অষ্টম অধ্যায়

রসায়ন ও শক্তি

Chemistry and Energy

লুইগি গ্যালভানি (১৭৩৭–১৭৯৮) ১৭৮০ সালে ভোল্টায়িক কোষ আবিষ্কার করেন। যা গ্যালভানিক কোষ নামেও পরিচিত। এই কোষটি একক ধরনের তড়িৎ রাসায়নিক কোষ। এর মাধ্যমে রাসায়নিক শক্তি হতে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়। ভোল্টায়িক বা গ্যালভানিক কোষে স্বতঃস্ফূর্তভাবে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া ঘটে।

পাঠ সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি

- **i¨vmvqwbK eÜb :** যে আকর্ষণী বল দ্বারা অণুতে পরমাণুগুলো পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে তাকে রাসায়নিক বন্ধন বলা হয়। যৌগে বিভিন্ন মৌলের পরমাণু মোটামুটি দৃঢ়ভাবে যুক্ত থাকে।
- **আন্তঃআণবিক শক্তি :** প্রত্যেক পদার্থের অণুসমূহ পরস্পর পরস্পরকে আকর্ষণ করে। এ আকর্ষণ শক্তিকে আন্তঃআণবিক শক্তি বলা হয়। কঠিন পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি। তরল পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি কঠিন পদার্থের তুলনায় কিছুটা কম। বায়বীয় পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে কম।
- **রাসায়নিক বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর :** i¨vmvqwbK wewµqvq Zvc উৎপন্ন বা শোষিত হয়। কয়লা পোড়ালে তাপ পাওয়া যায়। চুনকে পানিতে রাখলে পানি গরম হয়ে ওঠে। এসব বিক্রিয়ায় তাপ উৎপাদিত হয়। আবার অক্সিজেন গ্যাসের নিঃশব্দ বিদ্যুৎ ক্ষরণে যে ওজোন গ্যাস উৎপন্ন হয় তাতে তাপ শোষিত হয়। বাতাসের নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন গ্যাসের সংযোগে নাইট্রিক অক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপ শোষিত হয়। রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপশক্তির এরূপ পরিবর্তনকে শক্তির রূপান্তর বলা হয়।
- **wewµqv Zvc :** কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরিবর্তিত তাপকে বিক্রিয়া তাপ বলে।
- **`nb Zvc :** 1atm চাপে কোনো যৌগিক বা মৌলিক পদার্থের 1 mole সম্পূর্ণরূপে অক্সিজেনে দহনকালে তাপশক্তির যে পরিবর্তন হয় তাকে ওই পদার্থের দহন তাপ বলা হয়। দহনের সময় পদার্থের অণুর বন্ধনসমূহ ভাঙে। এ কারণেই দহনে সর্বদা শক্তি নির্গত হয়। যেমন- 1 mole A_©r 16g মিথেনকে অক্সিজেনে পোড়ালে 890 kJ Zvc wbMZ nq| mZivs, মিথেনের দহন তাপ হচ্ছে 890 kJ/mole|

