

মূল বইয়ের অতিরিক্ত অংশ

সপ্তম অধ্যায়: রাসায়নিক বিক্রিয়া



পরীক্ষায় কমন পেতে আরও প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ১ নিচের বিক্রিয়া তিনটি লক্ষ্য করো:

- $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
- $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$
- $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$

◀ শিখনফল-৩

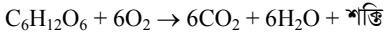
- ক. কেলাস পানি কী? ১
খ. শ্বসনের ফলে কীভাবে মানবদেহে শক্তি উৎপন্ন হয়? ২
গ. উদ্দীপকের প্রথম ও দ্বিতীয় বিক্রিয়া কী ধরনের বিক্রিয়া? এদের মধ্যে পার্থক্য দেখাও। ৩
ঘ. দ্বিতীয় ও তৃতীয় বিক্রিয়া থেকে কী সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায়? ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক আয়নিক যৌগের কেলাসে হাইড্রেশনের ফলে যুক্ত পানির অণুকে কেলাস পানি বলে।

খ শ্বসনের ফলে আমাদের দেহে খাদ্যজাতীয় পদার্থ যেমন স্টার্চ, চিনি, গ্লুকোজ ইত্যাদি বায়ু থেকে গ্রহণ করা অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাই অক্সাইড ও শক্তি উৎপন্ন করে।

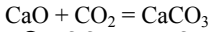
শ্বসন বিক্রিয়া হলো—



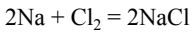
গ উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়াটি হলো বিয়োজন এবং দ্বিতীয় বিক্রিয়াটি হলো সংযোজন। এদের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

পার্থক্যসূচক ধর্ম	বিয়োজন	সংযোজন
সংজ্ঞা	যে প্রক্রিয়ায় কোন যৌগ তার উপাদান মৌলসমূহে বিভক্ত হয় তাকে বিয়োজন বিক্রিয়া বলে।	যে প্রক্রিয়ায় কোন যৌগ তার সরলতম উপাদানসমূহের প্রত্যক্ষ সংযোগে সৃষ্টি হয় তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে।
গঠন	যৌগসমূহের বিভাজন ঘটে।	যৌগসমূহের সংযুক্তি ঘটে।
তাপ	তাপ প্রয়োগের প্রয়োজন হয়।	সাধারণত তাপের শোষণ ঘটে।

ঘ প্রাথমিকভাবে দ্বিতীয় ও তৃতীয় বিক্রিয়া দেখতে একই রকম মনে হয়। দ্বিতীয় বিক্রিয়াতে ক্যালসিয়াম অক্সাইড, কার্বন ডাইঅক্সাইড এর সাথে যুক্ত হয়ে ক্যালসিয়াম কার্বনেট তৈরি করে:



তৃতীয় বিক্রিয়ায় সোডিয়াম ও ক্লোরিনের সংযোগে সোডিয়াম ক্লোরাইড গঠিত হয়:



উভয় বিক্রিয়াতেই যৌগসমূহ তাদের উপাদানসমূহের প্রত্যক্ষ সংযোগে গঠিত হয়েছে। তাই দুটি বিক্রিয়াই সংযোজন বিক্রিয়া। কিন্তু সোডিয়াম ক্লোরাইড তার সরলতম উপাদান মৌলসমূহের (সোডিয়াম ও ক্লোরিন) প্রত্যক্ষ সংযোগে গঠিত হয়েছে, যেখানে ক্যালসিয়াম কার্বনেট তার উপাদান মৌল ক্যালসিয়াম, অক্সিজেন ও কার্বনের প্রত্যক্ষ সংযোগে তৈরি হয় নি। ক্যালসিয়াম কার্বনেট একটি যৌগ যা Ca, C, O এর সমন্বয়ে গঠিত। তাই বলা যায় ক্যালসিয়াম কার্বনেট এর উৎপাদন বিক্রিয়াটি সংযোজন কিন্তু সোডিয়াম ক্লোরাইডের উৎপাদন বিক্রিয়াটি সংশ্লেষণ।

কেননা NaCl তার উপাদান মৌলসমূহের প্রত্যক্ষ সংযোগে গঠিত হয়েছে। উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে তাই বলা যায়, সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়া সংযোজন বিক্রিয়া, কিন্তু সকল সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া নয়।

প্রশ্ন ২

2L 0.1M CuSO ₄ দ্রবণ
--

◀ শিখনফল-৩

- ক. লাই কী? ১
খ. CaFeO_4 যৌগে Fe এর জারণ সংখ্যা নির্ণয় করো। ২
গ. উদ্দীপকের দ্রবণে দ্রবের পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে লবণের সাথে খাবার লবণের বিক্রিয়া (সমতাকৃত) দেখাও এবং প্রমাণ করো যে, এক্ষেত্রে প্রকৃত পক্ষে রাসায়নিক বিক্রিয়া হয় না। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক লাই হলো শক্তিশালী ক্ষার দ্রবণ (সাধারণত NaOH বা KOH) যা পানিতে অতিমাত্রায় দ্রবণীয় এবং ক্লিনার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

খ ধরি, CaFeO_4 -এর কেন্দ্রীয় পরমাণু Fe এর জারণ সংখ্যা = x

যৌগটিতে সর্বমোট জারণ সংখ্যা শূন্য

$$\therefore 2 + x + (-2) \times 4 = 0$$

$$\text{বা, } 2 + x - 8 = 0$$

$$\therefore x = +6$$

$\therefore \text{CaFeO}_4$ যৌগে Fe এর জারণ সংখ্যা + 6।

গ আমরা জানি,

1000 mL বা 1 L 1 M দ্রবণে থাকে 1 mol দ্রবণ

$$2 \text{ L } 0.1 \text{ M } ,, ,, = 2 \times 0.1 \text{ mol দ্রবণ}$$

$$= 0.2 \text{ mol দ্রবণ}$$

এখন CuSO_4 এর আণবিক ভর = $(63.5 + 32 + 16 \times 4) \text{ g/mol}$

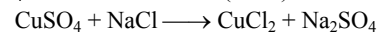
$$1 \text{ mol CuSO}_4 = 159.5 \text{ g}$$

$$\therefore 0.2 \text{ mol CuSO}_4 = 159.5 \times 0.2 \text{ g}$$

$$= 31.9 \text{ g}$$

অতএব, উদ্দীপকের দ্রবণে 31.9 g দ্রব আছে।

ঘ CuSO_4 এর সাথে খাবার লবণ (NaCl) এর বিক্রিয়া নিম্নরূপ:



উৎপাদে Na এর পরমাণু সংখ্যা এবং Cl এর পরমাণু সংখ্যা দুই তাই বিক্রিয়ক NaCl-কে 2 দ্বারা গুণ করে বিক্রিয়া সমতাকৃত করা যায়।



বিক্রিয়ার বিক্রিয়কে কপার সালফেট, সোডিয়াম ও ক্লোরিনের জারণ সংখ্যা যথাক্রমে +2, -2, +1 ও -1। বিক্রিয়ার ফলে উৎপাদেও প্রত্যেকের জারণ সংখ্যার মান একই। অর্থাৎ বিক্রিয়ার ফলে কোন পরমাণুর জারণ সংখ্যার মান পরিবর্তিত হয় নি। তাই ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটেনি। অর্থাৎ এক্ষেত্রে প্রকৃতপক্ষে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া হয়নি।

প্রশ্ন ৩

- $\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4 \longrightarrow \text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2$
- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HBr} \longrightarrow \text{AlBr}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{FeCl}_3 + \text{HCl} + \text{S}$

শিখনফল-৩

- অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা কী? ১
- জারক ও বিজারক কী? ব্যাখ্যা করো। ২
- (iii) নং বিক্রিয়ায় সালফার জারিত হয়েছে - ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়াটিতে জারণ বিজারণ সংঘটিত হয়েছে এবং কোনটিতে হয়নি ব্যাখ্যা করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো বস্তুর এক মোলে যত সংখ্যক অণু থাকে সেই সংখ্যাকে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা বলে।

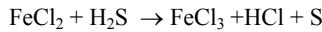
খ যে বস্তু অন্য কোনো বস্তুর জারণ ঘটায় এবং নিজে বিজারিত হয় তাকে জারক বলে। অন্যদিকে যে বস্তু অন্য বস্তুর বিজারণ ঘটায় এবং নিজে জারিত হয় তাকে বিজারক বলে।

জারক ও বিজারক আয়ন, পরমাণু এমনকি যৌগ হয়ে থাকে। অক্সিজেন, ক্লোরিন, ব্রোমিন, আয়োডিন, পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট, পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট হলো আণবিক শ্রেণির জারক। আবার, উচ্চ জারণ সংখ্যা বিশিষ্ট ধাতব আয়ন ও অধাতব পরমাণুসমূহ জারক। আবার সকল ধাতু, হাইড্রোজেন ও কার্বন হলো আণবিক শ্রেণির বিজারক। অন্যদিকে ধাতুর ও অধাতুর নিম্ন জারণ সংখ্যা বিশিষ্ট আয়নসমূহ আয়ন শ্রেণির বিজারক।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় FeCl_3 দ্বারা H_2S জারিত হয়েছে অর্থাৎ সালফারের জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে।

