী বিক্রিয়া ঘটাবে। ফলে বিক্রিয়াটি উভমুখী হবে।

M. উদ্দীপকে প্রদত্ত গ্যাসটি হলো H_2 (হাইড্রোজেন)| Y Aÿ eivei H_2 M¨vm Gi AvqZb Ges X অক্ষ বরাবর সময়কে রেখে গঠিত লেখচিত্র নিম্নরূপ হবে :



N. প্রত্যেক মিনিটে বিক্রিয়ার হার অর্থাৎ 1 min এ উৎপন্ন H_2 M¨vm এর আয়তন নির্ণয় করতে হলে সেক্ষেত্রে যেকোনো দুটি নির্দিষ্ট সময়ের বিন্দুতে উৎপন্ন গ্রাফটির ঢাল আঁকতে হবে। নির্ণয়কৃত সে ঢালের একক হবে cm^3/min ev AvqZb / wgwbU|



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

৪র্থ ও ৫ম মিনিটে উৎপন্ন H_2 Gi AvqZb $38cm^3$ I $40cm^3$ A_vr

লেখচিত্রে উৎপন্ন গ্যাসের পরিমাণ $= \dfrac{(40 - 38)cm^3}{(5 - 4)min}$

$= \dfrac{2\ cm^3}{1\ min} = 2\ cm^3/min$

∴ wewµqvi nvi 2 cm^3/min|

প্রশ্ন -20 ▸ wনচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর `vI :

$N_2O_4(g) \rightleftharpoons NO_2(g); \Delta H = +58kJ\ mol^{-1}$

$H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g); \Delta H = +40kJ\ mol^{-1}$

$KCl(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons K(OH)_2 + HCl; \Delta H = +19kJ\ mol^{-1}$

K. নিরপেক্ষ বা মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা কত? 1

L. লোহায় মরিচা সৃষ্টি একমুখী না উভমুখী বিক্রিয়া ব্যাখ্যা Ki| 2

M. উদ্দীপকের কোনটি কী ধরনের বিক্রিয়া বুঝিয়ে ¿jL| 3

N. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে উপরের প্রত্যেক ক্ষেত্রে কী কী পরিবর্তন ঘটে? ব্যাখ্যা কর।

▸◂ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. নিরপেক্ষ বা মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা 0|

L. লোহায় মরিচা সৃষ্টি একমুখী বিক্রিয়া। লোহাকে আর্দ্র বাতাসে রাখলে মরিচা পড়ে। এ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3.\ nH_2O(g)$

এই বিক্রিয়াটি একমুখী কারণ এখানে মরিচা ভেঙে কখনো Fe I O_2 তৈরি হওয়ার সম্ভাবনা নেই।

M. $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g); \Delta H = +\ 58\ kJmol^{-1}$
প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হলো বিযোজন বিক্রিয়া। কারণ যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ তার সরল উপাদানসমূহে বিভক্ত হয় তাকে বিযোজন বিক্রিয়া বলে।

$H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g); \Delta H = +\ 40\ kJmol^{-1}$
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।

$KCl(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons K(OH)_2 + HCl; \Delta H = +\ 19kJmol^{-1}$
প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হলো পানিযোজন বিক্রিয়া। যে বিক্রিয়ায় পানি কোনো যৌগের সাথে বিক্রিয়া করে নতুন যৌগ তৈরি করে তাকে পানিযোজন বিক্রিয়া বলে।

N. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে উপরের প্রত্যেক ক্ষেত্রে AwaKZi Drcv` সৃষ্টি হয়। উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলো তাপহারী। তাপহারী সব wewµqvq jv-শাতেলিয়ার নীতি অনুসারে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে তাপমাত্রা যেদিকে শোষিত হবে সাম্যাবস্থাও সেদিকে পরিবর্তিত হবে। এক্ষেত্রে উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থাও যথাসম্ভব ডানদিকে থাকবে।
তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা যথাসম্ভব বামদিকে সরে আসবে। mZivs, ejv hvq উপরের mKj DfgLx Zvcnvix wewµqvi তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থা ডানদিকে এবং তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা বামদিকে সরে যাবে।

প্রশ্ন -21 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

N_2, H_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে NH_3 উৎপাদন করে এবং নিচের বিক্রিয়ানুযায়ী সাম্যাবস্থা তৈরি করে-
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3; \Delta H = -\ 92\ kJmol$

K. jv-শাতেলিয়ারের নীতি কী? 1
L. তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার গতি বাড়ে কেন? 2
M. উদ্দীপকের সাম্যাবস্থার উপর চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা কর। 3
N. উদ্দীপকে NH_3 এর সর্বোচ্চ পরিমাণ পেতে লা-শাতেলিয়ার নীতির প্রয়োগ দেখাও। 4

▸◂ ২১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. jv-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।'

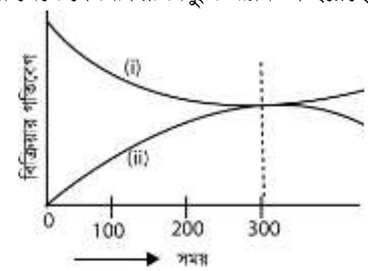
L. তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার গতি বাড়ে। এর কারণ হলো :
1. Zাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ক অণু বা আয়নগুলোর গতিবেগ বৃদ্ধি পায়।
2. অণুগুলোর মধ্যে সংঘর্ষের হার বৃদ্ধি পায়।
3. অণু বিক্রিয়ার জন্য শক্তি লাভ করে থাকে।

M. 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 বিযোজিত হয়ে নাইট্রোজেন ও হাইড্রোজেন উৎপন্ন করবে।

N. উদ্দীপক অনুসারে উৎপন্ন NH_3 এর সর্বোচ্চ পরিমাণ পেতে লা-শাতেলিয়ার নীতির প্রয়োগ :
Zvcgvিv cwieZনের ফলাফল : DÏxcK Abhvqx wewµqvwU তাপোৎপাদী। তাই তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়াটি বিপরীত দিকে অগ্রসর হবে এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলাফল প্রশমিত করে বিক্রিয়াটির উৎপাদন হ্রাস পাবে। অপরপক্ষে, তাপমাত্রা হ্রাস করj বিক্রিয়াটির উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে। তবে নিম্ন তাপমাত্রায় বিক্রিয়ার গতিবেগ হ্রাস পায় বলে সর্বোচ্চ পরিমাণ NH_3 উৎপাদনের জন্য একটি অত্যানুকূল তাপমাত্রা ব্যবহার করতে হবে|
Pvc cwieZনের ফলাফল : c`Ë wewµqvi 1 মোল N_2 I 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 cvq| mvaviYZ 200 – 250 বায়ুচাপ প্রয়োগ করে সর্বোচ্চ cwigvY NH_3 Drcv`b Kiv nq|
প্রভাবকের উপস্থিতি : বিক্রিয়া দ্রুত সংঘটনের জন্য এতে Fe cfveK e¨eüZ nq|
ঘনমাত্রা পরিবর্তনের ফলাফল : সর্বোপরি বিক্রিয়াটি উভমুখী। তাই পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়া রোধ করার জন্য NH_3 উৎপাদনের সঙ্গে সঙ্গে তা বিক্রিয়াস্থল থেকে সরিয়ে নেয়া হয় এবং NH_3 Gi Drcv`b বৃদ্ধি পvq|
এভাবে, উদ্দীপকের NH_3 এর সর্বোচ্চ পরিমাণ পেতে লা শাতেলিয়ার নীতির প্রয়োগ করা হয়।

প্রশ্ন -22 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

Awgij Bmjvg $A + B \rightleftharpoons C + D$ বিক্রিয়াটি পরীক্ষা করে নিচের চিত্রটি আঁকে। বিক্রিয়াটির A I B Gi Nbgvিv I wewµqvi Zvcgvিv পরিবর্তন করে দেখে যে বিক্রিয়া কিছুটা পরিবর্তন হয়েছে।



K. DfgLx wewµqv Kx? 1
L. ΔH সংকেতের তাৎপর্য ব্যাখ্যা কর। 2
M. অমিরুল ইসলামের পরীক্ষার ... ব্যাখ্যা কর। 3
N. 300 মিনিটে আমিরুল ইসলামের পরীক্ষাটি বন্ধ হয়ে গেছে-K_wUi mZ¨Zv hvPvB Ki| 4

২২নং প্রশ্নের উত্তর

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

L. বিক্রিয়ার তাপের পরিবর্তনকে ΔH বলে। এর তাৎপর্য হলো :

1. h‡` wewµqvq Zvc Drcbœ nq, তবে ΔH FYvZ¥K Avi তাপ শোষিত হলে ΔH abvZ¥K| A_©vr, ΔH Øviv wewµqvwU তাপ উৎপাদী না তাপহারী তা বোঝা যায়।
2. যেকোনো রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়কসমূহ বিক্রিয়া করে তাপ শোষণ বা বের করে দেয় তা ΔH এর মান নির্দেশ করে।

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

যদি কোনো বিক্রিয়ক বা উৎপাদের NbgvÎvi cwieZ©b Kiv nq, তবে লা-শাতেলিয়ারের নীতি অনুসারে সাম্যাবস্থা এমন দিকে সরে যাবে, যেদিকে গেলে ঘনমাত্রার পরিবর্তন প্রশমিত হয়। উপরিউক্ত বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় A, B, C I D PviwU Dcv`vbB উপস্থিত আছে। লা-শাতেলিয়ারের নীতি অনুসারে, সংযোগকৃত C I D -এর অংশে A I B তে রূপান্তরিত হয়ে C I D Gi সংযোগের প্রভাব প্রশমিত করবে অর্থাৎ সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে যাবে। সুতরাং, সাম্যাবস্থায় কোনো উৎপাদ যোগ করলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে যাবে। আবার, A I B যোগ করলে অথবা কিছু cwigvY C I D সরিয়ে নিলে বিক্রিয়া ক্ষেত্রে A I B Gi NbgvÎv বৃদ্ধি পায়। লা-শাতেলিয়ের নীতি অনুসারে, সাম্যাবস্থা তখন ডানদিকে সরে গিয়ে ঘনমাত্রার বৃদ্ধির প্রভাবকে প্রশমিত করবে।

mZivs, দেখা যাচ্ছে যে, সাম্যাবস্থায় কোনো বিক্রিয়ক যোগ করলে বা বিক্রিয়াস্থল থেকে কোনো উৎপাদ সরিয়ে নিলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ডানদিকে সরে যায় এবং উৎপাদ যোগ করলে বা বিক্রিয়াস্থল থেকে বিক্রিয়ক সরিয়ে নিলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে গিয়ে ঘনমাত্রার পরিবর্তনকে প্রশমিত করে সাম্যাবস্থার সৃষ্টি করে। অতএব, উদ্দীপকের বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ঘনমাত্রা দ্বারা cfvweZ nq|