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g); \Delta H = -890kJ$$

- **`eY Zvc :** কোনো পদার্থের এক মোলকে যথেষ্ট পরিমাণ দ্রাবকে দ্রবীভূত করলে তাপের যে পরিবর্তন হয় তাকে সে পদার্থের দ্রবণ তাপ বলা হয়। দ্রাবকের পরিমাণের ওপর দ্রবণ তাপ কিছুটা নির্ভর করে। সাধারণত দ্রাবকের পরিমাণ এতটা বেশি রাখা হয় যেন দ্রবণকে খুব লঘু বলে ধiv hvq|
- **wewµqvq Zvck³i cwieZb :** বিক্রিয়ায় তাপশক্তির পরিবর্তনকে ΔH সংকেত দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ΔH চিহ্ন দ্বারা বিক্রিয়া তাপোৎপাদী না তাপহারী তা বোঝা যায়। আধুনিক রীতি অনুযায়ী যদি বিক্রিয়ায় তাপ উৎপাদিত হয় তবে ΔH ঋণাত্মক। বিক্রিয়ায় তাপ শোষিত হলে ΔH abvZ¥K| ΔH Gi GKK kJ aiv nq| ΔH এর মান পদার্থের অবস্থা, তাপমাত্রা ও চাপের ওপর নির্ভরশীল। বিক্রিয়ায় তাপশক্তির পরিবর্তন মাপার জন্য প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ ব্যবহার করতে হয়। এক্ষেত্রে cgvY ZvcgvÎv 25°C ev 298K Ges cgvY Pvc 1 atm|
- **রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপশক্তির পরিবর্তনের কারণ :** যেকোনো বস্তুর অণুতে বিভিন্ন পরমাণু বা আয়নের মধ্যে রাসায়নিক বন্ধন বিদ্যমান। এ সকল বন্ধন শক্তির আধার। এ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তি বলা হয়। একটি বন্ধন ভাঙতে শক্তি যোগান দিতে হয়। আবার ঐ বন্ধন সৃষ্টি হলে সেই শক্তি নির্গত হয়। রাসায়নিক বিক্রিয়াq কোনো পরমাণু সৃষ্টি বা ধ্বংস হয় না। তাদের মধ্যকার বন্ধন ভাঙে এবং নতুন বন্ধন গড়ে। এ বন্ধন ভাঙা ও গড়ায় সর্বমোট যে শক্তির পরিবর্তন হয় সেটাই বিক্রিয়ায় তাপ ও অন্যান্য শক্তির পরিবর্তন হিসেবে দেখা যায়। যদি বন্ধন ভাঙতে কম পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন হয় Ges নতুন বন্ধন সৃষ্টিতে অধিক পরিমাণ শক্তি নির্গত হয় তাহলে বিক্রিয়ায় এ দুই শক্তির পার্থক্যের সমপরিমাণ শক্তি নির্গত হবে। অপরদিকে, বন্ধন ভাঙতে যদি অধিক পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন হয় তবে বিক্রিয়ায় দুই শক্তির পার্থক্যের সমান পরিমাণ শক্তি শোষিত হবে।

  বন্ধন ভাঙার প্রয়োজনীয় শক্তি > বন্ধন সৃষ্টিতে নির্গত শক্তি ⇒ Zvcnvix wewµqv

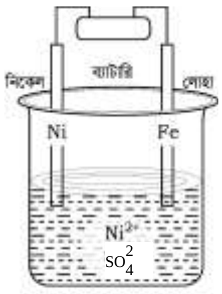
  বন্ধন ভাঙার প্রয়োজনীয় শক্তি < বন্ধন সৃষ্টিতে নির্গত শক্তি ⇒ তাপোৎপাদী বিক্রিয়া
- **Rxevk¥ Rvjvwb :** AZxZ hুগের জীবের দেহাবশেষ জীবাশ্মে পরিণত হয় এবং সৃষ্ট জীবাশ্ম কঠিন বা তরল আকারে খনি থেকে তুলে জ্বালানিরূপে ব্যবহার করা হয়। এই জ্বালানিকে জীবাশ্ম জ্বালানি বা খনিজ জ্বালানি বলে। কয়লা, পেট্রোল, কেরোসিন, ডিজেল, প্রাকৃতিক গ্যাস ইত্যাদি কয়েকটি জীবাশ্ম জ্বালানির bvg|
- **we`¨r cwievnx :** যেসব পদার্থ বিদ্যুৎ পরিবহনে সক্ষম বা যেসব পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় তাদের বিদ্যুৎ পরিবাহী পদার্থ বলে। যেমন : তামা, সোনা, রুপা, অ্যালুমিনিয়াম, গ্রাফাইট, গ্যাস কার্বন ইত্যাদি। বিদ্যুৎ পরিবাহী দুই প্রকারের– ধাতব পরিবাহী ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য।
- **avZe cwievnx :** যেসব পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ পরিবহনের সময় কোনোরূপ রাসায়নিক পরিবর্তন হয় না তাদেরকে ধাতব পরিবাহী বলে। তামা, রুপা, অ্যালুমিনিয়ামসহ সকল ধাতু ও গ্রাফাইট এ ধরনের পরিবাহী।