যে বস্তু অন্য কোনো বস্তুর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি করে তাকে জারক এবং যে বস্তু অন্য কোনো বস্তুর জারণ সংখ্যা হ্রাস করে তাকে বিজারক বলে। ধাতুর উচ্চ জারণ সংখ্যা বিশিষ্ট আয়ন জারক এবং অধাতুর নিম্ন জারণ সংখ্যা বিশিষ্ট আয়ন বিজারক।

উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়ায় FeCl_3 এ Fe^{3+} জারক বিধায় FeCl_3 একটি জারক এবং S^{2-} বিজারক বিধায় H_2S বিজারক। বিক্রিয়ায় Fe^{3+} এর জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়ে +3 হতে +2 হয়েছে অর্থাৎ Fe^{3+} বিজারিত হয়েছে এবং S^{2-} এর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে অর্থাৎ S^{2-} জারিত হয়েছে। বিক্রিয়াটি হলো—



উপরোক্ত আলোচনা হতে এটা স্পষ্ট যে উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়ায় সালফার জারিত হয়েছে।

ঘ উদ্দীপকের (i) নং ও (iii) নং বিক্রিয়া জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

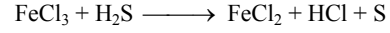
যে সকল বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কে উপস্থিত কোনো মৌলের সক্রিয় যোজনীর হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে তাকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে। জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় জারকের জারণ সংখ্যা হ্রাস পায় এবং বিজারকের জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পায়।

উদ্দীপকের (i) নং ও (iii) বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কে উপস্থিত মৌলের জারণ সংখ্যার হ্রাস বৃদ্ধি ঘটেছে। উদ্দীপকের (i) ও (iii) নং বিক্রিয়ায় বিজারক Fe^{2+} এর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে। তাই এটি জারিত হয়েছে এবং জারক Sn^{4+} এর জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে বিধায় Sn^{4+} বিজারিত হয়েছে। বিক্রিয়াটি হলো :



আবার, উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কে উপস্থিত মৌলের জারণ সংখ্যার হ্রাস বৃদ্ধি ঘটেছে। উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়ায় বিজারক S^{2-}

এর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়ে শূন্য (0) হয়েছে, বিধায় S^{2-} জারিত হয়েছে। অন্যদিকে জারক Fe^{3+} এর জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়ে +2 হয়েছে বিধায় Fe^{3+} বিজারিত হয়েছে। বিক্রিয়াটি হলো—



আবার, উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কে উপস্থিত মৌলের জারণ সংখ্যার হ্রাস বৃদ্ধি ঘটেনি বিধায় (ii) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়।

জারণ বিজারণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের আদান প্রদান সংঘটিত হয় বলে, জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক মৌলের সক্রিয় যোজনীর হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে। উপরের আলোচনা হতে প্রমাণিত হয় যে, (i) ও (iii) নং বিক্রিয়া জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া হলেও (ii) নং বিক্রিয়া জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়।

প্রশ্ন ৪

(i) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \uparrow$ (উন্মুক্ত পাত্র)

(ii) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2$ (বন্দ পাত্র)

(iii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

শিখনফল-৩

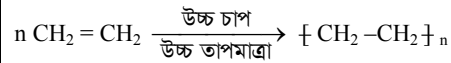
- মরিচার সংকেতটির ভিন্ন উপস্থাপনটি লেখো। ১
- ইথিন হতে পলিথিন প্রস্তুতির পলিমারকরণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্দীপকে প্রদত্ত (i) নং বিক্রিয়াটিকে একমুখী বিক্রিয়া বলা হয় কেন? ৩
- উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়াদ্বয়কে একমুখী বিক্রিয়ায় পরিণত করার কৌশল বিশ্লেষণ করো। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

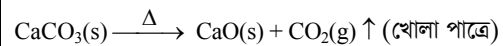
ক মরিচার সংকেত $\text{FeO}(\text{OH})$ হিসেবেও প্রকাশ করা যায়।

খ যে সকল বিক্রিয়ায় অসংখ্য মনোমার হতে বৃহৎ অণু উৎপন্ন হয় তাকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে।

পলিইথিন অণুটি বহুসংখ্যক ইথিন অণু হতে উৎপন্ন হয় বিধায় ইথিন হতে পলিইথিন প্রস্তুতির বিক্রিয়াটি পলিমারকরণ বিক্রিয়া, বিক্রিয়াটি হলো—



গ একমুখী বিক্রিয়ায় শুধুমাত্র বিক্রিয়ক পদার্থ বা পদার্থসমূহ উৎপাদে পরিণত হয়। বিক্রিয়ায় উৎপন্ন একাধিক উৎপাদের মধ্যে যে কোনো একটিকে বিক্রিয়াস্থল থেকে অপসারণ করা হলে উৎপন্ন উৎপাদসমূহ বিক্রিয়া করে বিক্রিয়কে রূপান্তরিত হতে পারে না। চুনাপাথর (CaCO_3) কে উচ্চ তাপে উত্তপ্ত করলে এটি বিয়োজিত হয়ে CaO ও CO_2 এ পরিণত হয়। খোলা পাত্রে সংঘটিত এই বিক্রিয়া একমুখী হয়।



খোলা পাত্রে এ বিক্রিয়া সম্পন্ন করলে গ্যাসীয় উৎপাদ CO_2 বিক্রিয়াপাত্র থেকে অপসারিত হয়। ফলে CaO ও CO_2 বিক্রিয়া করে বিপরীত দিকে অগ্রসর হয়ে CaCO_3 গঠন করতে পারে না। তাই, এই বিক্রিয়াটিকে একমুখী বিক্রিয়া বলা হয়।

ঘ যে বিক্রিয়া একই সাথে সম্মুখ ও বিপরীতদিকে সংঘটিত হয়, তাকে উভমুখী বিক্রিয়া বলে। কোনো উভমুখী বিক্রিয়াকে একমুখী করার জন্যে সাধারণত পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়াটিকে বন্ধ করা হয়। কারণ সাধারণত, সম্মুখ বিক্রিয়ার উৎপাদই কাঙ্ক্ষিত।

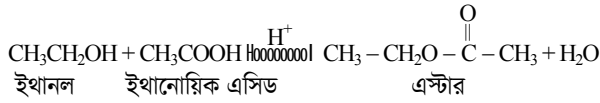
তাই কাঙ্ক্ষিত উৎপাদটিকে যে কোনোভাবে বিক্রিয়াস্থল থেকে অপসারণ করা হলে বিক্রিয়াটি একমুখীতে পরিণত হয়।

প্রদত্ত (ii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



বিক্রিয়াটি থেকে গ্যাসীয় CO_2 অপসারিত হলে, অর্থাৎ উন্মুক্ত বিক্রিয়াপাত্রে বিক্রিয়াটি সংঘটিত হলে উৎপন্ন CO_2 গ্যাস বিক্রিয়াস্থল থেকে চলে যাবে। ফলে, বিক্রিয়াটি একমুখীতে পরিণত হবে।

তৃতীয় বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



এ বিক্রিয়াটিকে একমুখীতে পরিণত করতে হলে বিক্রিয়াস্থল থেকে পানি বা উৎপন্ন এস্টারকে সরিয়ে নেয়া হলে বিক্রিয়াটি একমুখী বিক্রিয়ায় রূপান্তরিত হয়।

প্রশ্ন ▶ ৫ নিচের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ্য করো:

- $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{A (ক্ষার)} \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{SiCl}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Si}(\text{OH})_4 + 4\text{HCl}$

◀ **শিখনফল-৩**

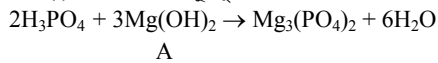
- সমাণু কী? ১
- হীরক বিদ্যুৎ অপরিবাহী কেন? ২
- 1500 mL পানিতে 'A' যৌগের কত গ্রাম দ্রবীভূত করলে সেমিমোলার দ্রবণ তৈরি হবে? ৩
- উদ্দীপকের একটি বিক্রিয়াকে আর্দ্র বিশ্লেষণ ও দ্বি-প্রতিস্থাপন, উভয় ধরনের বিক্রিয়া বলা যায়" উক্তিটি মূল্যায়ন করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই আণবিক সংকেত বিশিষ্ট দুটি যৌগের ধর্ম ও গঠন ভিন্ন হলে তাদেরকে পরস্পরের সমাণু (Isomer) বলে।

খ হীরক হলো কার্বনের একটি রূপভেদ। হীরক গঠনে প্রতিটি কার্বন পরমাণুর sp^3 সংকরণ ঘটে। যেহেতু প্রতিটি sp^3 সংকরিত কার্বন পরমাণুর সব যোজ্যতা ইলেকট্রন অপর চারটি কার্বন পরমাণুর সাথে সিগমা বন্ধন সৃষ্টিতে ব্যবহৃত হয় এবং এতে কোনো মুক্ত বা সঞ্চারশীল ইলেকট্রন থাকে না, তাই হীরক বিদ্যুৎ অপরিবাহী হয়।