N. আমিরুল ইসলামের পরীক্ষাটি একটি উভমুখী বিক্রিয়া। (i) bs রেখাটি বিক্রিয়কের বিক্রিয়ার হার ও (ii) নং রেখাটি উৎপাদের wewµqvi nvi| mgq hLb t = 0, তখন বিক্রিয়ায় উৎপাদের পরিমাণ শূন্য। সময় বাড়ার সাথে সাথে বিক্রিয়কের পরিমাণ কমতে থাকে অর্থাৎ বিক্রিয়কের বিক্রিয়ার হার কমতে থাকে। Aciw`‡K, উৎপাদের পরিমাণ বাড়তে থাকে আর উৎপাদের বিক্রিয়া হারও বাড়তে থাকে। বিক্রিয়া চলতে চলতে 300 মিনিটে গিয়ে পৌঁছলে বিক্রিয়কের বিক্রিয়ার হার ও উৎপাদের বিক্রিয়ার হার সমান হয়ে যায়। ফলে চিত্রের বিক্রিয়ার হারের দুটি রেখা এক হয়ে যায়। 300 মিনিটে আমিরুল ইসলামের বিক্রিয়াটি আপাত দৃষ্টিতে বন্ধ মনে হলেও প্রকৃতপক্ষে উভয়দিকের বিক্রিয়াটি সমান গতিতে চলতে থাকে। অর্থাৎ বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় উপনীত হয়েছে।

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

প্রশ্ন -23 ▸ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$3A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g); \Delta H = -92 kJ/mol$

K. বিক্রিয়ার হার কাকে বলে? 1

L. বিক্রিয়ার গতিবেগ যেসব নিয়ামকের Ici wbfikxj Zv e¨vL¨v Ki| 2

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে উৎপাদের পরিমাণ বেশি না কম পাওয়া যাবে ব্যাখ্যা কর। 3

N. উল্লিখিত মাধ্যমে সর্বোচ্চ পরিমাণ উৎপাদ পাওয়ার জন্য কী ব্যবস্থা করা যেতে পারে? তোমার উত্তরের সপক্ষে hyw³ `vI| 4

২৩নং প্রশ্নের উত্তর

K. 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।

L. বিক্রিয়ার গতিবেগ বা হার বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা, বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রdj I wewµqvq e¨eüZ প্রভাবক ইত্যাদি নিয়ামকের Ici wbfikxj|

বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা ও বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল 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 nvm cvq|

M. $3A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g); \Delta H = -92 kJ/mol$

wewµqvwU Zvc Drcv`x wewµqv| ZvB ZvcgvÎv evo‡ল উৎপাদের পরিমাণ কমে যাবে। লা-শাতেলিয়ার নীতির দ্বারা এটি নিম্নোক্তভাবে ব্যাখ্যা করা যায় :

jv-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 djvdj ckwgZ nq| ZvcgvÎv wewµqvi GKwU ¸iZcY wbqvgK| mZivs, Zvc Drcv`x M¨vmxq wবক্রিয়ার ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বাড়ালে পেছন দিকে অগ্রসর হয়ে তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলাফল প্রশমিত করবে। dলে উৎপাদের পরিমাণ কম পাওয়া যাবে।

যেহেতু উপরিউক্ত বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া তাই সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়াটি পেছনের দিকে অগ্রসর হবে। অর্থাৎ wKQ AB বিযোজিত হয়ে A I B M¨vm Dৎপন্ন করবে। ফলে উৎপাদের পরিমাণ কম পাওয়া যাবে।

N. প্রাপ্ত উপাত্তের ভিত্তিতে উক্ত বিক্রিয়াটি NH_3 উৎপাদনের বিক্রিয়া। A_©vr

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3, \Delta H = -92 kJ/mol$

NH_3 Drcv`নের বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। 'গ' থেকে জানা যায়, বিক্রিয়ার তাপমাত্রা বাড়ালে উৎপাদের পরিমাণ কমে যাবে।

mZivs jv-শাতেলিয়ার নীতি অনুসারে বিক্রিয়ার তাপমাত্রা যত কম হবে, অ্যামোনিয়ার উৎপাদন তত বেশি হবে। Aciw`‡K, তাপমাত্রা বেশি কমলে বিক্রিয়ার বেগ বা হারও কমে যাবে| ZvB এমন একটি সর্বনিম্ন তাপমাত্রা বেছে নিতে হবে যার নিচে বা উপরে প্রক্রিয়া সম্পাদন লাভজনক নয়।

যেকোনো cfveK ivmvqwbK wewµqvi গতি বৃদ্ধি করে। কিন্তু mvg¨vবস্থার ওপর এর প্রভাব নেই। এ কারণে শিল্পোৎপাদনে অধিকাংশ ক্ষেত্রে প্রভাবকের সাহায্য নেয়া হয়। তবে NH_3 উৎপাদনের ক্ষেত্রে Fe কে প্রভাবক সহায়ক হিসেবে ব্যবহার করা nq| Avevi, বিক্রিয়ক অণু চারটি থেকে উৎপাদ অণু দুটি হওয়াতে c`Ë wewµয়াটিতে আয়তন হ্রাস পায়| dলে উচ্চ চাপে NH_3 Gi উচ্চ উৎপাদ আশা করা সঙ্গত। তাই এ বিক্রিয়ার জন্য 200 – 250 atm চাপ প্রয়োগ করা হয়ে থাকে।

উপরিউক্ত প্রক্রিয়া গ্রহণের মাধ্যমে AB Z_v NH_3 এর সর্বোচ্চ Drcv` cvIqv m¤¢e|

প্রশ্ন -24 ▸ নিচের বিক্রিয়াদ্বয় লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

ii. $N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO(g); \Delta H = 180 \text{ kJ mol}^{-1}$

K. `kK Avqb Kx? 1

L. দহন বিক্রিয়া কেন রেডক্স বিক্রিয়া? 2

M. দেখাও যে, (i) bs wewµqwU GKwU RviY-wiRviY wewµqv| 3

N. সাম্যাবস্থায় (ii) bs wewµqwUi Iপর তাপ ও চাপের cfve wKরূপ হবে? বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ২৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. জলীয় দ্রবণে উপস্থিত যে সকল আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না তাদের দর্শক আয়ন বলে।

L. 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।

M. ম্যাগনেসিয়াম ও অক্সিজেন বিক্রিয়া করে ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে।

$2Mg(s) + O_2(g) \longrightarrow 2MgO(g)$

wewµqwU RviY-বিজারণ বা রেডক্স বিক্রিয়া।

KviY, এতে জারণ সংখ্যার পরিবর্তন ঘটেছে। বিক্রিয়কে উপস্থিত ম্যাগনেসিয়াম ও অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা শূন্য কিন্তু উৎপাদে উপস্থিত ম্যাগনেসিয়ামের জারণ সংখ্যা +2 Ges 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, ZvB wewµqwU RviY-weRviY wewµqv|

N. যেহেতু (ii) bs wewµqwU GKwU Zvcnvix wewµqv ZvB, তাপমাত্রা বাড়ালে N_2 I O_2 Gi wewµqvq NO Gi Drcv`b মাত্রা বেড়ে যায়। ফলে সাম্যাবস্থা ডান দিেK AMmi nq| বিক্রিয়াতে অংশগ্রহণকারী গ্যাসের মোল এবং উৎপন্ন গ্যাসের মোল সংখ্যা সমান বলে সাম্যাবস্থায় চাপের কোনো প্রভাব নেই। উল্লিখিত বিক্রিয়াটির মাধ্যমে $HNO_3$ (bvBwUK GwmW) Drcv`b করা হয়। পুরো উৎপাদন প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়াটি ধীর এবং প্রক্রিয়ার গতি নিয়ন্ত্রণকারী ধাপ। এ ধাপে যত বেwk NO Gi Drcv`b হবে তত HNO_3 এর উৎপাদনও বাড়বে।

প্রশ্ন -25 ▸ নিচের বিক্রিয়াদ্বয় লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

ii. $H_2SO_4 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaSO_4 + 2H_2O$

K. DfgLx wewµqv Kx? 1

L. RviK I weRviK Kx? e¨vL¨v Ki| 2

M. (i) bs wewµqvq 5 gm HCl কে প্রশমিত করতে কী cwigvY Na_2CO_3 প্রয়োজন হবে? 3

N. Ò(ii) নং বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া” তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। 4

▸◂ ২৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

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

L. যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে জারক এবং যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন বর্জন করে তাকে বিজারক বলে। যেমন : $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$ এই বিক্রিয়ায় জিংক ইলেকট্রন বর্জন করে Zn^{2+} G cwiYZ nq| ZvB wRsK GKwU weRviK| Avevi Cu^{2+} দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cu G cwiYZ nq| ZvB Cu^{2+} GKwU RviK|

M. c`Ë বিক্রিয়াটি হলো :

$2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

HCl এর এক মোল = 1+35.5
= 36.5 gm

$\therefore$ G wewµqvi HCl এর দুই মোল = (36.5×2) gm
= 73 gm

Avevi, Na_2CO_3 এর এক মোj = $(23 \times 2 + 12 + 16 \times 3)$ gm
= 106 gm

DcwiDক্ত সমীকরণ থেকে দেখা যায় 2 মোল HCl কে প্রশমিত করতে প্রয়োজন 1 মোল Na_2CO_3|

$\therefore$ 73 gm HCl কে প্রশমিত করতে প্রয়োজন 106 gm Na_2CO_3

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

$\therefore$ Na_2CO_3 এর প্রয়োজনীয় পরিমাণ =7.26 gm

N. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো :

$H_2SO_4 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaSO_4 + 2H_2O$

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

যেকোনো প্রশমন বিক্রিয়া: এসিড + ক্ষার ⟶ jeY + cwb|

DwjwLZ wewµqwU : $H_2SO_{4(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

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 Gi gvb 7 হয়। প্রকৃতপক্ষে এ বিক্রিয়ায় এসিডের হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ও ক্ষারের হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) যুক্ত হয়ে পানি উৎপন্ন করে। $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

mvgwMK wবক্রিয়াটি হলো :

$2H^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Ca^{2+} + 2OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(1)}$

AZGe, GwU GKwU ckgb wewµqv|

প্রশ্ন -26 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

লোহা এবং অ্যালুমিনিয়ামকে দীর্ঘদিন বায়ুতে মুক্ত অবস্থায় রেখে দিলে লোহা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। কিন্তু অ্যালwgwbqvg ÿqcÖvß nq bv|

K. কেলাস পানি কী? 1

L. H_2SO_3 এ সালফারের জারণ মান নির্ণয় কর। 2

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা দুইটি ব্যাখ্যা কর। 3

N. "অ্যালুমিনিয়ামের সাথে অক্সিজেনের বিক্রিয়াটি একই সাথে সংযোজন এবং দহন বিক্রিয়া" উক্তিটির যথার্থতা hvPvB Ki| 4

▸◂ ২৬নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. আয়নিক যৌগের সাথে যুক্ত পানিকে কেলাস বা হাইড্রেটেড পানি বলে।

L. awi, S Gi RviY msL¨v = x,

H Gi RviY msL¨v = +1

O Gi RviY msL¨v = –2

যেহেতু H_2SO_3 নিরপেক্ষ অণু, অতএব মোট জারণ সংখ্যা শূন্য হয়।

$\therefore (1) \times 2 + x + (-2) \times 3 = 0$

ev, $x = 6 - 2$

$= +4$

A_vr H_2SO_3 G S Gi RviY msL¨v = +4

M. 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 ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। মরিচার রাসায়নিক সংকেত হলো $Fe_2O_3.nH_2O$| gwiচার প্রতি অণুতে যুক্ত পানির অণুর সংখ্যা অজ্ঞাত। তাই যুক্ত পানির অণুর সংখ্যাকে n Øviv প্রকাশ করা হয়। মরিচাকে FeO(OH) সংকেত হিসেবেও প্রকাশ Kiv nq|