গ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ার পূর্ণরূপ হলো—



উদ্দীপকের A যৌগটি হলো $\text{Mg}(\text{OH})_2$

$$\begin{aligned} \text{Mg}(\text{OH})_2 \text{ এর আণবিক ভর} &= [24 + (16 + 1) \times 2] \text{ g/mol} \\ &= (24 + 34) \text{ g/mol} \\ &= 58 \end{aligned}$$

এখন $\text{Mg}(\text{OH})_2$ এর সেমিমোলার দ্রবণ হলো 0.5M।

এখন,

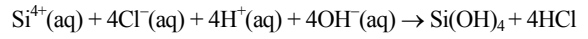
$$\begin{aligned} 1000 \text{ mL পানিতে } 1\text{M } \text{Mg}(\text{OH})_2 \text{ এ থাকে} &= 58 \text{ g} \\ \therefore 1500 \text{ mL " } 0.5\text{M " " " " } &= \frac{58 \times 0.5 \times 1500}{1000} \text{ g} \\ &= 43.5 \text{ g} \end{aligned}$$

অতএব, A যৌগের 53.5 g দ্রবীভূত থাকবে।

ঘ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটিতে একই সাথে আর্দ্র বিশ্লেষণ ও দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঘটে।

(ii) নং বিক্রিয়াটি সংঘটনের কালে সিলিকন টেট্রাক্লোরাইড এর সিলিকন আয়ন (Si^{4+}) পানির হাইড্রক্সিল আয়নের (OH^-) সাথে এবং ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) পানির হাইড্রোজেন আয়নের (H^+) সাথে যুক্ত হয়। আমরা জানি পানির (H^+ ও OH^-) দুই অংশের সাথে সংঘটিত বিক্রিয়াকে পানি বিশ্লেষণ বা আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলা হয়।

এ হিসেবে উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটিও একটি দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। কারণ (ii) নং বিক্রিয়ায় সিলিকন টেট্রাক্লোরাইডের সিলিকন আয়ন দ্বারা পানির অণুর হাইড্রোজেন (H^+) আয়নকে প্রতিস্থাপন করে এবং একই সাথে পানির হাইড্রক্সিল (OH^-) আয়ন দ্বারা সিলিকন টেট্রাক্লোরাইডের ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) প্রতিস্থাপিত হবে।



এ কারণেই উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি একই সাথে আর্দ্র বিশ্লেষণ ও দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

- প্রশ্ন ▶ ৬**
- $\text{PCl}_5 \xrightarrow{\Delta} \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$
 - $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
 - $\text{SiCl}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Si}(\text{OH})_4 + 4\text{HCl}$
 - $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$
 - $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$

◀ **শিখনফল-৩**

- মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা কত? ১
- (i) বিক্রিয়াটি একটি উভমুখী বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ২
- (ii) ও (v) নং বিক্রিয়া দুইটিতে জারণ ও বিজারণ একই সাথে ঘটে, ইলেকট্রনীয় ধারণা অনুযায়ী প্রমাণ করো। ৩
- উদ্দীপকের কোন দুইটি বিক্রিয়াতে জারণ-বিজারণ ঘটে নি যুক্তিসহ- বিশ্লেষণ করো। ৪

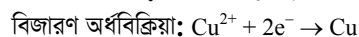
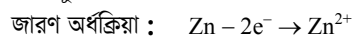
৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা শূন্য।

খ উদ্দীপকে বিদ্যমান (i) নং বিক্রিয়াটি একটি উভমুখী বিক্রিয়া। কারণ, আমরা জানি, কোনো বিক্রিয়া একই সাথে সম্মুখ ও পশ্চাৎদিকে সংঘটিত হলে তাকে উভমুখী বিক্রিয়া বলা হয়। যেমন: PCl_5 কে উত্তপ্ত করলে PCl_3 ও Cl_2 গ্যাস তৈরি করে, পশ্চাত্তরে PCl_3 ও Cl_2 গ্যাস মিলিত হয়েও PCl_5 তৈরি হয়। উভমুখী বিক্রিয়াকে উভমুখী তীর চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয়।



গ উদ্দীপকে বিদ্যমান (ii) ও (v) নং বিক্রিয়াটিতে জারণ ও বিজারণ একই সাথে ঘটে। নিম্নে ইলেকট্রনীয় ধারণা অনুযায়ী প্রমাণ করা হলো— ইলেকট্রনীয় ধারণা অনুযায়ী আমরা জানি, যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোন পরমাণু, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন বর্জন বা ত্যাগ করে তাকে জারণ এবং যে রাসায়নিক বিক্রিয়া কোন পরমাণু, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে বিজারণ বিক্রিয়া বলা হয়। (ii) নং বিক্রিয়াটিতে Zn পরমাণু দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে এবং Cu আয়ন সেই দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে, জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে। একইভাবে (v) নং বিক্রিয়াটিতে Na পরমাণু 1টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে এবং Cl পরমাণুটি সেই ইলেকট্রনটি গ্রহণ করে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে। (ii) নং বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়াগুলো হলো—



(v) নং বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে—

জারণ অর্ধবিক্রিয়া : $\text{Na} - e^- \rightarrow \text{Na}^+$

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া : $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$

সুতরাং আমরা বলতে পারি (ii) ও (v) নং বিক্রিয়াটিতে জারণ ও বিজারণ বিক্রিয়া একই সাথে ঘটে।

ঘ উদ্দীপকে বিদ্যমান (iii) ও (iv) নং বিক্রিয়াটিতে কোন জারণ বিজারণ ঘটেনি। নিম্নে যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করা হলো—

(iii) নং বিক্রিয়াটি হলো পানি বিশ্লেষণ বা আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া। আমরা জানি পানি বিশ্লেষণ বা আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন এর কোন স্থানান্তর হয় না অর্থাৎ ইলেকট্রনের গ্রহণ ও বর্জন সম্ভব হয় না। তাই (iii) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়।

পক্ষান্তরে (iv) নং বিক্রিয়াটি হলো অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া। আর অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়ায় জারণ সংখ্যার হ্রাস-বৃদ্ধি অর্থাৎ ইলেকট্রনের স্থানান্তর সম্ভব নয়। কারণ উক্ত বিক্রিয়াটিতে AgCl এর অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। তাই (iv) নং বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ ঘটেনি।

প্রশ্ন ▶ ৭ i. $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CuO}$

ii. $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$

iii. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

◀ শিখনফল-৩

- | | |
|--|---|
| ক. তুঁতের সংকেত কী? | ১ |
| খ. বিক্রিয়ার হার কি কি বিষয়ের উপর নির্ভরশীল? | ২ |
| গ. উদ্দীপকের কোন বিক্রিয়া Non-Redox তা নির্ণয় করো। | ৩ |
| ঘ. কোন বিক্রিয়াতে জারণ-বিজারণ একই সাথে ঘটে? বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তুঁতের সংকেত হলো— $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ।

খ প্রতি একক সময়ে বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হ্রাস ও উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধির পরিমাণ হলো বিক্রিয়ায় হার।

বিক্রিয়ার হার বা গতিবেগ সাধারণত নিম্নের বিষয়গুলোর উপর নির্ভরশীল হয়ে থাকে।

- তাপমাত্রা
- বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল
- বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা
- বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত প্রভাবক

গ আমরা জানি, ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ব্যতীত যে সকল বিক্রিয়া সংঘটিত হয়; সেগুলোকে বলে Non-Redox বিক্রিয়া।

উক্ত সংজ্ঞার আলোকে বলা যায় যে, উদ্দীপকে প্রদত্ত প্রথম দুটি বিক্রিয়া হল Redox বিক্রিয়া এবং শেষেরটি হলো Non-redox বিক্রিয়া।

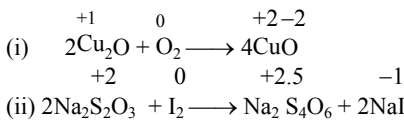
বিক্রিয়া: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

উপরোক্ত বিক্রিয়া হতে দেখা যায় যে, CaCO_3 ভেঙে গিয়ে তৈরি হয় CaO ও CO_2 । এই বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোন রকম ইলেকট্রনের আদান প্রদান ঘটে না। কেবল মাত্র CaCO_3 দুই ভাগে বিভক্ত হয়ে যায়।

অপর পক্ষে প্রথম দুটি বিক্রিয়া যখন সংঘটিত হয়, তখন উভয় ক্ষেত্রেই ক্যাটায়ন এবং অ্যানায়নের আর্বিভাব ঘটে অর্থাৎ ইলেকট্রনের আদান প্রদান ঘটে।

সুতরাং বলা যায় যে, উদ্দীপকের ৩নং বিক্রিয়াটি Non-Redox বিক্রিয়া।

ঘ উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ একই সাথে সংঘটিত হয়। নিম্নে এর ব্যাখ্যা প্রদান করা হলো—



উপরোক্ত বিক্রিয়ার (i)নং Cu^+ থেকে Cu^{2+} এ পরিণত হয় এবং O_2 হতে O^{2-} এ পরিণত হয়, অর্থাৎ বিক্রিয়াটিতে Cu^+ ইলেকট্রন ত্যাগ করে। অন্যদিকে O_2 ইলেকট্রন গ্রহণ করে। তাই বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া একই সাথে উৎপন্ন হয়।

আবার, (ii)নং বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ এ S এর জারণ মান +2 এবং উৎপাদ $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ এ S এর জারণমান +2.5। তাই বিক্রিয়ায় S ইলেকট্রন ত্যাগ করে। তাই S এর জারণ হয়েছে। আবার, বিক্রিয়ক I_2 এর জারণ মান 0 এবং উৎপাদ NaI এ I এর জারণ মান -1, অর্থাৎ I_2 ইলেকট্রন গ্রহণ করে। এখানে I_2 এর বিজারণ হয়েছে। তাই বলা যায় i ও ii নং বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ একই সাথে সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন ▶ ৮ i. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{S}$

ii. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ ◀ শিখনফল-৩ ও ৪

- | | |
|--|---|
| ক. রাসায়নিক বিক্রিয়া কাকে বলে? | ১ |
| খ. লোহার মরিচা পড়া রাসায়নিক পরিবর্তন কেন? | ২ |
| গ. (ii) নং বিক্রিয়ায় চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা করো। | ৩ |
| ঘ. (i) নং বিক্রিয়াকে রেডক্স বিক্রিয়া বলা যাবে কি-না? বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে প্রক্রিয়ায় এক বা একাধিক বস্তু নতুন অপর এক বা একাধিক বস্তুতে রূপান্তরিত হয় তাকে রাসায়নিক ক্রিয়া বা বিক্রিয়া বলে।

খ মরিচা সৃষ্টি একটি রাসায়নিক পরিবর্তন। বিশুদ্ধ লোহা জলীয় বাষ্পের উপস্থিতিতে বায়ুর অক্সিজেনের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে লোহার অক্সাইড নামক সম্পূর্ণ নতুন পদার্থ উৎপন্ন করে। যা মরিচা নামে পরিচিত। মরিচার ধর্ম লোহা, অক্সিজেন ও পানি হতে সম্পূর্ণ ভিন্ন। সুতরাং লোহার উপর মরিচা পড়া একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।

গ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

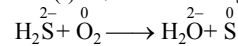


সমতাকৃত সমীকরণ হলো—



গ্যাসীয় বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ পরিবর্তন করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার পরিবর্তন হয়। যে সকল বিক্রিয়ায় গ্যাসীয় অণুর সংখ্যা পরিবর্তন (হ্রাস বা বৃদ্ধি) হয় সে সকল বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার উপর চাপের প্রভাব রয়েছে। উপরের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক অণুর মোল সংখ্যা $2 + 2.5 = 4.5$ এবং উৎপাদ অণুর মোল সংখ্যা $2 + 3 = 5$ । এখানে উৎপাদ অণুর মোল সংখ্যা বেশি। তাই সাম্যাবস্থায় চাপ বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয়ে চাপ বৃদ্ধি জনিত ফলাফল প্রশমিত করবে। অর্থাৎ উৎপাদের পরিমাণ হ্রাস পাবে। আবার চাপ হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হয়ে চাপ হ্রাস জনিত ফলাফল প্রশমিত করবে অর্থাৎ উৎপাদ বাড়বে।

ঘ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



আমরা জানি, জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় বিক্রিয়ক থেকে ইলেকট্রন বর্জন বা অপসারণ প্রক্রিয়াকে জারণ বিক্রিয়া বলে। উপরের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক H_2S এ S-এর জারণ সংখ্যা -2 এবং উৎপাদে S এর জারণ মান 0 (শূন্য)। এখানে জারণ মান বৃদ্ধি পেয়েছে। অর্থাৎ সালফার জারিত হয়েছে। আবার জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় বিক্রিয়ক কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণ প্রক্রিয়াকে বিজারণ বলে। এ বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক O_2 এ জারণ সংখ্যা শূন্য কিন্তু উৎপাদে জারণ মান -2 অর্থাৎ জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে। এখানে অক্সিজেন বিজারিত হয়েছে।

তাই বলা যায় যে উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

- প্রশ্ন ▶ ৯
- $\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (গাঢ়)} \longrightarrow$

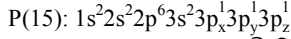
◀ শিখনফল-৩ ও ৫

- ইলেকট্রোপ্লেটিং কাকে বলে? ১
- ফসফরাস একাধিক যোজ্যতা প্রদর্শন করে— ব্যাখ্যা করো। ২
- (ii) নং বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করো এবং বিক্রিয়াটির সাহায্যে দেখাও যে, গাঢ় H_2SO_4 বিজারণ ধর্ম প্রদর্শন করে। ৩
- (i) নং বিক্রিয়া হতে ব্যাখ্যা করো যে, জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে? ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

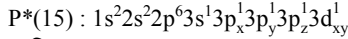
ক তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে কোন ধাতুর তৈরী জিনিসপত্রের উপর অন্য একটি কম সক্রিয় ধাতুর প্রলেপ সৃষ্টি করার পদ্ধতিকে ইলেকট্রোপ্লেটিং বলা হয়।

খ সাধারণ অবস্থায় ফসফরাসের ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় এর বহিঃস্তরে তিনটি বিজোড় ইলেকট্রন রয়েছে।



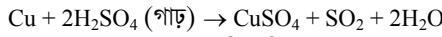
এ কারণে, সাধারণ অবস্থায় ফসফরাসের যোজনী তিন (3)।

কিন্তু উত্তেজিত অবস্থায় ফসফরাসের 3s অরবিটাল থেকে একটি ইলেকট্রন 3d অরবিটালে চলে যায়। তখন, ফসফরাসের বিজোড় ইলেকট্রনের সংখ্যা হয় 5।

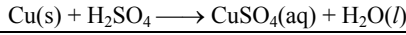
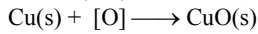
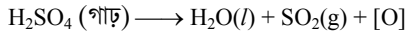


এ কারণে, উত্তেজিত অবস্থায় ফসফরাসের যোজনী 5। অর্থাৎ, ফসফরাসের পরিবর্তনশীল যোজ্যতা আছে।

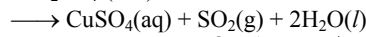
গ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটির সম্পূর্ণ রূপ হলো—



কপার গাঢ় H_2SO_4 দ্বারা বিজারিত হয়ে কপার অক্সাইড এ পরিণত হয়। পরে ক্ষারকীয় কপার অক্সাইড অধিক H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে কপার সালফেট ও পানি উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হয়:

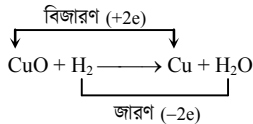


যোগ করে, $\text{Cu}(s) + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (গাঢ়)}$

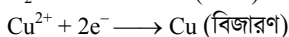
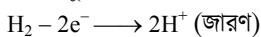


উক্ত বিক্রিয়ায় H_2SO_4 এ S এর জারণ মান হলো +6 কিন্তু উৎপাদ যৌগ SO_2 এ S এর জারণ মান হলো +4। তাই বলা যায় H_2SO_4 যৌগটি বিজারণ বিক্রিয়া প্রদর্শন করেছে।

ঘ যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের দান ঘটে তাকে জারণ এবং যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন গ্রহণ ঘটে তাকে বিজারণ বিক্রিয়া বলে। আবার যে পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে তাকে বিজারক এবং যে পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে জারক বলে। বিজারক যে ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারক সে ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিক্রিয়া সম্পন্ন করে। উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

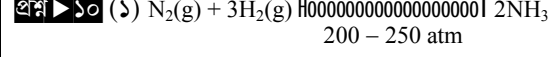


বিক্রিয়া হতে দেখা যায় H_2 বিজারক এবং CuO জারক হিসেবে কাজ করে ফলে H_2 দুটি ইলেকট্রন দান করে 2H^+ আয়নে পরিণত হয় এবং Cu^{2+} আয়ন সেই দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cu পরমাণু উৎপন্ন করে।

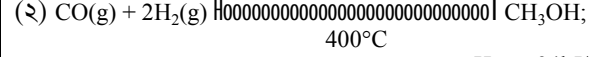


যদি বিজারক H_2 ইলেকট্রন ত্যাগ না করে তবে জারক CuO কোনো বিক্রিয়া করতে পারে না। আবার CuO কোনো ইলেকট্রন গ্রহণ না করলে H_2 ইলেকট্রন ত্যাগ করতে পারে না। তাই বলা যায়, জারণ অথবা বিজারণ কখনো বিচ্ছিন্নভাবে ঘটতে পারে না। সুতরাং জারণ-বিজারণ একটি যুগপৎ ঘটনা।