$4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 4Fe(OH)_3(s)$

$2Fe(OH)_2(s) \xrightarrow{-H_2O} Fe_2O_3.nH_2O(s)$

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

$2Al + 3O_2 \longrightarrow Al_2O_3$

N. 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। A¨vjywgwbqvg বায়ুর অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে| AZGe, D³ wewµqwU একটি সংযোজন বিক্রিয়া।

বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$2Al + 3O_2 \longrightarrow Al_2O_3$

Avevi, দহন বিক্রিয়ার সংজ্ঞানুযায়ী যে বিক্রিয়ায় কোনো মৌল বা যৌগকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে তার উপাদান মৌলের অক্সাইডে পরিণত Kiv হয় তাকে দহন বিক্রিয়া বলে। এখানে বিক্রিয়াটিতে অ্যাjywgwbqvg eায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পুড়িয়ে Al_2O_3 পরিণত হয়েছে। অতএব, GwU GKwU \`nb wewµqv|

প্রশ্ন -27 ▸ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $CaO + CO_2 \longrightarrow CaCO_3$

ii. $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

iii. $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

K. RviY msL¨v Kx? 1

L. সংযোজন ও বিযোজন বিক্রিয়ার মধ্যে দুইটি পার্থক্য লেখ। 2

M. উদ্দীপকের (i)নং বিক্রিয়ার সদৃশ তিনটি বিক্রিয়া উল্লেখ কর। 3

N. সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়ায় সংযোজন বিক্রিয়া কিন্তু সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়। উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ২৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. কোনো মৌল যতসংখ্যক ইলেকট্রন বর্জন বা গ্রহণ করে ধনাত্মক বা ঋণাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে তাকে মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

L. সংযোজন ও বিযোজন বিক্রিয়ার মধ্যে দুইটি পার্থক্য নিম্নে দেওয়া হলো–

সংযোজন বিক্রিয়া	বিযোজন বিক্রিয়া
i. দুই বা ততোধিক মৌল বা যৌগ যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হয়।	i. কোনো যৌগকে ভেঙে GKwaক যৌগ বা মৌলে cwiYZ Kivi cwµqvi নাম বিযোজন বিক্রিয়া।
ii. সংযোজন বিক্রিয়ায় তাপ প্রয়োগের প্রয়োজন হয় bv|	ii. বিযোজন বিক্রিয়ার জন্য তাপ প্রয়োগের প্রয়োজন nq|

M. উদ্দীপকের (i)bs G msNwUZ ivmvqwbK wবক্রিয়াটি সংযোজন বিক্রিয়া। এরূপ আরও তিনটি সংযোজন বিক্রিয়াi উদাহরণ নিম্নে দেওয়া হলো–

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

$2FeCl_{2(aq)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2FeCl_{3(aq)}$

(b) হাইড্রোজেন (H_2) গ্যাস, ক্লোরিন (Cl_2) গ্যাসের সাথে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন ক্লোরাইড (HCl) গ্যাস উৎপন্ন করে।

$H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$

(c) হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের সংযোগে পানি উৎপন্ন হয়।

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$

N. 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 (Cl_2) পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) গঠন করে।

$2Na + Cl_2 \longrightarrow Nacl$

আবার, উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ায় CaO I CO_2 পরস্পরের সাথে h³ nq $CaCO_3$ উৎপন্ন করে, $CaO + CO_2 \longrightarrow CaCO_3$

এক্ষেত্রে, উভয় বিক্রিয়াই সংযোজন প্রকৃতির। কিন্তু, সোডিয়াম ক্লোরাইড গঠনে তার উপাদান মৌল সোডিয়াম ও ক্লোরিনের সংযোগ ঘটেছে। সুতরাং, এটি একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া। পক্ষান্তরে, $CaCO_3$, তার উপাদান মৌল ক্যালসিয়াম, কার্বন ও অক্সিজেনের প্রত্যক্ষ সংযোগে উৎপন্ন হয়নি। তাই, c_g সংযোজন বিক্রিয়াটি সংশ্লেlY হলেও পরেরটি নয়।

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

নির্বাচিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -28 ▸ (i) Pbvcv_i $\xrightarrow{\Delta}$ Pb + A(g)

(ii) $A(g) + NH_3 + H_2O \rightarrow B$

(iii) B + evBb → C + wbkv`j

K. digwjb Kx? 1

L. ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে পার্থক্য লেখ। 2

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়া তিনটির সাহায্যে C এর প্রস্তুতি eYbv Ki| 3

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়া তিনটি কী ধরনের বিক্রিয়া? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ২৮নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. মিথান্যাল বা ফরমালডিহাইডের সম্পৃক্ত (আয়তন হিসেবে ৪0%, ভর হিসেবে ৩৭%) জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

L. ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে পার্থক্য :

e¨vcb	wbtmiY
1. কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় পদার্থের স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।	1. সরু ছিদ্র পথে কোনো গ্যাসের অণুসমুহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।
2. ব্যাপন স্বতঃস্ফূর্তভাবে হয়।	2. নিঃসরণ চাপে ক্রিয়া করে।

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত (i), (ii) Ges (iii) bs wewµqv Øviv C প্রস্তুত Kiv hvq :

(i) bs wewµqv :

Pbvcv_i ($CaCO_3$) এর তাপীয় বিযোজনে আমরা চুন (CaO) Ges CO_2 M¨vm cvB|

Pbvcv_i ($CaCO_3$) $\xrightarrow{\Delta}$ CaO (Pb) + $CO_2(g)$
(A)

(ii) bs wewµqv :

CO_2 এর সাথে অ্যামোনিয়া ও H_2O Gi wewµqvq NH_4HCO_3 cvIqv hvq|

$CO_2(g) + NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4HCO_3$
(A) (B)

(iii) bs wewµqv :

NH_4HCO_3 এর সাথে ব্রাইন (NaCl) Gi wewµqvq wbkv`j (NH_4Cl) Ges $NaHCO_3$ cvIqv hvq|

$NH_4HCO_3 + NaCl \rightarrow NaHCO_3(C)$ + wbkv`j (NH_4Cl)

N. উদ্দীপকের উল্লিখিত বিক্রিয়াগুলো হলো :

i. $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

ii. $CO_2 + NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4HCO_3$

iii. $NH_4HCO_3 + NaCl \longrightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$

এখানে ১ম বিক্রিয়াটি বিযোজন বিক্রিয়া। কারণ, $CaCO_3$ যৌগটি ভেঙ্গে দুটি নতুন যৌগ CaO Ges CO_2 উৎপন্ন হয়। যা বিযোজন বিক্রিয়ায় বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে।

২য় বিক্রিয়াটি একটি সংযোজন বিক্রিয়া। কারণ এখানে তিনটি যৌগ একত্রে মিলিত হয়ে একটি নতুন যৌগ NH_4HCO_3 উৎপন্ন করে এবং ৩য় বিক্রিয়াটি একটি দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

KviY D³ wewµqvq NaCl Gi Na^+ Avqb NH_4HCO_3 Gi NH_4^+ Avqb Øviv Ges Cl^- Avqb HCO_3^- আয়ন দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।

প্রশ্ন -29 ▸ (i) $FeCl_3 \rightarrow FeCl_2 + Cl_2$

(ii) $NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

K. KYvi MwZZË Kx? 1

L. K এর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না গিয়ে 4s অরবিটালে যায় কেন ব্যাখ্যা কর। 2

M. উদ্দীপকের (ii)নং বিক্রিয়াটি যে cÖwYi wewµqv Zvi ব্যবহার আলোচনা কর। 3

N. উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়াটি জারণ-weRviY wewµqv Zv যুক্তিসহ আলোচনা কর। 4

▸◂ ২৯নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

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

L. K এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

$K(19) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2 3p^6 4s^1$

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।

M. উদ্দীপকের ii নং বিক্রিয়াটি হলো :

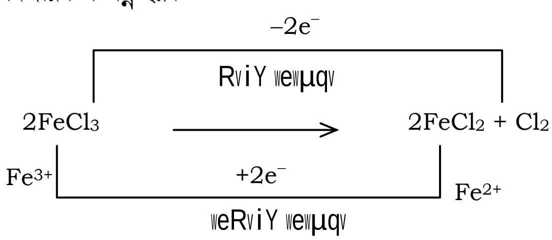
$NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

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

1. **পরিপাকে :** পরিপাকের প্রয়োজনে পাকস্থলিতে এসিড সৃষ্টি হয়। প্রয়োজনের অতিরিক্ত এসিড পাকস্থলিতে অস্বস্তি সৃষ্টি করে। এ থেকে পরিত্রাণের জন্য মৃদু ক্ষার যেমন ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড বা অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড সেবন করা হয়। এ ক্ষারগুলো পাকস্থলির এসিডকে প্রশমিত করে নিরপেক্ষ যৌগ হিসেবে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।
2. **দাঁতের যত্নে :** মানুষের মুখে থাকা ব্যাকটেরিয়া হতে প্রচুর এসিড উৎপন্ন হয়। এসব এসিড দাতের এনামেলকে আক্রমণ করে। টুথপেস্টের ক্ষার মুখের এসিডকে প্রশমিত করে।

3. **কেক তৈরিতে :** কেক তৈরিতে বেকিং পাউডার ব্যবহার করা হয়। বেকিং পাউডারে পানি যোগ করলে প্রশমন বিক্রিয়া হয় Ges CO_2 এর জন্য কেক নরম হয়।
4. **কৃষি ক্ষেত্রে :** ক্ষারীয় মাটির জন্য অ্যামোনিয়াম সালফেট Ges GwmwWq মাটির জন্য চুন প্রয়োগ করে মাটির pH কে ckwgZ Kiv nq|

N. উদ্দীপকের দুটি বিক্রিয়ার মধ্যে (i) bs wewµqwU RviY-weRviY wewµqv|
(i)bs wewµqvq $FeCl_3$ G Fe Gi RviY msL¨v +3| Drcv` $FeCl_2$ G Fe Gi RviY msL¨v +2| wewµqvq Fe^{3+} একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Fe^{2+} G cwiYZ nq A_vr wবজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়।
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$
বিক্রিয়কে $FeCl_3$ Gi Cl^- Gi RviY msL¨v –1 Ges Drcv` Cl_2 G Cl Gi RviY msL¨v 0। এখানে Cl^- আয়ন একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Cl_2 গ্যাসে পরিণত হয় অর্থাৎ জারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়।
$Cl^- - e^- \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2$
ev, $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$
ত্যাগকৃত ইলেকট্রন Fe^{3+} গ্রহণ করে। এভাবে বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ সম্পন্ন হয়।



অপরদিকে, $NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$ wewµqvq কোনো ইলেকট্রন আদান-c`vb nq bv| ZvB GwU RviY-weRviY wewµqv bq|
অতএব বলা যায় যে, (i) bs wewµqvwU RviY-weRviY wewµqv|

প্রশ্ন -30 ▸ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$
ii. $AlCl_3(s) + 3H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3HCl(aq)$

K. দর্শক আয়ন কাকে বলে? 1
L. যোজনী ও জারণ সংখ্যা এক নয় কেন? 2
M. (i) নং বিক্রিয়ার আলোকে জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে– e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটিকে অধঃক্ষেপণ ও পানি বিশ্লেষণ উভয় বিক্রিয়া বলা যাবে কিনা? তোমার উত্তরের পক্ষে মতামত দাও। 4

▸◂ ৩০নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. একটি বিক্রিয়ায় উপস্থিত যে সেকল আয়নসমূহের ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না, অর্থাৎ আয়নসমূহ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না, Zvদের দর্শক আয়ন বলে।

L. যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌলের অন্য মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতাকে 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 Ges CCl_4 উভয় যৌগে C Gi যোজনী 4, কিন্তু CH_4 G C Gi RviYmsL¨v –4 I CCl_4 Gi +4। অর্থাৎ, যোজনী ও RviYmsL¨v GK bq|

M. উদ্দীপকে প্রদত্ত (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :
$H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$

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

বিক্রিয়াটিতে H Gi RviYgvb Acwiবর্তিত আছে। এক্ষেত্রে, S^{2-} Avqb, 2টি ইলেকট্রন প্রদান করে জারিত হয়ে S পরমাণুতে পরিণত হয়।
$S^{2-} - 2e^- \rightarrow S$ (RviY wewµqv)
পক্ষান্তরে, 2wU Cl cigvYi cwZwU S^{2-} আয়নের বর্জনকৃত ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়ে Cl আয়ন উৎপন্ন করে।
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ (weRviY wewµqv)
A_vr, wewক্রয়াটিতে জারণ–বিজারণ যুগপৎ ঘটে।

N. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটিকে অধঃক্ষেপণ ও পানি বিশ্লেষণ উভয় বিক্রিয়াই বলা যাবে।
উত্তরের পক্ষে মতামত নিচে দেয়া হলো :
উদ্দীপকে বর্ণিত ২য় বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :
$H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$
$AlCl_{3(s)} + 3H_2O_{(1)} \rightarrow Al(OH)_{3(s)} + 3HCl_{(aq)}$
বিক্রিয়াটিZ $AlCl_3$ Gi Al^{3+} Ges Cl^-, cwbi weciхZ Avavbwewkó OH^- Ges H^+ আয়নের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ $Al(OH)_3$ Ges HCl উৎপন্ন করে। অতএব, সংজ্ঞানুযায়ী, বিক্রিয়াটি আর্দ্রবিশ্লেষণ/পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া। আবার, বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন $Al(OH)_3$ পানিতে অদ্রবণীয় বিধায় তা পাত্রের তলদেশে অধঃক্ষিপ্ত হয়|
অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, বিক্রিয়াটিকে অধঃক্ষেপণ ও পানি বিশ্লেষণ উভয় বিক্রিয়াই বলা যায়।

প্রশ্ন -31 ▸ (i) $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow$
(ii) $AgNO_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow$

K. জারণ সংখ্যা কাকে বলে? 1
L. উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় Ici Zvcgvΐvi cfve e¨vL¨v Ki| 2
M. (i) bs wewµqvwU কোন ধরনের বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। 3
N. (ii) নং বিক্রিয়া থেকে শুরু করে টলেন বিকারক প্রস্তুতির ধাপগুলো বর্ণনা কর এবং এর সাথে A¨vjwWnvBW Gi msNwUZ wewµqv e¨vL¨v Ki| 4

▸◂ ৩১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. 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।

L. 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 সংযোগকত তাপ সিস্টেম কর্তৃক শোষিত হয়ে তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলাফল সামনের দিকে অগ্রসর হয়। তেমনি তাপ

উৎপাদনকারী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়া পেছনের দিকে অগ্রসর হয়ে তাপমাত্রা বৃদ্ধি ফলাফল প্রশমিত করে।

M. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$NaCl (aq) + AgNO_3 (aq) \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$

উক্ত বিক্রিয়াটি একটি অধঃক্ষেপY বিক্রিয়া। কেননা, যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন উৎপাদ অধঃক্ষিপ্ত হয়, তাকে অধঃক্ষেপY বিক্রিয়া বলে।

উক্ত বিক্রিয়ায় জলীয় দ্রবণে সিলভার নাইট্রেটের সাথে সোডিয়াম ক্লোরাইডের বিক্রিয়ায় সোডিয়াম নাইট্রেট ও সিলভার ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। এ সিলভার ক্লোরাইড অধঃক্ষেপ হিসেবে উৎপন্ন হয়। A_vr, (i) নং বিক্রিয়াটি একটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া।

N. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$AgNO_3 (aq) + NaOH (aq) \longrightarrow AgOH(s) + NaNO_3 (aq)$ A_vr

জলীয় দ্রবণে সিলভার নাইট্রেট সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের সাথে বিক্রিয়ায় সিলভার হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন করে।

উৎপন্ন সিলভার হাইড্রোক্সাইড বিয়োজিত হয়ে সিলভার অক্সাইড হিসেবে অধঃক্ষিপ্ত হয়।

$2AgOH (s) \longrightarrow Ag_2O (s) + H_2O(l)$

সিলভার অক্সাইডে অ্যামোনিয়ার জলীয় দ্রবণ ফোঁটায় ফোঁটায় যোগ করলে সকল অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত হয়ে অ্যামোনিয়া যুক্ত সিলভার হাইড্রোক্সাইডের দ্রবণ বা টলেন বিকারক উৎপন্ন হয়।

$Ag_2O (s) + 4NH_3 + H_2O (l) \longrightarrow 2 [Ag(NH_3)_2]^+ (aq) + 2OH^- (aq)$

টলেন বিকারকের সিলভার আয়ন (Ag^+) অ্যালডিহাইডের সাথে বিক্রিয়া করে বিজারিত হয় এবং ধাতব সিলভার হিসেবে অধঃক্ষিপ্ত হয়। একই সাথে অ্যালডিহাইড জারিত হয়ে জৈব এসিডে পরিণত হয়।

$CH_3CHO(l) + 2Ag^+ (aq) + 2OH^- (aq) \longrightarrow CH_3COOH(l) + 2Ag \downarrow (s) + H_2O(l)$|

প্রশ্ন -32 ▸ $FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$

K. KYvi MwZতত্ত্বটি cjL| 1

L. শতভাগ বিশুদ্ধ সালফিউরিক এসিড এসিডের বৈশিষ্ট্যসূচক ধর্ম প্রদর্শন করে না কেন? ব্যাখ্যা কর। 2

M. ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণে উদ্দীপকে e¨eüZ M¨vmwU উৎপাদনের বিক্রিয়াদ্বয় cjL| 3

N. উদ্দীপকের wewµqwU GKwU RviY-weRviY wewµqvÑ বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৩২নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. সকল পদার্থই ক্ষুদ্রতম কণিকা দ্বারা তৈরি এবং কঠিন, তরল অথবা গ্যাসীয় সকল অবস্থায় পদার্থের কণাসমূহ গতিশীল থাকে।

L. হাইড্রোজেন আয়ন উপস্থিত থাকে bv বলে শতভাগ বিশুদ্ধ সালফিউরিক এসিড এসিডের বৈশিষ্ট্যসূচক ধর্ম প্রদর্শন করে না। শতভাগ বিশুদ্ধ সালফিউরিক এসিড বর্ণহীন তরল পদার্থ। এতে যৌগটি আণবিক অবস্থায় থাকে, আয়নিত হয় না।

ফলে এটি এসিডের বৈশিষ্ট্যসূচক ধর্ম প্রদর্শন করতে পারে না।

M. উদ্দীপকে ব্যবহৃত গ্যাসটি ক্লোরিন (Cl_2) যা ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ থেকে উৎপন্ন হয়|

সোডিয়াম ক্লোরাইডের (NaCl) সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে। সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করে প্রধানত ক্লোরিন গ্যাস উৎপন্ন করা হয়। এ গ্যাস উৎপাদনের বিক্রিয়াদ্বয় হলো অ্যানোড ও ক্যাথোড বিক্রিয়া।

অ্যানোড বিক্রিয়া : $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $2H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + OH^-(aq)$

$$2H_2O(l) + 2Cl^-(aq) \longrightarrow H_2(g) + Cl_2(g) + 2OH^-(aq)$$

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি জারণ-weRviY wewµqv|

আধুনিক বা ইলেকট্রনীয় ধারণা অনুযায়ী জারণ বিজারণ বিক্রিয়া ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে সংঘটিত হয়। জারণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের ত্যাগ এবং বিজারণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের গ্রহণ ঘটে।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো :

$2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$

আয়নিক অবস্থা : $(2Fe^{2+} + 4Cl^-) + Cl_2 = (2Fe^{3+} + 6Cl^-)$

আলাদাভাবে, $2Fe^{2+} \xrightarrow{-2e^-} 2Fe^{3+}$ [RviY] weRviK

$Cl_2 \xrightarrow{+2e^-} 2Cl^-$ [weRviY] RviK

$4Cl^- \longrightarrow 4Cl^-$

এখানে Fe^{2+} আয়ন ইলেকট্রন দান করায় Fe^{3+} আয়নে পরিণত হয়। এটি জারণ বিক্রিয়া। অপরপক্ষে, Cl_2 ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cl^- আয়নে পরিণত হয়। এটি বিজারণ বিক্রিয়া। অতএব, এটা সুস্পষ্ট যে, উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি জারণ-weRviY wewµqv|

প্রশ্ন -33 ▸ নিচের বিক্রিয়াসমূহ লক্ষ কর–

(i) $NaCl + KNO_3 \rightarrow KCl + NaNO_3$

(ii) $Na_2SO_4 + 10H_2O \rightarrow X$

(iii) $K + CaSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Ca$

K. রেডক্স বিক্রিয়া কী? 1

L. Av`বিশ্লেষণ বিক্রিয়া কী উদাহরণসহ দেখাও। 2

M. (ii) নং বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া এবং এর উৎপন্ন X যৌগটির কেলাস পানির শতকরা পরিমাণ wbYq Ki| 3

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুcjvর মধ্যে কোনটির জারণ-বিজারণ ঘটেছে এবং কোনটির ঘটেনি তা ব্যাখ্যা কর। 4

▸◂ ৩৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে সংঘটিত বিক্রিয়া হলো রেডক্স বিক্রিয়া।

L. যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধানবিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে, তাকে আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। যেমন, অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড পানির সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন করে।

$AlCl_3(s) + 3H_2O(l) \longrightarrow Al(OH)_3(s) + 3HCl (aq)$

M. (ii) নং বিক্রিয়াটি পানিযোজন বিক্রিয়া।

$Na_2SO_4 + 10H_2O \longrightarrow Na_2SO_4.10H_2O$ (X)

cwbh³ X যৌগের কেলাস পানির ভর

$= (23 \times 2 + 32 + 16 \times 4) + 10 (1 \times 2 + 16)$

$= 142 + 180$

$= 322$ Mg

322 Mg $Na_2SO_4.10H_2O$ এ কেলাস পানির ভর 180 Mg

$\therefore$ 1 " " " " " " " " " = $\frac{180}{322}$ "

$\therefore$ 100 " " " " " " " " " = $\frac{180 \times 100}{322}$ "

= 55.90 Mÿg

AZGe, উৎপন্ন X যৌগটিতে কেলাস পানির শতকরা পরিমাণ 55.90 Mÿg

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোর মধ্যে (iii) bs wewµqvq RviY-weRviY ঘটেছে। (i) I (ii) bs wewµqvq RviY-wবজারণ ঘটেনি। এগুলো bb-রেডক্স বিক্রিয়া।