Fe চূর্ণ 450–550°C



ZnO + Cr₂O₃ এর উপস্থিতিতে



$\Delta H = -94 \text{ kJ/mol}$

◀ শিখনফল-৪

- উভমুখী বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
- পানিকে পোলার যৌগ বলা হয় কেন? ২
- উপরের ১নং বিক্রিয়া হতে সর্বোচ্চ উৎপাদ পাওয়ার শর্তাবলী উদ্দীপকের আলোকে লেখো। ৩
- ২নং বিক্রিয়াটিতে তাপমাত্রা 400°C এর পরিবর্তে 200°C তাপমাত্রায় সংঘটিত হলে কী পরিবর্তন ঘটবে যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

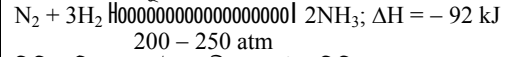
১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে বিক্রিয়া একই সাথে সম্মুখ ও পশ্চাৎদিকে সংঘটিত হয় তাকে উভমুখী বিক্রিয়া বলে।

খ পানির অণুর সংকেত H_2O । অক্সিজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান হাইড্রোজেনের চেয়ে অনেক বেশি। তাই বন্ধন ইলেকট্রন অক্সিজেন নিজের দিকে আকর্ষণ করে ফলে অক্সিজেন পরমাণু আংশিক ঋণাত্মক এবং হাইড্রোজেন পরমাণু আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়। অর্থাৎ পানির অণুর দুই প্রান্তে দুইটি বিপরীত মেরু বা পোলার সৃষ্টি হয়। তাই পানির অণু একটি পোলার যৌগ।

গ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

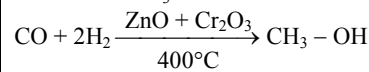
Fe চূর্ণ 450–550°C



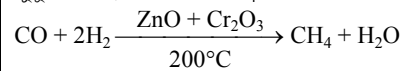
বিক্রিয়াটি তাপ উৎপাদী। অর্থাৎ বিক্রিয়ার তাপমাত্রা যত কম হবে উৎপাদের পরিমাণ তত বৃদ্ধি পাবে। কিন্তু অতিরিক্ত নিম্ন তাপমাত্রায় বিক্রিয়ার গতি হ্রাস পায়। তাই বিক্রিয়ার গতিকে লাভজনক রেখে এবং উৎপাদের পরিমাণের দিকে লক্ষ রেখে একটি অত্যনুকূল তাপমাত্রা ঠিক করা হয় যা প্রায় 450° – 550°C।

আবার, বিক্রিয়াটিতে উৎপাদে অণুর সংখ্যা হ্রাস পায়। অর্থাৎ লা শ্যাটেলীয় নীতি অনুসারে বিক্রিয়ার চাপ যত বেশি হবে উৎপাদের পরিমাণ তত বৃদ্ধি পাবে। কিন্তু উচ্চ চাপে যন্ত্রপাতির ক্ষতি হতে পারে বলে একটি অত্যনুকূল চাপ বিবেচনায় রাখা হয় যা প্রায় 200–250 atm। এভাবেই অ্যামোনিয়ার সর্বোচ্চ উৎপাদন নিশ্চিত করা যায়।

ঘ উদ্দীপকের ২নং বিক্রিয়াটিতে ZnO ও Cr₂O₃ প্রভাবকের উপস্থিতিতে 400°C তাপমাত্রায় $\text{CH}_3 - \text{OH}$ উৎপাদিত হয়। প্রথম অবস্থায় CO ও H_2 এর বিক্রিয়ায় CH_4 উৎপাদিত হয় কিন্তু উচ্চ তাপমাত্রার কারণে $\text{CH}_3 - \text{OH}$ উৎপন্ন করে। তাই 400°C তাপমাত্রায় ZnO ও Cr₂O₃ উপস্থিতিতে $\text{CH}_3 - \text{OH}$ উৎপন্ন হয়।



কিন্তু নিম্ন তাপমাত্রায় ZnO ও Cr₂O₃ এর জারণ ক্ষমতা হ্রাস পায়। তাই শুধুমাত্র হাইড্রেশন হয়ে CH_4 উৎপাদন করে।



প্রশ্ন ▶ ১১ মোহেদীকে শ্রেণীকক্ষে দ্বি-বিয়োজন বিক্রিয়ার উদাহরণ লিখতে বললে, সে নিচের বিক্রিয়া দুটি লেখেন—

- $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$
- $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

◀ শিখনফল-৬

- আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
- আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার অনুরূপ কেন? ২
- A ও B এর প্রকৃত সংকেতসহ (ii) নং বিক্রিয়াটি পূর্ণ করো ও দর্শক আয়ন চিহ্নিত করো। ৩
- প্রমাণ কর যে, (i) নং বিক্রিয়াটি একই সাথে আর্দ্র বিশ্লেষণ ও দ্বি-বিয়োজন বিক্রিয়া এবং ii নং বিক্রিয়াটি প্রশমন বিক্রিয়া। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

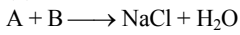
ক যে বিক্রিয়ায় কোন যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধান বিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে তাকে আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে।

খ আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়ায় যৌগের দুই অংশ পানির বিপরীত আধান বিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ গঠন করে।

আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়ার যৌগের ঋণাত্মক অংশ পানির ধনাত্মক অংশ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। আবার বলা যায় পানির ঋণাত্মক অংশ যৌগের ধনাত্মক আয়ন দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। সুতরাং বলা যায়, আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া দ্বি-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার অনুরূপ।

গ প্রশমন বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষার পরস্পর বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।

(ii) নং বিক্রিয়ার সমীকরণটি হলো,



উৎপাদ লবণ ও পানি হওয়ায় এটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া। প্রশমন বিক্রিয়ায় লবণের ধাতব অংশ ক্ষার হতে এবং অধাতব অংশ এসিড হতে এসে পরস্পর যুক্ত হয়।

বিক্রিয়ার লবণের ধাতব অংশ সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও অধাতব অংশ ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-)। অতএব বলা যায়, A হলো সোডিয়াম



সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

▶ উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ১২

- $\text{N}_2 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Hooooooo}} \text{X}$
- $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Hooooooo}} \text{Y}$

◀ শিখনফল-১ ও ২

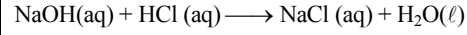
- সংযোজন বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
- (i) নং বিক্রিয়ায় তাপ বাড়তে থাকলে উৎপাদের পরিবর্তন কেমন হবে? ২
- X যৌগটির উৎপাদন বর্ণনা করো। ৩
- উদ্দীপকের রাসায়নিক বিক্রিয়াদ্বয়ের প্রকৃতি পরিবর্তন একই হবে কিনা? তার যথার্থতা নিরূপণ করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

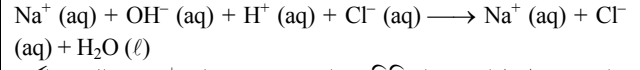
ক যে বিক্রিয়ার মাধ্যমে দুই বা ততোধিক যৌগ বা মৌল পরস্পর যুক্ত হয়ে একটি নতুন যৌগ উৎপন্ন করে তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে।

খ উভমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে তাপ প্রয়োগ করলে উৎপাদের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে।

হাইড্রোক্সাইড ক্ষার (NaOH) এবং B হলো হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl)। সুতরাং, বিক্রিয়াটি হলো—



বিক্রিয়াটির আয়নিক রূপ বিশ্লেষণ করলে দেখা যায়—



অর্থাৎ এখানে Na^+ আয়ন ও Cl^- আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। সুতরাং, এ বিক্রিয়ায় এরা দর্শক আয়ন।

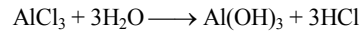
ঘ যে বিক্রিয়ায় যৌগের দুই অংশ পানির দুই বিপরীত আধান বিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে যৌগ উৎপন্ন করলে তাকে আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। আবার যে বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষার পরস্পর বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করলে তাকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপক হতে দেখা যায়,

- $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 2\text{HCl}$
- $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

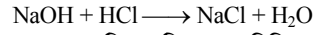
অথবা, $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

i নং বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে এটি স্পষ্ট যে, AlCl_3 এর দুটি অংশ পানির বিপরীত দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে যথাক্রমে $\text{Al}(\text{OH})_3$, HCl দুটি যৌগ উৎপন্ন করে।



অতএব, এটি একটি আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া।

ii নং বিক্রিয়ায় একটি এসিড HCl ও ক্ষার NaOH পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।



অতএব, এটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া,

সুতরাং, i নং বিক্রিয়াটি একটি আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া এবং এটি একই সাথে দ্বিবিয়োজন বিক্রিয়া। কারণ, এখানে অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের ক্লোরাইড আয়ন পানির হাইড্রোক্সাইড আয়ন দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। আবার অন্যভাবে বলা যায়, পানির হাইড্রোজেন আয়ন অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের অ্যালুমিনিয়াম আয়নকে প্রতিস্থাপন করে। অতএব এটি একটি দ্বি-বিয়োজন বিক্রিয়া।

আবার যেহেতু বিক্রিয়াটি একটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া সেহেতু তাপোৎপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বাড়তে থাকলে উৎপাদের পরিমাণ হ্রাস পাবে।



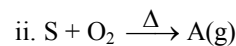
সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে

অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ অ্যামোনিয়ার উৎপাদন বর্ণনা করো।

ঘ তাপউৎপাদী ও তাপহারী বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করো।

প্রশ্ন ▶ ১৩ i. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$



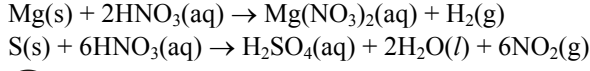
◀ শিখনফল-৩

- সাবানায়ন কী? ১
- HNO_3 জারক এসিড কেন? ২
- ইলেকট্রনীয় মতবাদের সাহায্যে দেখাও যে, (i) নং বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে। ৩
- (ii) নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন A গ্যাসটি জারক ও বিজারক হিসেবে কাজ করে ব্যাখ্যা করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তেল ও চর্বি কে কস্টিক সোডা বা কস্টিক পটাশ সহযোগে আর্দ বিশ্লেষণ করে সোডিয়াম বা পটাসিয়াম সাবান তৈরির বিক্রিয়াকে সাবানায়ন বলে।

খ HNO₃ একটি জারক এসিড, কারণ এটি ধাতু, অধাতুসহ অনেক যৌগকে জারিত করতে পারে এবং নিজে বিজারিত হয়।



সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া যুগপৎভাবে ঘটে ব্যাখ্যা করো।

ঘ SO₂ কীভাবে জারক-বিজারক হিসেবে কাজ করে ব্যাখ্যা করো।

প্রশ্ন ▶ ১৪ রহিম ও সালাম একটি পাত্রে কিছু চূনাপাথর নিয়ে তা উত্তপ্ত করতে থাকে, কিছুক্ষণ পর তারা দেখতে পায় ধীরে ধীরে পাত্রে চূনাপাথরের পরিমাণ হ্রাস পাচ্ছে।

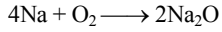
◀ শিখনফল-৩

- ক. চূনাপাথর কী? ১
- খ. খোলা পাত্রে $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$; এটি কেন একমুখী বিক্রিয়া? ২
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি তাপের পরিবর্তন অনুযায়ী কি ধরনের বিক্রিয়া-ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. বিক্রিয়াটি বন্ধ পাত্রে সংঘটিত করলে তা উভমুখী বিক্রিয়ার মত আচরণ করবে কেন বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক CaCO₃ কে চূনাপাথর বলে।

খ কোনো বিক্রিয়ক বা উৎপাদ যদি বিক্রিয়াস্থল ত্যাগ করতে পারে তবে বিক্রিয়াটি একমুখী হয়।

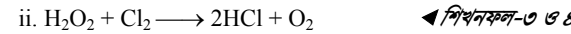
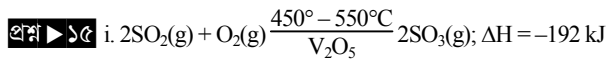


এ বিক্রিয়াটি একমুখী বিক্রিয়া হবার কারণ হলো, বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক হলো Na এবং O₂। O₂ একটি গ্যাস যা খোলা পাত্রের বিক্রিয়াস্থল ত্যাগ করতে পারে। তাই এটি একমুখী বিক্রিয়া।

সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ উদাহরণসহ তাপহারী বিক্রিয়া বর্ণনা করো।

ঘ কীভাবে একমুখী বিক্রিয়া উভমুখী বিক্রিয়ায় রূপান্তরিত হয়— বিশ্লেষণ করো।



◀ শিখনফল-৩ ও ৪

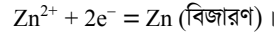
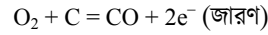
- ক. সমানুকরণ বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
- খ. ধাতু নিষ্কাশন একটি বিজারণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের ii নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের i নং বিক্রিয়াটি লা-শাতেলীয় নীতির আলোকে বিশ্লেষণ করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে বিক্রিয়ায় কোন পদার্থের একটি অণুতে পরমাণুগুলোর অভ্যন্তরীণ অবস্থান পরিবর্তিত হয়ে নতুন একটি অণুর সৃষ্টি করে সেই বিক্রিয়াকে সমাপ্তকরণ বিক্রিয়া বলে।

খ সাধারণত ধাতুসমূহ প্রকৃতিতে তাদের অক্সাইড বা লবণ হিসেবে থাকে। এ সকল লবণ আয়নিক যৌগ, যার মধ্যে ধাতু ক্যাটায়ন হিসেবে থাকে। লবণ হতে ধাতু নিষ্কাশনের সময় ধাতব আয়ন প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তড়িৎ নিরপেক্ষ ধাতু পরমাণুতে রূপান্তরিত হয়। আমরা জানি, ইলেকট্রন গ্রহণ হচ্ছে বিজারণ। কোনো কোনো বিজারক ইলেকট্রন প্রদান করে। উদাহরণস্বরূপ, জিংক প্রকৃতিতে জিংক সালফাইড ZnS বা $\text{Zn}^{2+}\text{S}^{2-}$ হিসেবে থাকে। নিষ্কাশনের প্রথম দিকের ধাপ সমূহে তাদেরকে ZnO এ পরিণত করা হয়। অতঃপর কার্বন দ্বারা বিজারণ করে Zn ধাতুকে মুক্ত করা হয়।

$\text{ZnO} + \text{C} = \text{Zn} + \text{CO}$ এ বিক্রিয়াকে নিম্নরূপে দুভাগ করে দেখালে বিজারণ আরও স্পষ্ট হয়।

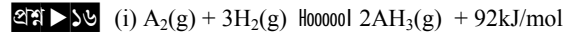


সুতরাং, ধাতু নিষ্কাশন একটি বিজারণ প্রক্রিয়া।

সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ H₂O ও Cl₂ এর বিক্রিয়া জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

ঘ SO₃-এর শিল্পোৎপাদন লা-শাতেলিয়ার নীতির আলোকে বিশ্লেষণ করো।



◀ শিখনফল-৩ ও ৪

- ক. হাইড্রোকার্বন কী? ১
- খ. লা-শাতেলিয়ার নীতিটি বিবৃত করো। ২
- গ. চিত্রের সাহায্যে উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটির মধ্যে তুলনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে তাপের প্রভাব আলোচনা করো। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কার্বন ও হাইড্রোজেন দ্বারা গঠিত যৌগকে হাইড্রোকার্বন বলে।

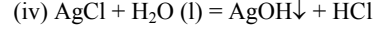
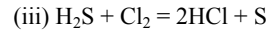
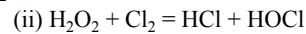
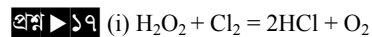
খ বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় সম্মুখমুখী ও বিপরীতমুখী উভয় বিক্রিয়া চলমান থাকে। এই অবস্থায় উৎপাদের পরিমাণ বিক্রিয়ার নিয়ামক দ্বারা প্রভাবিত হয় যা লা-শাতেলিয়ারের নীতি দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায়। নীতিটি নিম্নরূপ—

উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়ার যেকোনো একটি নিয়ামক (তাপমাত্রা/ চাপ/ বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা) পরিবর্তন (বৃদ্ধি / হ্রাস) করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা এমনভাবে পরিবর্তিত হয় যেন নিয়ামক পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়।

সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ তাপোৎপাদী ও তাপহারী বিক্রিয়া চিত্রসহকারে তুলনা করো।

ঘ তাপোৎপাদী বিক্রিয়ার উপর তাপের প্রভাব বর্ণনা করো।



◀ শিখনফল-৩ ও ৪

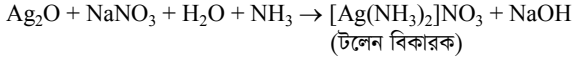
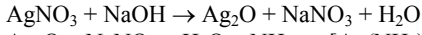
- ক. দর্শক আয়ন কাকে বলে? ১
- খ. টলেন বিকারক এর প্রস্তুত প্রণালি লেখো। ২

- গ. উদ্দীপকের যে কোন দু'টি সমীকরণের ক্ষেত্রে জারণ-বিজারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. (iv) নং সমীকরণটিতে কোন ধরণের রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে বলে তুমি মনে করো? বিশ্লেষণ করো। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল আয়ন বিক্রিয়ক ও উৎপাদে অবস্থিত থাকে কিন্তু বিক্রিয়ায় সরাসরি অংশগ্রহণ করে না তাদেরকে দর্শক আয়ন বলে।

খ টলেন বিকারক প্রভুতি দুই ধাপে করা যায়। প্রথমে জলীয় সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের সাথে কিছু সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড যোগ করা হয়। উৎপন্ন যৌগে প্রয়োজনমত অ্যামোনিয়া যোগ করলে একটি জটিল যৌগ উৎপন্ন হয় যা সিলভার অ্যামোনিয়ার জটিল যৌগ টলেন বিকারক হিসাবে পরিচিত।



সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ H_2O_2 ও Cl_2 এবং H_2S ও Cl_2 উভয় বিক্রিয়া জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া আলোচনা করো।