(iii) bs wewµqvi `wU Ask-RviY I weRviY|

RviY wewµqv

K + $CaSO_4 \longrightarrow K_2SO_4$ + Ca

weRviK RviK

weRviY wewµqv

জারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা হয়।

$2K - 2e^- \rightarrow 2K^+; 2K^+ + SO_4^- \rightarrow K_2SO_4$

বিজারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্য উপস্থাপন করা হয়।

$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$

দেখা যাচ্ছে যে, ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে (iii) bs wewµqv msNwUZ nq| AZGe, GwU RviY-বিজারণ বিক্রিয়া। অন্যদিকে, i I ii নং বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটেনি। i bs I ii bs যথাক্রমে প্রশমন ও পানিযোজন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন -34 ▸ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উËi `vI :

(i) $AlCl_3(s) + 3H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3HCl(aq)$

(ii) $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl$

(iii) $MgCl_2 + 7\,H_2O \rightarrow MgCl_2.7\,H_2O$

(iv) $Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu$

K. bb-রেডক্স বিক্রিয়া কাকে বলে? 1

L. (iv) নং বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? ব্যাখ্যা কর। 2

M. (i) bs I (iii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য লেখ। 3

N. (ii) bs wewµqvwU bb-রেডক্স বিক্রিয়া– ব্যাখ্যা কর। 4

৩৪নং প্রশ্নের উত্তর

K. যে বিক্রিয়ায় এক বা একাধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়কে বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন Av`vb-প্রদান হয় না সেই বিক্রিয়াকে bb-রেডক্স বিক্রিয়া বলে।

L. (iv) নং বিক্রিয়াটি হলো : $Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu$

প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হলো প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। এটি এক ধরনের RviY-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।

M. (i) নং বিক্রিয়াটি হলো :

$AlCl_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3HCl$

(iii) নং বিক্রিয়াটি হলো :

$MgCl_2 + 7H_2O \rightarrow MgCl_2.7H_2O$

(i) bs (iii) নং বিক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য নিম্নে দেয়া হলো :

1. (i) নং বিক্রিয়াটি হলো আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া এes (iii) bs বিক্রিয়াটি হলো পানিযোজন বিক্রিয়া।
2. (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।
3. (i) bs wewµqv wØ-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার অনুরূপ। তবে এই বিক্রিয়ায় পানি অংশগ্রহণ করে এবং বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না। অপরদিকে, (iii) bs wewµqvwU সংযোজন বিক্রিয়ার অনুরূপ। তবে সংযোজন বিক্রিয়ার ন্যায় এই বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে না।

N. (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো :

$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(l)$

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

প্রকতপক্ষে বিক্রিয়ায় সিলভার নাইট্রেটের সিলভার আয়ন (Ag^+) I সোডিয়াম ক্লোরাইডের ক্লোরাইড Avqb (Cl^-) যুক্ত হয়ে সিলভার ক্লোরাইডের অধঃক্ষেপ 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।

$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow Na^+(aq) + NO_3^-(aq) + AgCl(s)$

A_ev,

$Na^+(aq) + Cl^-(aq) + Ag^+(aq) + NO^-_3(aq) \rightarrow Na^+(aq) + NO_3^-(aq) + AgCl(s)$

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

প্রশ্ন -35 ▸ বিক্রিয়াগুলো দেখ এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$

ii. $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s)\downarrow + NaNO_3(aq)$

K. সমাণুকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে? 1

L. বর্ষাকালে বৃষ্টি হলে কলার গাছ নিস্তেজ হয়ে পড়ে কেন? 2

M. RviY-বিজারণের ইলেকট্রনীয় মতবাদের সাহায্যে দেখাও (i)bs wewµqvq RviY-weRviY hMcr msNwUZ nq| 3

N. (ii) bs wewµqvi RviY-বিজারণ ঘটেছে কি? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। 4

৩৫নং প্রশ্নের উত্তর

K. কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যৌগের পরমাণুসমূহের পুনর্বিন্যাসের মাধ্যমে একটি সমাণু থেকে অপর সমাণু উৎপন্ন হলে তাকে সমাণুকরণ বিক্রিয়া বলে।

L. বর্ষাকালে বৃষ্টি হলে কলা গাছ নিস্তেজ হয়ে পড়ে। কারণ এসিড বৃষ্টির কারণে বর্ষাকালে পানি অম্লীয় হয়। কলাগাছে ক্ষারীয় উপাদান থাকে। পানির এসিড কলাগাছের ক্ষারকে প্রশমিত করে। ফলে কলাগাছ নিস্তেজ হয়ে পড়ে বা মারা যায়।

M. উদ্দীপকের (i) bং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপভাবে লেখা যায় :
$2Fe^{3+}Cl_3 + Sn^{2+}Cl_2 = 2Fe^{2+}Cl_2 + Sn^{4+}Cl_4$
উদ্দীপকের (i) bs wewµqvq weRviK Sn^{2+} Ges RviK Fe^{3+} hMcr RwiZ I weRwiZ nq|
বিক্রিয়াটি হলো $2FeCl_3 + SnCl_2 = 2FeCl_2 + SnCl_4$|
বিজারক জারণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন দান করে জারিত হয়। অপরদিকে জারক, বিজারক কর্তৃক ত্যাগকৃত ইলেকট্রন গ্রহণ করে weRwiZ nq|
উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটিতে, বিজারক Sn^{2+} `টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয় এবং Sn^{4+} আয়নে পরিণত হয়। বিক্রিয়াটি হলো, $Sn^{2+} - 2e^- \rightarrow Sn^{4+}$
Avevi, RviK Fe^{3+} `টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়।
$2Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow 2Fe^{2+}$
বিক্রিয়াস্থলে বিজারক জারকের সংস্পর্শে আসলে, বিজারক জারককে বিজারিত করে। অতঃপর জারক বিজারককে জারিত করে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন করে। সুতরাং, ejv hvq RviYÑ weRviY hMcr wewµqv|
অর্থাৎ, উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় জারণ ও বিজারণ একই সাথে msNwUZ nq|

N. উদ্দীপকের (ii) bs wewµqwU GKwU bb-রেডক্স বিক্রিয়া। অর্থাৎ GB wewµqvq RviY-বিজারণ ঘটেনি। এই বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :
$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s) \downarrow + NaNO_3(aq)$
বিক্রিয়াটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া। অর্থাৎ এখানে সোডিয়াম ক্লোরাইড ও সিলভার নাইট্রেট বিক্রিয়া করে সিলভার ক্লোরাইড অধঃক্ষেপ 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 RviY weRviY m¤¢e bq, ZvB (ii) bs wewµqvq RviY-weRviY ঘটেনি।

প্রশ্ন -36 ▸ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $Cu_2O + O_2 \rightarrow CuO$
ii. $SiCl_4 + H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + HCl$
iii. $CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4.5H_2O$

K. গ্যাসহোল কী? 1
L. গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? 2
M. উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়াটি রিডক্স বিµqvÑ e¨vL¨v Ki| 3
N. ii I iii নং বিক্রিয়া দুটি পানি মাধ্যমে ঘটলেও এর প্রকৃতি ভিন্ন আলোচনা কর। 4

▸◂ ৩৬নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. গ্যাসহোল এক প্রকার জ্বালানি যেখানে পেট্রোলের সাথে ১০-20% ইথানল মিশ্রিত থাকে।

L. গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করে তন্মধ্যে অবস্থিত abvZ¥K ও ঋণাত্মক আয়নের সাহায্যে গ্যালভানিক কোষের ক্যাথোড ও অ্যানোড পাত্রে আয়নের অসমতা দূর করা হয়।

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত (i) নং বিক্রিয়াটি রিডক্স বিক্রিয়া। নিম্নে এর ব্যাখ্যা করা হলো :
$Cu_2O + O_2 \longrightarrow CuO$
এখানে, কপার (I) আয়ন জারিত হয়ে কপার (II) আয়নে পরিণত হয়েছে। অর্থাৎ জারণ msL¨v + 1 হতে বেড়ে +2 হয়েছে।
$Cu^+ - e^- \longrightarrow Cu^{2+}$ [RviY]
অপরদিকে, O_2 `BwU e^- গ্রহণ করেছে এবং এর জারণ সংখ্যা শূন্য হতে –2 তে রূপান্তর হয়েছে।
$O_2 + 2e^- \longrightarrow O^{2-}$ [weRviY]
অর্থাৎ, বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ ঘটেছে।

N. (ii) I (iii) নং বিক্রিয়া দুটি পানি মাধ্যমে ঘটলেও এর প্রকৃwZ ভিন্ন। নিম্নে তা আলোচনা করা হলো :
(ii) নং বিক্রিয়াটি আর্দ্র বিশ্লেষণ বা পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া যেখানে $SiCl_4$ পানির উপস্থিতিতে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে সিলিকন হাইড্রোক্সাইড ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন করে।
$SiCl_4 + H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + HCl$
অপরদিকে, (iii) নং বিক্রিয়াটি হলো পানিচhvRb wewµqv| GB wewµqvq $CuSO_4$ যৌগের সাথে পাঁচ মোল পানি যুক্ত থাকে। যৌগের সাথে যুক্ত পানিকে কেলাস পানি বা হাইড্রেটেড পানি বলে।
$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4.5H_2O$

প্রশ্ন -37 ▸ নিচের বিক্রিয়াগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$

K. weRviK Kx? 1
L. বিজারক জারিত হয় কেন? 2
M. উক্ত বিক্রিয়ায় কোনটি জারক ও কোনটি বিজারক তা wbaviY Ki| 3
N. ইলেকট্রনিক মতবাদ অনুসারে বিক্রিয়ায় জারণ ও বিজারণ একই সাথে সংঘটিত হয়েছে– যুক্তিসহ বুঝিয়ে দাও। 4

▸◂ ৩৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. RviY-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন বর্জন Kরে তাকে বিজারক বলে।

L. wewµqকের জারণ সংখ্যা পরিবর্তন করার জন্য বিজারক জারিত nq| RviY-বিজারণ বিক্রিয়া যুগপৎ ঘটে। এ বিক্রিয়ায় বিজারক ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয় এবং জারক ইলেকট্রন গ্রহণ করে weজারিত হয়। এতে বিক্রিয়কের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন nq| GRb¨ weRviK RwiZ nq|

M. D³ wewµqvq $CuSO_4$ দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং Zn কে জারিত করে; অর্থাৎ $CuSO_4$ GB wewµqvq RviK c`v_| একইভাবে Zn দুটি ইলেকট্রন প্রদান করে জারিত হয় এবং $CuSO_4$ কে বিজারিত করে। অর্থাৎ Zn GB wewµqvq weRviK|
এক্ষেত্রে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া দুটি ঘটে :
$Zn - 2e^- \longrightarrow Zn^{2+}$ (RviY)
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ (weRviY)

N. $Zn - 2e^- \longrightarrow Zn^{2+}$ (weRviY wewµqv) .... (i)
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ (RviY wewµqv) .... (ii)
i bs I ii নং বিক্রিয়ার আয়নিক রূপ হলো
$Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

i নং বিক্রিয়ার বিক্রিয়কে Zn Gi RviY msL¨v kb¨ (0) Ges Drcv` $ZnSO_4$ G Zn Gi RviY msL¨v + 2| A_vr wewµqvq Zn দুটি ইলেকট্রন অপসারণ করে জারিত হয় এবং $ZnSO_4$ G cwiYZ nq|

ii bs wewµqvi wewµqK $CuSO_4$ G Cu Gi RviY msL¨v + 2 এবং উৎপাদে Cu Gi RviY msL¨v kb¨ (0)| A_vr wewµqvq $CuSO_4$ দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং Cu G cwiYZ nq|