ঘ অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া উদাহরণ বিশ্লেষণ করো।

প্রশ্ন ১৮ X যৌগের দ্রবণে নীল লিটমাস নিমজ্জিত করলে তা তৎক্ষণাত লাল বর্ণ ধারণ করে। ঐ দ্রবণে ক্রমাগত পানির খরতা দূরীকারক যোগ করলে লিটমাস পেপারের বর্ণ প্রথমে হলুদ এবং পরে নীল হয়। X যৌগের লবণ পানিতে দ্রবণীয়।

◀ শিখনফল-১২

- ক. ক্ষারীয় মূলক কী? ১
- খ. BOD এবং COD এর মধ্যে পার্থক্য করো। ২
- গ. উদ্দীপকের X যৌগটির বায়ুমণ্ডলে উপস্থিতি জীব বৈচিত্র্যের জন্য ক্ষতিকর ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের লিটমাস পেপারের বর্ণের এই রূপ পরিবর্তনের কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক লবণের যে অংশ ক্ষার হতে আসে তাকে ক্ষারীয় মূলক বলে।

খ BOD ও COD এর মধ্যে তুলনা —

BOD অর্থ হলো জৈব রাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদা, কিন্তু COD অর্থ হলো রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা।

বৈসাদৃশ্য : BOD দ্বারা পানিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ সম্পর্কে জানা যায়। কিন্তু, COD দ্বারা পানিতে রাসায়নিক পদার্থের পরিমাণ সম্পর্কে জানা যায়।

সাদৃশ্য: BOD ও COD এর মান হতে পানির দূষণের মাত্রা জানা যায়।

সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ এসিড বৃষ্টি জীব বৈচিত্র্যের জন্য ক্ষতিকর — ব্যাখ্যা করো।

ঘ ক্ষারীয় দ্রবণের অম্ল মিশ্রণের সাথে pH পরিবর্তনের কারণ ব্যাখ্যা করো।

▶ অনুশীলনের জন্য আরও প্রশ্ন

প্রশ্ন ১৯ তারিন সালফিউরিক এসিড পূর্ণ একটি টেস্টটিউবে দস্তার গুঁড়া যোগ করল। তিশা হাইড্রোক্লোরিক এসিড পূর্ণ টেস্টটিউবে কস্টিক সোডা দ্রবণ যোগ করল। কিছুক্ষণ পর উভয় টেস্টটিউবে রাসায়নিক পরিবর্তন লক্ষ্য করল।

◀ শিখনফল-২ ও ৩

- ক. "Redox" বিক্রিয়া কী? ১
- খ. পদার্থের পরিবর্তনের প্রয়োজনীয়তা কেন? ২

- গ. বিক্রিয়ার ফলে উদ্দীপকে কার টেস্টটিউবে দর্শক আয়নের উপস্থিতি থাকবে? ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের কোনটিতে জারণ বিজারণ সংঘটিত হবে? বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ২০

- i. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{কলিচুন} \rightarrow$ দুটি ভিন্ন নিরপেক্ষ বস্তু
- ii. $\text{X} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

◀ শিখনফল-৩

- ক. পলিমার কাকে বলে? ১
- খ. কার্বন অধাতু হলেও বিজারক কেন? ২
- গ. ii নং বিক্রিয়ায় 5g 'X' প্রসমিত করতে কী পরিমাণ Na_2CO_3 লাগবে? ৩
- ঘ. i নং বিক্রিয়াটি কী ধরণের বিক্রিয়া যুক্তি দাও। ৪

প্রশ্ন ২১

একটি টেস্টটিউবে A (55.85 পারমাণবিক ভর বিশিষ্ট ধাতুর সালফেট) দ্রবণ নেয়া হল। এরপর এতে ধীরে ধীরে NaOH দ্রবণ যোগ করতে থাকা হল। কিছুক্ষণ পর টেস্টটিউবের তলায় সবুজ পদার্থ জমতে শুরু করল।

◀ শিখনফল-৩

- ক. বিক্রিয়ার উপর প্রভাবকের প্রভাব কী রকম হয়? ১
- খ. অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়ায় দর্শক আয়নের ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় A নির্ণয় করে সমীকরণটি লেখো এবং ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের কী ধরনের বিক্রিয়ার কথা বলা হয়েছে যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ২২

নিচের বিক্রিয়া দুটি দেখাও:

- i. $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- ii. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3; \Delta H = -92\text{kJ}$

◀ শিখনফল-৩ ও ৪

- ক. বিক্রিয়ার বেগ বলতে কী বুঝ? ১
- খ. সাম্যবস্থা গতিশীল ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. (i) নং বিক্রিয়াকে জারণ-বিজারণ ইলেকট্রনিক মতবাদের সাহায্যে বিশ্লেষণ করো। ৩
- ঘ. (ii) নং বিক্রিয়ার সাহায্যে লা-শাতেলিয়ার নীতির আলোকে কীভাবে সর্বোচ্চ উৎপাদ পাওয়া যায়-বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ২৩

নিচের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ্য করো—

- i. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{CH}_3\text{CHO} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Ag} + \text{NH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
- ii. $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g}); \Delta H = -84.2\text{kJ}$

◀ শিখনফল-৩ ও ৪

- ক. সিমেন্ট শিল্পের প্রধান কাঁচামাল কী? ১
- খ. 'শ্বসন একটি জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া'—ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের (i) নম্বর বিক্রিয়াটি একইসাথে রেডক্স ও অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া— উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের (ii) নম্বর বিক্রিয়া অনুযায়ী কোন শর্তে সর্বোচ্চ পরিমাণ PCl_5 উৎপাদন করা যাবে— লা-শাতেলিয়ার নীতির আলোকে বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ২৪

$\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

◀ শিখনফল-৩ ও ৪

- ক. জারক কী? ১
- খ. Salt Bridge কেন ব্যবহার করা হয়? ২
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার আলোকে প্রমাণ কর যে, জারণ এবং বিজারণ একই সাথে ঘটে। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় H_2 এর পরিবর্তে হাইড্রোক্লোরিক এসিড ব্যবহার করা হলে বিক্রিয়াটি কোন ধরনের হবে? কারণ সহ ব্যাখ্যা করো। ৪



নিজেকে যাচাই করি

রসায়ন

বিষয় কোড :

১	৩	৭
---	---	---

মান-২৫

সময়: ২৫ মিনিট

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. কোনটির উপর ভিত্তি করে বিক্রিয়ার শ্রেণীবিভাগ করা হয় না?

- (ক) বিক্রিয়ার সময়
(খ) বিক্রিয়ার দিক
(গ) বিক্রিয়ার তাপের পরিবর্তন
(ঘ) ইলেকট্রন স্থানান্তর

২. কোন বিক্রিয়ার মাধ্যমে চূনাপাথর থেকে কার্বন অক্সাইড তৈরি হয়?

- (ক) বিস্ফোরণ
(খ) সংযোজন
(গ) তাপীয় বিয়োজন
(ঘ) আর্দ্র বিস্ফোরণ

৩. পার-অক্সাইড যৌগে অক্সিজেন এর জারণ সংখ্যা কত?

- (ক) -1 (খ) -2
(গ) +1 (ঘ) -1/2

৪. কোনটি বিজারক?

- (ক) NaBH_4 (খ) HNO_3
(গ) KMnO_4 (ঘ) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

৫. কোনটি জারক পদার্থ?

- (ক) H_2 (খ) $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2$
(গ) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (ঘ) H_2S

৬. $\text{Zn} + \text{Cu}^{++} \rightarrow \text{Zn}^{++} + \text{Cu}$; বিক্রিয়াটিতে কোনটি বিজারক?

- (ক) Cu^{++} (খ) Zn
(গ) Zn^{++} (ঘ) Cu

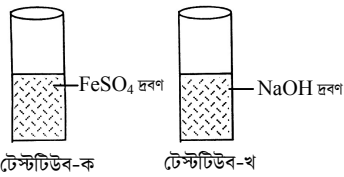
৭. জারক পদার্থ হলো—

- i. Cl_2
ii. O_2
iii. Br_2

নিচের কোনটি সঠিক?

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

নিচের অনুচ্ছেদ হতে ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৮. 'খ' টেস্টটিউব হতে 3-4 ফোঁটা দ্রবণ 'ক' টেস্টটিউবে যোগ করলে সংঘটিত বিক্রিয়াটি হবে—

- (ক) প্রশমন বিক্রিয়া
(খ) রিডক্স বিক্রিয়া
(গ) অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া
(ঘ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

৯. উদ্দীপকের বিক্রিয়ক দুটি একত্রিত করলে যে বিক্রিয়া সংঘটিত হবে তাতে দর্শক আয়ন হলো—

- (ক) Fe^{2+} , SO_4^{2-} (খ) Na^+ , OH^-
(গ) Na^+ , SO_4^{2-} (ঘ) Fe^{2+} , OH^-

১০. CH_2Cl_2 যৌগে—

- i. C-এর জারণ মান +4
ii. C-এর জারণ মান শূন্য
iii. H-এর জারণ মান +1

নিচের কোনটি সঠিক?

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

১১. কোনটি বিজারক?

- (ক) Ag^+ (খ) Ca^{2+}
(গ) Fe^{2+} (ঘ) Na^+

১২. NaCl -এ Na এর জারণ সংখ্যা কত?

- (ক) -1 (খ) +2
(গ) -2 (ঘ) +1

১৩. জারণ বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য—

- i. মৌল ইলেকট্রন হারায় ii. মৌলের যোজ্যতা কমে
iii. ঋণাত্মক যৌগমূলক যুক্ত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

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

১৪. প্রশমন বিক্রিয়া কোনটি?

- (ক) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
(খ) $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
(গ) $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$
(ঘ) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

১৫. হেবার পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া উৎপাদনের ক্ষেত্রে—

- i. অত্যানুকূল তাপ 450-500°C
ii. অত্যানুকূল চাপ 200 atm
iii. প্রভাবক V_2O_5

নিচের কোনটি সঠিক?

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

১৬. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$; বিক্রিয়াটি কীরূপ?

- (ক) পলিমারকরণ
(খ) দ্বি-বিয়োজন
(গ) সমাগুণকরণ
(ঘ) অধঃক্ষেপণ

১৭. $\text{PCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{P}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$; বিক্রিয়াটি কী ধরনের?

- (ক) আর্দ্র বিস্ফোরণ
(খ) পানি সংযোজন
(গ) জারণ বিজারণ
(ঘ) প্রশমন

১৮. নিচের তথ্যগুলো লক্ষ করো—

- i. সংযোজন বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের আদান-প্রদান হয়
ii. পানিযোজন বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের আদান-প্রদান হয়
iii. পানিযোজন ও সংযোজন বিক্রিয়া প্রায় একই

নিচের কোনটি সঠিক?

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

১৯. $\text{PCl}_5(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2$; বিক্রিয়াটিতে তাপমাত্রা বাড়ালে—

- (ক) সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হবে
(খ) সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হবে
(গ) সাম্যাবস্থা অপরিবর্তিত থাকবে
(ঘ) সাম্যাবস্থার উপর তাপমাত্রার প্রভাব নেই

২০. প্রতি কত ডিগ্রি তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে বিক্রিয়ার গতি দ্বিগুণ বৃদ্ধি পায়?

- (ক) 15°C (খ) 30°C
(গ) 10°C (ঘ) 20°C

২১. $\text{X} + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$; X যৌগটি $\text{Mg}(\text{OH})_2$ এর সাথে বিক্রিয়ায় কোন যৌগটি উৎপন্ন করবে?

- (ক) MgO
(খ) MgCl_2
(গ) MgSO_4
(ঘ) MgCO_3

২২. $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$; এই বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ প্রয়োগ করলে কী ঘটবে?

- (ক) বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে
(খ) বিক্রিয়া পিছনের দিকে অগ্রসর হবে
(গ) বিক্রিয়া সামনের দিকে অগ্রসর হবে
(ঘ) বর্ধিত চাপ বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করবে না

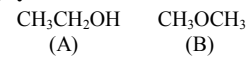
২৩. $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt/V}_2\text{O}_5} 2\text{SO}_3$ বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত $\text{Pt.V}_2\text{O}_5$ —

- i. প্রভাবক
ii. বিক্রিয়ায় গতি বৃদ্ধি করে
iii. উৎপন্ন SO_3 এর সাথে বিক্রিয়া করে

নিচের কোনটি সঠিক?

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

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৪. B যৌগটি—

- (ক) পানিতে দ্রবণীয়
(খ) পানিতে অল্প দ্রবণীয়
(গ) ক্ষারে দ্রবণীয়
(ঘ) স্ফুটনাঙ্ক 100°C

২৫. A যৌগটির ক্ষেত্রে—

- i. ভৌত অবস্থা তরল
ii. স্ফুটনাঙ্ক ৭২°
iii. পানিতে দ্রবণীয়

নিচের কোনটি সঠিক?

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

রসায়ন

বিষয় কোড :

১	৩	৭
---	---	---

সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

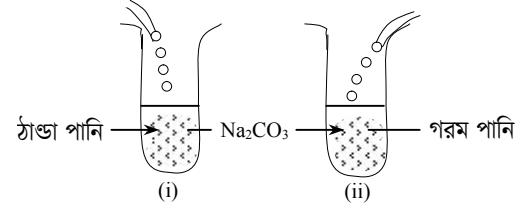
সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্ন

মান-৫০

- ১.► i. $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \longrightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
ii. $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_3$
- ক. সংযোজন বিক্রিয়া কী? ১
- খ. তাপোৎপাদী ও তাপহারী বিক্রিয়ার মধ্যে দুটি পার্থক্য লেখো। ২
- গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি একটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া— ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি সংযোজন ও জারণ বিজারণ বিক্রিয়া— বিশ্লেষণ করো। ৪
- ২.► নিচের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ করো:
- (i) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g}); \Delta H = -197 \text{ kJ mole}$
(ii) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- ক. আর্দ্র বিশ্লেষণ কী? ১
- খ. পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? ২
- গ. (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. (i) নং বিক্রিয়ার উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাব বিশ্লেষণ করো। ৪
- ৩.► i. $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
ii. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{HCl} + \text{O}_2$
iii. $\text{ZnSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{ZnCl}_2 + \text{BaSO}_4$
- ক. এন্টাসিড জাতীয় গুণধী কী ধর্মী? ১
- খ. অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? ২
- গ. i ও ii নং বিক্রিয়া থেকে হাইড্রোজেন পারক্সাইডের জারক ও বিজারক ধর্ম ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. iii নং বিক্রিয়ায় জারণ বিজারণ হয়েছে কি না তা যাচাই করো। ৪
- ৪.►
- i. $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
ii. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3; \Delta H = -92 \text{ kJ}$
- ক. বিক্রিয়ার বেগ কী? ১
- খ. সাম্যবস্থা গতিশীল ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. (i) নং বিক্রিয়াকে জারণ-বিজারণ ইলেকট্রনিক মতবাদের সাহায্যে বিশ্লেষণ করো। ৩
- ঘ. (ii) নং বিক্রিয়ার সাহায্যে লা-শাতেলিয়ার নীতির আলোকে কীভাবে সর্বোচ্চ উৎপাদ পাওয়া যায়-বিশ্লেষণ করো। ৪

- ৫.► সনব কুরবানীর কাজে ব্যবহৃত ছুরিটি দেখে বিস্মিত হয়। কারণ গত বছর কুরবানি শেষে রেখে দেয়া উজ্জ্বল রূপালী বর্ণের ছুরিটি কিনা এক বছরের মধ্যে লালচে-বাদামী বর্ণের হয়ে গিয়েছে। আসলে এটি একটি রাসায়নিক বিক্রিয়া।
- ক. বিক্রিয়ার হারের একক লেখো। ১
- খ. মৌমাছি কামড় দিলে ক্ষত স্থানে কী ব্যবহার করা হয়? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের ছুরিটির বর্ণ অবিকল রাখার জন্য যে রাসায়নিক ব্যবস্থা নেয়া যেত— তা সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া একটি ‘রিডক্স বিক্রিয়া’ বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.►



- i. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow[200-250 \text{ atm } 450-550^\circ\text{C}]{\text{Fe চূর্ণ}} 2\text{NH}_3(\text{g}); \Delta H = -92 \text{ kJ}$
- ii. (a) $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
(b) $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}); \Delta H = 41 \text{ kJ}$
- ক. টলেন বিকারক কী? ১
- খ. সাম্যাবস্থায় 1 নং বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. ii (b) নং বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপ প্রয়োগ করলে কী ঘটবে? ৩
- ঘ. i নং বিক্রিয়াটি সংঘর্ষনের শর্তাবলির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪
- ৭.► i. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
ii. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}); \Delta H = 180 \text{ kJ mol}^{-1}$
- ক. প্রভাবক কী? ১
- খ. প্রশমন বিক্রিয়া একটি নন-রেডক্স বিক্রিয়া। ২
- গ. দেখাও যে, (i) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। ৩
- ঘ. সাম্যাবস্থায় (ii) নং বিক্রিয়াটির উপর তাপ ও চাপের প্রভাব কীরূপ হবে? বিশ্লেষণ করো। ৪
- ৮.► i. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{S}$
ii. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- ক. রাসায়নিক বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
- খ. লোহায় মরিচা পড়া রাসায়নিক পরিবর্তন কেন? ২
- গ. (ii) নং বিক্রিয়ায় চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. (i) নং বিক্রিয়াকে রেডক্স বিক্রিয়া বলা যাবে কি-না? বিশ্লেষণ করো। ৪

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি

মডেল প্রশ্নপত্রের উত্তর

১	ক	২	গ	৩	ক	৪	ক	৫	গ	৬	খ	৭	ঘ	৮	গ	৯	গ	১০	গ	১১	গ	১২	ঘ	১৩	খ
১৪	ক	১৫	ক	১৬	গ	১৭	ক	১৮	খ	১৯	ক	২০	গ	২১	খ	২২	গ	২৩	ক	২৪	খ	২৫	খ		