সুতরাং, উক্ত বিক্রিয়ায় জারণ ও বিজারণ একই সাথে সংঘটিত হয়েছে।

সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

প্রশ্ন-38 ▸

i. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3; \Delta H = -92kJ$

ii. $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO; \Delta H = 180kJ$

K. বিক্রিয়ার হার কাকে বলে? 1
L. ΔH এর তাৎপর্য cjL| 2
M. সাম্যবস্থায় (ii) bs wewµqvq তাপ ও চাপ প্রয়োগে কী ঘটবে– e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকে উwjwLZ i bs wewµqvতে সর্বোচ্চ উৎপাদন পাওয়ার জন্য jv-শাতেলীয়েi নীতির প্রয়োগ দেখাও। 4

প্রশ্ন-39 ▸ আয়রন ও অ্যালুমিনিয়াম উভয়ই বাতাসে রেখে দিলে এদের ওপর ধাতব অক্সাইডের আবরণ পড়ে। এই আবরণ অ্যালুমিনিয়ামকে ক্ষয় হতে রক্ষা করলেও আয়রন এতে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।

K. M¨vj fvbvBwRs Kx? 1
L. mgvYKiY wewµqv e¨vL¨v Ki| 2
M. ১ম মৌলটির ক্ষয়রোধ করার পদ্ধতি বর্ণনা কর। 3
N. উদ্দীপকের ধাতু দুটির একটি বাতাসে টিকে থাকলেও অন্যটি ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এরূপ ঘটার কারণ বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-40 ▸ $HCl + YNO_3 = XNO_3 + YCl\downarrow$

K. রেW· wewµqv Kx? 1
L. $K_2Cr_2O_7$ G Cr Gi RviY msL¨v wbYq Ki| 2
M. উদ্দীপকে X I Y এর পরিবর্তে Na I Ag বসিয়ে wewµqwU cY কর এবং বিক্রিয়াটিতে কী ঘটে ব্যাখ্যা কর। 3
N. Na Ges Ag যোগে প্রাপ্ত বিক্রিয়াতে আয়ন চিহ্নিত কর এবং wewµqvi Iপর আয়নগুলোর প্রভাব ব্যাখ্যা কর। 4

প্রশ্ন-41 ▸

i. $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$
ii. $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$
iii. $AlCl_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3HCl$

K. wewµqK Kx? 1
L. যৌগে ধাতুর জারণ সংখ্যা ধনাত্মক হয় কেন? 2
M. প্রদত্ত বিক্রিয়াসমূহে জারক ও বিজারক চিহ্নিত কর। 3
N. (i) I (ii) নং বিক্রিয়ায় দেখাও যে, বিক্রিয়ার বিক্রিয়কে উপস্থিত মৌলসমূহের RviY msL¨vi nvm-বৃদ্ধি ঘটে। 4

প্রশ্ন-42 ▸ আকাশ ও অর্পণ একটি পাত্রে কিছু $CaCO_3$ নিয়ে তা উত্তপ্ত করতে থাকে। এভাবে কিছুক্ষণ পর তারা খেয়াল করে যে, ধীরে ধীরে পাত্রে $CaCO_3$ এর পরিমাণ হ্রাস পাচ্ছে।

K. mgvY Kx? 1
L. তুঁতে পানিযোজন প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করা হয় কেন? 2
M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি তাপের পরিবর্তন অনুযায়ী কী ধরনের? -e¨vL¨v Ki| 3
N. বন্ধপাত্রে সংঘটিত হলে উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি উভমুখী হয় কেন? বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-43 ▸ অরণ্যকে একটি জারণ-weRviY wewµয়া লিখতে বলায় সে নিম্নরূপ সমীকরণwU wjLjÑ

$FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow FeCl_3$

K. অর্ধবিক্রিয়া কাকে বলে? 1
L. প্রশমন বিক্রিয়াকে নন রেডক্স বিক্রিয়া বলা হয় কেন? 2
M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ প্রক্রিয়া কিনা?-e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির আলোকে বিজারক জারিত হয় এবং RviK weRwiZ nq- বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-44 ▸

$Na_2CO_3 + A \longrightarrow$ avZe jeY + mveRbxb `veK + C
$B + HCl \longrightarrow CaCl_2$ + mveRbxb `veK + C

K. cfveK Kx? 1
L. চাপ বাড়ালে বিক্রিয়ার গতির কী পরিবর্তন হয়? 2
M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াতে উৎপন্ন যৌগের প্রকৃতি e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের A Ges B যৌগদ্বয়ের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া কী ধরনের হবে? বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-45 ▸

(a) $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

(b) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}; \Delta H = -Ve$

K. সাইট্রিক এসিডের গাঠনিক সংকেত cjL| 1
L. Na_2CO_3-এর জলীয় দ্রবণ ক্ষারধর্মী কেন? 2
M. উদ্দীপকের (b) wewµqwUi Ici jv-শাতেলিয়ারের নীতির প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর। 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের Ici Nbমাত্রার প্রভাব বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-46 ▸ কপার অক্সাইড ও কার্বনের বিক্রিয়াq কার্বন মনোক্সাইড ও মুক্ত কপার উৎপন্ন হয়। উক্ত বিক্রিয়াটি প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে ঘটে থাকে।

K. এনামেল কী? 1
L. SO_2 কীভাবে বিজারক হিসেবে ক্রিয়া করে? 2
M. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা তুলে ধর। 3
N. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটিতে কোনটি জারক ও কোনটি বিজারক হিসেবে কাজ করে? যুক্তিসহ বর্ণনা কর। 4

প্রশ্ন-47 ▸ নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

টেস্টটিউব	1	2	3
যৌগ	$CH_3COOC_2H_5$	NH_4CNO	H_2O

K. cwjgvi Kx? 1
L. bb-রেডক্স বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? 2

M. উদ্দীপকের 2নং টেস্টটিউবে তাপ দিলে কী ধরনের wewµqv ঘটে- e¨vL¨v Ki| 3

N. উদ্দীপকের 1bs I 3নং টেস্টটিউবদ্বয়ের যৌগসমূহের বিক্রিয়া একইসাথে পানিযোজন ও দ্বি-প্রতিস্থাপন প্রকৃতির- যুক্তিসহকারে উপস্থাপন কর। 4

অধ্যায় সমন্বিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন-48 ▸ কপার সালফেট + পানি ⟶ নীল বর্ণের লবণ
(সাদা বর্ণের লবণ).
কপার সালফেট + cwb ⟶ নীল বর্ণের দ্রবণ
(নীল বর্ণের লবণ)

K. গলনাঙ্ক কাকে বলে? 1

L. ফসফরাসের পরিবর্তনশীল যোজ্যতা আছে– e¨vL¨v Ki| 2

M. তুমি কীভাবে ১ম বিক্রিয়ক লবণের মোলার দ্রবণ প্রস্তুত করবে? বর্ণনা কর। [Cu-Gi cvt fi 63·5] 3

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটি ভিন্ন প্রকৃতির– e¨vL¨v Ki| 4

৪৮নং প্রশ্নের সমাধান

K. স্বাভাবিক চাপে (1 atm) যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় সেই তাপমাত্রাকে উক্ত পদার্থের গলনাঙ্ক বলে।

L. 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 উত্তেজিত অবস্থায় ফসফরাসের যোজ্যতা 5 nq| GRb¨, dmdivm পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদর্শন করে।

M. উদ্দীপকের ১ম বিক্রিয়ায় বিক্রিয়াটি হলো $CuSO_4$। মোলার দ্রবণের ক্ষেত্রে, এক লিটার বা dm^3 দ্রবণে এক মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকে। $CuSO_4$ 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।

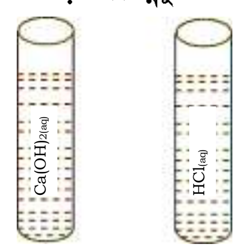
উপরিউক্ত ধাপগুলো অনুসরণের মাধ্যমে উদ্দীপকের কপার সালফেট লবণের দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়।

N. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম বিক্রিয়াটি কেলাসন বা পানিযোজন wewµqv এবং দ্বিতীয় বিক্রিয়াটি আর্দ্রবিশ্লেষণ বা পানিবিশ্লেষণ বিক্রিয়া।
আয়নিক যৌগ কেলাস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হওয়াকে পানিযোজন বিক্রিয়া বলে। যৌগের সাথে যুক্ত পানিকে কেলাস পানি বা হাইড্রেটেড পানি বলে। বিক্রিয়াটি সংযোজন বিক্রিয়ার অনুরূপ। তবে এই বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না। উদ্দীপকে ১ম বিক্রিয়ায় সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক সমীকরণটি নিম্নরূপ–

$$CuSO_4 + 5H_2O \longrightarrow CuSO_4.5H_2O$$
(সাদা বর্ণের লবণ) (নীল বর্ণের লবণ)

আবার, কোনো যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধানবিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করার বিক্রিয়াকে আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। এই বিক্রিয়ায় পানি অংশগ্রহণ করে বলে একে পানি বিশ্লেষণ বলা হয়। যেমন– উদ্দীপকের ২য় বিক্রিয়ায় নীল বর্ণের কপার সালফেট লবণ পানিতে আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে নীল বর্ণের কপার হাইড্রোক্সাইড $[Cu(OH)_2]$ দ্রবণ তৈরি করে। বিক্রিয়ায় উৎপন্ন $Cu(OH)_2$ পানিতে অদ্রবণীয় হওয়ায় এটি অধঃক্ষেপ হিসেবে বিক্রিয়াপাত্রের তলদেশে জমা হয়।

প্রশ্ন -49 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তi `vI :



K. pH Kx? 1

L. অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ব্যবহার করা হয় কেন? 2

M. ২নং টেস্টটিউবের যৌগটির 0·25M দ্রবণ তৈরিতে কত গ্রাম দ্রব প্রয়োজন তা নির্ণয় কর। 3

N. `eY `wUi wewµqv GKwU bb-wiW· wewµqvÑe¨vL¨v Ki| 4

৪৯নং প্রশ্নের উত্তর

K. pH হলো হাইড্রোজেন আয়নের ক্ষমতা।

L. বক্সাইটের গলনাঙ্ক কমানোর জন্য অ্যাল্‌মিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ব্যবহার করা হয়।
বক্সাইট থেকে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে উচ্চ তাপমাত্রা অর্জন e¨qeûj; ZvB mivmwi Al_2O_3 এর পরিবর্তে এর সাথে ক্রায়োলাইট ($Na_3 Al F_6$) নামক খনিজের দ্রবণ মিশিয়ে কাজ করা nq| Al_2O_3 Gi Mjbv¼ 2050°C। কিন্তু, উভয়ের মিশ্রণ 900 – 950°C তাপমাত্রায় গলে যায়। এ কারণেই অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ব্যবহার করা হয়।

M. উদ্দীপকের ২নং টেস্টটিউবের যৌগটি হলো HCl(aq)|
কোনো দ্রবণের 1 লিটারে 1mole দ্রব দ্রবীভূত থাকলে দ্রবণের Nbgvΐv nq 1M|
Avgiv Rwb, HCl-Gi AvYweK fi = 36·5gm
1M দ্রবণ তৈরি করতে HCl প্রয়োজন 36·5gm
∴ 0·25M " " " " 36·5 × 0·25
= 9·13 gm
mZivs, 0·25M দ্রবণ তৈরিতে 9·13 gm দ্রব প্রয়োজন।

N. উদ্দীপকে উল্লিখিত $Ca(OH)_2$ I HCl এর মধ্যে বিক্রিয়াটি একটি bb-রেডক্স বা প্রশমন বিক্রিয়া।

এক বা একাধিক বিক্রিয়ক থেকে নতুন যৌগ উৎপন্ন nIqvi mgq বিক্রিয়ায় বিদ্যমান মৌলসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন আদান-c`vb bv হলে তাকে নন-রেডক্স বিক্রিয়া বলে।

জলীয় দ্রবণে এসিড ও ক্ষার বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করার বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে। সকল প্রশমন বিক্রিয়া তাপ উৎপাদী হয়। হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) I K¨vjwmqvg হাইড্রোA·vBW $Ca(OH)_2$ জলীয় দ্রবণে $CaCl_2$ এবং পানি উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াপাত্রে সোডিয়াম ও ক্লোরাইড আয়ন দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে।

$$Ca(OH)_{2(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

প্রকৃতপক্ষে, বিক্রিয়াটিতে এসিডের H^+ আয়ন এবং ক্ষারের 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।

$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

উভয়পক্ষ থেকে দর্শক আয়ন বাদ দিয়ে বিক্রিয়াটি নিম্নরূপে লেখা যায়—

$$H^+_{(aq)} + OH^{-1}_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

যেহেতু এ বিক্রিয়ায় কোনো ইলেকট্রন আদান-c`vb nqwb, কাজেই বিক্রিয়াটি একটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া।

প্রশ্ন-50 ▸

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

K. অ্যালকাইন কাকে বলে? 1
L. (i) নং বিক্রিয়ায় উৎপাদ অক্সাইড যৌগটি অম্লীয় কেন? 2
M. (ii) নং বিক্রিয়ায় উৎপাদের 10 Mÿg-G KZwU AYy we`¨gvb? 3
N. উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়াটি একই সাথে দহন, সংশ্লেষণ এবং জারণ-বিজারণ-h³mn wjL| 4

৫০নং প্রশ্নের সমাধান

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

L. উদ্দীপকের (i) bs wewµqvq Drcv` CO_2 যৌগটি অম্লীয় প্রকৃতির A·vBW|
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। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—
$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2CO_{3(aq)}$$ (KvwbK GwmW)

M. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় উৎপাদ যৌগটি হলো সালফার WvBA·vBW (SO_2)|
SO_2- এর আপেক্ষিক আণবিক ভর $= 32 + (2 \times 16)$
$= 64$
$\therefore$ এক মোল $SO_2 = 64$ Mÿg
আমরা জানি, অ্যাভোগেড্রোর সূত্রানুসারে কোনো পদার্থের এক মোল পরিমাণে $6{\cdot}02 \times 10^{23}$wU AYy we`¨gvb|
64 Mÿg SO_2-G $6{\cdot}02 \times 10^{23}$wU AYy we`¨gvb
$\therefore$ 1 Mÿg SO_2-G $\frac{6{\cdot}02 \times 10^{23}}{64}$
$\therefore$ 10 Mÿg SO_2-G $\frac{6{\cdot}02 \times 10^{23} \times 10}{64}$ AYy we`¨gvb
$= 9{\cdot}41 \times 10^{22}$wU
সুতরাং, উদ্দীপকের SO2-Gi 10 গ্রামে $9{\cdot}41 \times 10^{22}$wU AYy we`¨gvb|

N. উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়াটিতে ক্যালসিয়াম (Ca) এবং অক্সিজেনের (O_2) ivmvqwbK wewµqvq K¨vjwmqvg A·vBW (CaO) নামক যৌগ MwVZ nq|
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 GKwU `nb wewµqv|
আবার, দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন হলে, একে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় K¨vjwmqvg (Ca) এবং অক্সিজেনের (O_2) সংযোগে নতুন যৌগ K¨vjwmqvg A·vBW (CaO) উৎপন্ন হয়।
সুতরাং, উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া।
একইভাবে, জারণ-weRviY wewµqvi mgq mvaviYZ GKwU wewµqক 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-weRviY wewµqv|

প্রশ্ন-51 ▸ একটি যৌগে Cu = 25·45%, S = 12·83%, O = 57·72% Ges H = 40%. যৌগটিতে বিদ্যমান সকল হাইড্রোজেন প্রয়োজনীয় সংখ্যক অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে কেলাস পানিরূপে রয়েছে। যৌগটির স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই এবং তাপ দিলে বর্ণ পরিবর্তিত হয়ে অনার্দ্র যৌগ গঠন করে।

K. ক্ষার ধাতু কাকে বলে? 1
L. wKছু কিছু সমযোজী যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হওয়ার KviY e¨vL¨v Ki| 2
M. উদ্দীপকের যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। 3
N. উদ্দীপকের অনার্দ্র যৌগটির সাথে Zn Gi wewµqwU GKwU RviY-weRviY wewµqv—e¨vL¨v Ki| 4

৫১নং প্রশ্নের সমাধান

K. chvq mviwYi Mc-1-এ অবস্থিত মৌলসমূহ যেমন— Li, Na, K, Rb,Cs Ges Fr-কে ক্ষার ধাতু বলে।

L. 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 পরgvYi নিউক্লিয়াস আকর্ষণ করে। এই আকর্ষণের ক্ষমতা 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 দবীভূত হয়।

M. 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–

welq	Cu	S	O	H
মৌলের শতকরা সংযুতি	25.45%	12.83%	57.72%	4%
$\frac{\text{মৌলের শতকরা সংযুতি}}{\text{আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর}}$	$\frac{25.45}{68.5}$ = 0.4	$\frac{12.83}{32}$ = 0.4	$\frac{57.72}{15}$ = 3.6	$\frac{4}{1}$ = 4
যৌগে Cu : S : O : H cigvYi msL¨vi AbcvZ	(0.4 : 0.4 : 3.6 : 4) = 1 : 1 : 9 : 10 (cY সংখ্যার অনুপাতের জন্য ক্ষুদ্রতম msL¨v 0.4 দ্বারা ভাগ করে)			

যৌগের স্থূল সংকেত = $CuSO_9H_{10}$

= $CuSO_4.5H_2O$

যেহেতু, যৌগটির স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই। সুতরাং,যৌগটির আণবিক সংকেত = $CuSO_4.5H_2O$)

N. উদ্দীপকে উল্লেখিত অনার্দ্র যৌগটি হলো কপার সালফেট ($CuSO_4$)| GwU wRsকের (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। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

বিক্রিয়ার আয়নিক রূপ :

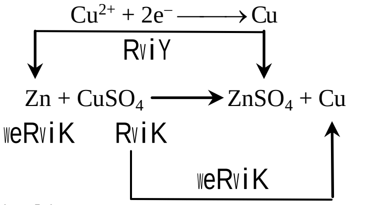
$$Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$$

উপরের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক Zn-Gi RviY-msL¨v kb¨ Ges Drcv` $ZnSO_4$-G Zn-Gi RviY msL¨v +2| A_vr, wewµqvq Zn দুটি ইলেকট্রন অপসারণ করে জারিত হয় এবং $ZnSO_4$-G cwiYZ nq| wewµqwUi জারণ অংশকে নিম্নরূপে সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা যায়–

$$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

Aperi, wewµqvq wewµqK $CuSO_4$-G Cu-Gi RviY msL¨v +2 এবং উৎপাদে Cu-Gi RviY msL¨v kb¨| A_vr, wewµqvq $CuSO_4$ দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং Cu-G পরিণত হয়। বিক্রিয়ার বিজারণ অংশকে নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে উপস্থাপন করা হয়।

$$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$$



সুতরাং, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, কপার সালফেটের সাথে ধাতব জিংকের বিক্রিয়াটি একটি জারণ-weRviY wewµqv|

অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর

● ■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

প্রশ্ন \ 1 \ রেডক্স শব্দের অর্থ কী?

DËi : রেডক্স শব্দের অর্থ জারণ-weRviY|

প্রশ্ন \ 2 \ বরফের রাসায়নিক সংকেত কোনটি?

DËi : বরফের রাসায়নিক সংকেত $H_2O(s)$|

প্রশ্ন \ 3 \ G÷vi Kx?

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

প্রশ্ন \ 4 \ $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$ এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?

DËi : প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন \ 5 \ মোমের প্রধান উপাদান কী?

DËi : মোমের প্রধান উপাদান হলো বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ।

প্রশ্ন \ 6 \ RviK কীভাবে বিজারিত হয়?

DËi : জারক বিজারক থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়।

প্রশ্ন \ 7 \ RviY-weRviY wবক্রিয়ায় যে বিক্রিয়ক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে কী বলে?

DËi : RviK|

প্রশ্ন \ 8 \ আমরা খাদ্য লবণ হিসেবে কী ব্যবহার করি?

DËi : সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl)|

প্রশ্ন \ 9 \ জানালার গ্রিলে পড়া বাদামি আস্তরণের নাম কী?

DËi : জানালার গ্রিলে পড়া বাদামি আস্তরণের নাম মরিচা। এটি পানিযুক্ত ফেরিক অক্সাইড। এর সংকেত $Fe_2O_3.3H_2O$|

প্রশ্ন \ 10 \ দহনের জন্য কী প্রয়োজন?

DËi : অক্সিজেন।

প্রশ্ন \ 11 \ রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সমতা চিহ্নের আগের অংশকে কী বলে?

DËi : রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সমতা চিহ্নের আগের অংশকে বিক্রিয়ক বলে।

প্রশ্ন \ 12 \ দুটি জারক এবং দুটি বিজারক পদার্থের নাম লেখ।

DËi : দুটি জারক পদার্থের নাম : O_2 I HNO_3

দুটি বিজারক পদার্থের নাম : H_2 I C

প্রশ্ন \ 13 \ O_2 নেই এমন একটি জারক পদার্থ এবং H_2 নেই এমন একটি বিজারক পদার্থের নাম লেখ।

DËi : O_2 নেই এমন একটি জারক পদার্থ Cl_2 Avi H_2 নেই এমন GKwU weRviK c`v_ CO|

প্রশ্ন \ 14 \ বিজারক হিসেবে কাজ করে এমন একটি গ্যাসের নাম লেখ।

DËi : বিজারক হিসেবে কাজ করে এমন একটি গ্যাস হলো NH_3|

প্রশ্ন \ 15 \ ckgb wewµqv Kx?

DËi : একটি ক্ষারক ও অম্লের মধ্যে বিক্রিয়ার মাধ্যমে লবণ ও পানি সৃষ্টি হওয়াকে প্রশমন বলা হয়।

প্রশ্ন \ 16 \ mgvYকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে?

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

প্রশ্ন \ 17 \ $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$ বিক্রিয়াটি কোন ধরনের?

DËi : অধঃক্ষেপণ wewµqv|

প্রশ্ন \ 18 \ জলীয়বাষ্প কীভাবে উৎপন্ন হয়?

DËi : পানিকে 100°C Zvcgvθvq উত্তপ্ত করলে জলীয়বাষ্প উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন \ 19 \ মোমের প্রধান উপাদান কোনটি?

DËi : মোমের প্রধান উপাদান বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ।

প্রশ্ন \ 20 \ রাসায়নিক বিক্রিয়া কীভাবে সম্পন্ন হয়?

DËi : পদার্থে বিদ্যমান পরমাণুসমূহের মধ্যবর্তী বন্ধন ভাঙা Ges bZb বন্ধন গঠনের মাধ্যমে রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন \ 21 \ ivmvqwbK eÜb Kx?

DËi : ivmvqwbK eÜb gjZ GK cKvi kw³|

প্রশ্ন \ 22 \ সম্মুখমুখী বিক্রিয়া কাকে বলে?

DËi : যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়Kসমূহ বিক্রিয়া করে উৎপাদে পরিণত হয়, তাকে সম্মুখমুখী বিক্রিয়া বলে।

প্রশ্ন \ 23 \ abvZ¥K RviY msL¨v Kx?

DËi : ইলেকট্রন বর্জন করে ধনাত্মক আয়নে পরিণত হলে মৌলের জারণ সংখ্যাকে ধনvZ¥K RviY সংখ্যা বলে।

প্রশ্ন \ 24 \ FYvZ¥K RviY msL¨v Kx?

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

প্রশ্ন \ 25 \ মৌলের জারণ সংখ্যা মূলত কিসের সাথে সম্পর্কিত?

DËi : মৌলের জারণ সংখ্যা মূলত ইলেকট্রন বিন্যাসের সাথে সম্পর্কিত।

প্রশ্ন \ 26 \ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কী?

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

প্রশ্ন \ 27 \ অ্যালডিহাইডের জারণে কী উৎপন্ন হয়?

DËi : অ্যালডিহাইডের জারণে জৈব এসিড উৎপন্ন হয়।

● ■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

প্রশ্ন \ 1 \ আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলতে কী বোঝায়?

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

$CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O = CH_3COOH + CH_3CH_2OH$

প্রশ্ন \ 2 \ $MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$-G wewµqvq কোনটি জারক এবং কোনটি বিজারক তা লেখ।

DËi : $MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$- G wewµqvq MnO_2 RviK Ges HCl weRviK|

প্রশ্ন \ 3 \ $PbS + 4H_2O_2 = PbSO_4 + 4H_2O$-এ বিক্রিয়ায় কোনটি জারিত হচ্ছে এবং কোনটি বিজারিত হচ্ছে?

DËi : PbS এর সঙ্গে H_2O_2 বিক্রিয়া ঘটালে PbS জারিত হয়ে সাদা রঙের $PbSO_4$ উৎপন্ন করে; আর H_2O_2 নিজে বিজারিত হয়ে H_2O-তে cwiYZ nq|

প্রশ্ন \ 4 \ ফেরাস ক্লোরাইডের সাথে ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় ফেরিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। এটি কী ধরনের বিক্রিয়া?

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

$2FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$

এক্ষেত্রে বিক্রিয়কে আয়রনের যোজনী 2।কিন্তু উৎপাদে আয়রনের যোজনী 3। বিক্রিয়ার ফলে আয়রনের যোজনী বৃদ্ধি পেয়েছে। আবার বিক্রিয়কে ক্লোরিনের যোজনী শূন্য এবং উৎপাদে ক্লোরিনের যোজনী 1| এক্ষেত্রেও ক্লোরিনের যোজনী বৃদ্ধি পেয়েছে। সুতরাং বিক্রিয়াটি একটি RviY-weRviY wewµqv|

প্রশ্ন \ 5 \ নিচের পদার্থগুলোর কোনটি জারক এবং কোনটি বিজারক তা লেখ : HNO_3, CO, SO_2, NH_3, H_2S, H_2SO_4, Cl_2, $KMnO_4$

DËi : উল্লিখিত পদার্থগুলোর মধ্যে জারক পদার্থ : HNO_3, H_2SO_4, Cl_2, $KMnO_4$ Avi weRviK c`v_ : CO, SO_2, NH_3, H_2S|

প্রশ্ন \ 6 \ প্লাস্টিক প্রস্তুতিতে পলিমারকরণ বিক্রিয়ার ভূমিকা কী?

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

$$nCH_2 = CH_2 \longrightarrow (-CH_2 - CH_2^-)_n$$

প্রশ্ন \ 7 \ চুনে পানি যোগ করা হলে কোন ধরনের বিক্রিয়া হবে?

DËi : 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 Zvc Drcv`x wewµqv|

$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 +$ Zvc

K¨vjwmqvg K¨vjwmqvg হাইড্রোক্সাইড

প্রশ্ন \ 8 \ নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলো কোনটি কোন শ্রেণির?

i. $CaO + CO_2 = CaCO_3$

ii. $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$

iii. $NH_4CNO \longrightarrow H_2N - CO - NH_2$

DËi :

i. $CaO + CO_2 = CaCO_3$
এটি একটি সংযোজন বিক্রিয়া। কারণ, CaO I CO_2 Gi cZ¨ÿ সংযোগে $CaCO_3$ উৎপন্ন হয়।

ii. $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$
এটি একটি বিযোজন বিক্রিয়া। কারiY, $KClO_3$ যৌগের উপাদানসমূহ বিভক্ত হয়ে KCl I O_2 উৎপন্ন করে।

iii. $NH_4CNO \rightarrow H_2N - CO - NH_2$
GwU GKwU mgvYKiY wewµqv| KviY, NH_4CNO যৌগের অণুতে বিদ্যমান পরমাণুসমূহ পুনর্বিন্যস্ত হয়ে $H_2N - CO - NH_2$ উৎপন্ন হয়েছে।

প্রশ্ন \ 9 \ দেখাও যে, H_2S বিজারকরূপে কাজ করে।

DËi : Cl_2 পানির মধ্যে H_2S গ্যাস চালনা করলে Cl_2 বিজারিত হয়ে HCl-G cwiYZ nq, Avi H_2S জারিত হয়ে হলুদ বর্ণের S উৎপন্ন করে। এখানে Cl_2 RviK Ges H_2S weRviK|

$H_2S + Cl_2 = 2HCl + S$

প্রশ্ন \ 10 \ সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া তবে সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়– ব্যাখ্যা Ki|

DËi : 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 :

i. $NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

ii. $2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{we`¨r cevn}} 2H_2O$

iii. $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

উপরের তিনটি বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া। এর মধ্যে (ii) I (iii) bs বিক্রিয়ায় শুধু মৌলিক পদার্থ যুক্ত হয়ে একটি যৌগ গঠন করায় এ দুটি

বিক্রিয়াকে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলা হয়। mZivs, সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া তবে সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়।

প্রশ্ন \ 11 \ $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$-এ বিক্রিয়াটিকে কি জারণ-weRviY wewµqv ejv nq, কেন?

DËi : $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$-এ বিক্রিয়াটিকে জারণ-weRviY বিক্রিয়া বলা যায়। এখানে তড়িৎ ধনাত্মK Zn এর সঙ্গে তড়িৎ FYvZ¥K gjK SO_4 যুক্ত হয়ে $ZnSO_4$ উৎপন্ন করে। ফলে Zn RvwiZ nq A_vr Zn weRviK| Avevi, H_2SO_4 থেকে তড়িৎ ঋণাত্মক SO_4 অপসারিত হয়ে H_2 উৎপন্ন হয়। ফলে H_2SO_4 বিজারিত হয়। এখানে jN H_2SO_4 জারক হিসেবে কাজ করে।

RviY (↓ Zn → ↓ ZnSO₄)

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

weRviY (↑ H₂SO₄ → ↑ H₂)

প্রশ্ন \ 12 \ নিচের সমীকরণগুলো সমতা বিধান করে সম্পূর্ণ কর।

K. $N_2 + H_2 =$

L. $MgO + HCl =$

M. $CaCO_3 + HCl =$

N. $Na_2CO_3 + CaCl_2 =$

O. $FeCl_3 + H_2O =$

P. $NH_4OH + HCl =$

DËi :

K. $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$

L. $MgO + 2HCl = MgCl_2 + H_2O$

M. $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

N. $Na_2CO_3 + CaCl_2 = 2NaCl + CaCO_3$

O. $2FeCl_3 + 3H_2O = Fe_2O_3 + 6HCl$

P. $NH_4OH + HCl = NH_4Cl + H_2O$

প্রশ্ন \ 13 \ সংযোজন ও সংশ্লেষণ বিক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য কী?

DËi : সংযোজন ও সংশ্লেষণ বিক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য :

সংযোজন বিক্রিয়া	সংশ্লেষণ বিক্রিয়া
1| যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোন যৌগ এর সরলতম উপাদানসমূহের cZ¨ক্ষ সংযোগে সৃষ্টি হয় তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। যেমন : $2H_2 + O_2 = 2H_2O$; $C + O_2 = CO_2$; $NH_3 + HCl = NH_4Cl$	1| যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ এর উপাদান মৌলসমূহের প্রত্যক্ষ সংযোগের ফলে সৃষ্টি হয় তাকে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। যেমন : $2H_2 + O_2 = 2H_2O$; $3H_2 + N_2 = 2NH_3$
2| mKল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়।	2| সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন \ 14 \ মোমবাতি দহনে ভৌত এবং রাসায়নিক পরিবর্তন একসাথে ঘটে e¨vL¨v Ki|

DËi : একটি মোমবাতি যখন জ্বলে তখন মোমের মধ্যস্থ C Ges H_2 evqi O_2-এর সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে CO_2 Ges 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 \ 15 \ রাসায়নিক পরিবর্তনের বৈশিষ্ট্য লেখ।

DËi : iাসায়নিক পরিবর্তনের বৈশিষ্ট্য :

i. রাসায়নিক পরিবর্তন স্থায়ী। পরিবর্তিত পদার্থকে সহজে মূল পদার্থে ফিরিয়ে আনা যায় না। KviY gj c`v_ Ges রাসায়নিক পরিবর্তনের পর প্রাপ্ত পদার্থের মধ্যে অণুর গঠনের Avgj cwieZb nq|

iii. ivmvqwbK cwieZনে তাপের পরিবর্তন অবশ্যম্ভাবী। যেকোনো ivসায়নিক পরিবর্তনে তাপ উৎপন্ন হয় অথবা শোষিত হয়।

প্রশ্ন \ 16 \ ivmvqwbK mvg¨vবস্থাকে গতিময় অবস্থা বলা হয় কেন?

DËi : ivmvqwbK mvg¨vবস্থায় 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 হq GwU একটি স্থির অবস্থা কিন্তু প্রকৃতপক্ষে এটি একটি গতিময় অবস্থা। তাই রাসায়নিক সাম্যাবস্থাকে গতিময় অবস্থা বলা হয়।

প্রশ্ন \ 17 \ এন্টাসিড জাতীয় ঔষধ সেবনে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে?

DËi : এন্টাসিড জাতীয় ঔষধ সেবনে প্রশমন বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়। কারণ এন্টাসিড জাতীয় ঔষধে ধাতব হাইড্রোক্সাইড [যেমন : $Al(OH)_3$; $Mg(OH_2)$] থাকে যা ক্ষারধর্মী। এটি পাকস্থলির হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) এর সাথে বিক্রিয়া করে নিরপেক্ষ লবণ ও cwb Drcb করে। ফলে পেটের জ্বালা যন্ত্রণা দূর হয়, বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$$3HCl + Al(OH)_3 \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$$

প্রশ্ন \ 18 \ জারণ সংখ্যা ও যোজনী এক নয় কেন?

DËi : 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 হওয়াi ক্ষমতা। তাছাড়া জারণ সংখ্যা ধনাত্মক ও ঋণাত্মক হতে পারে, স্থির যোজনী একটি পূর্ণ সংখ্যা। এ কারণেই জারণ সংখ্যা ও যোজনী এক নয়।