- **তড়িৎ বিশ্লেষ্য :** কতকগুলো পদার্থ গলিত বা পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে এবং বিদ্যুৎ পরিবহনকালে পদার্থগুলো বিশ্লিষ্ট হয়ে নতুন পদার্থ উৎপন্ন করে। এ জাতীয় পদার্থকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য বলে। এসিড, ক্ষার ও লবণের জলীয় দ্রবণ উত্তম তড়িৎ বিশ্লেষ্যের উদাহরণ। যেমন : H_2SO_4, HCl, NaOH, KOH, NaCl, $CuSO_4$, $AgNO_3$ BZ¨w` |
- **তড়িৎ অবিশ্লেষ্য :** যেসব যৌগ জলীয় দ্রবণে বা গলিত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে না তাদের তড়িৎ অবিশ্লেষ্য পদার্থ বলে। বিশুদ্ধ পানি, চিনির জলীয় দ্রবণ, গ্লিসারিন, অ্যালকোহল, বেনজিন, কেরোসিন প্রভৃতি বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। তাই এরা তড়িৎ অবিশ্লেষ্য পদার্থ।
- we`¨r Acwievnx : যেসব পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় না সেগুলোকে বিদ্যুৎ অপরিবাহী পদার্থ বলে। যেমন : কাঠ, কাচ, মোম, কয়লা, গন্ধক, চিনি, রবার, অ্যাবোনাইট ইত্যাদির মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ চলাচল করতে পারে না। তাই এগুলো বিদ্যুৎ অপরিবাহী।
- **তড়িৎ বিশ্লেষণ :** যে প্রক্রিয়ায় গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করে পদার্থটির রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটিয়ে নতুন পদার্থ উৎপন্ন করা হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে। যেমন : NaCl একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ। দ্রবীভূত অবস্থায় এর মধ্যে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে এতে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে এবং Na^+ K¨vUvqb Ges Cl^- অ্যানায়ন উৎপন্ন হয়।
- **তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ :** কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করতে হলে পদার্থটিকে গলিত বা পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় একটি পাত্রের মধ্যে নেয়া হয়। সাধারণভাবে এ ধরনের পাত্রকে তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ বা ভোল্টামিটার বলা হয়। তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ বিভিন্ন আকৃতির হতে পারে।
- ZworØvi : তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষে বা ভোল্টামিটারে তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের মধ্যে দুটি সুপরিবাহী ধাতব পাত বা দন্ড (যেমন : প্লাটিনাম বা কপার) ডুবিয়ে রাখা হয়। এ তড়িৎ পরিবাহী পাত বা দন্ড দুটিকে তড়িৎদ্বার বলে। এ পাত বা দন্ড দুটির একটি ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সঙ্গে এবং অপরটি ঋণাত্মক প্রান্তের সঙ্গে h³ Kiv হয়। তড়িৎদ্বার হিসেবে প্লাটিনাম এবং কপারের ব্যবহার সবচেয়ে বেশি। তাছাড়া আয়রন, নিকেল, গ্রাফাইট ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।
- **অ্যানোড :** যে তড়িৎদ্বারটি ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সঙ্গে যুক্ত থাকে এবং যার মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎপ্রবাহ ব্যাটারি থেকে তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যে প্রবেশ করে তাকে অ্যানোড বলে।
- **ক্যাথোড :** যে তড়িৎদ্বারটি ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সঙ্গে যুক্ত থাকে এবং যার মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎপ্রবাহ তড়িৎ বিশ্লেষ্য থেকে পুনরায় ব্যাটারিতে ফিরে যায় তাকে ক্যাথোড বলে।
- **তড়িৎ বিশ্লেষণের আয়নীয় ব্যাখ্যা :** গলিত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের অণুগুলো আপনা থেকে ভেঙে দুটি বিপরীত তড়িৎগ্রস্ত কণায় বিয়োজিত হয়ে যায়। এরূপ তড়িৎগ্রস্ত কণাগুলোকে আয়ন বলে। পজেটিভ তড়িৎগ্রস্ত কণাগুলোকে ক্যাটায়ন আর নেগেটিভ তড়িৎগ্রস্ত কণাগুলোকে অ্যানায়ন বলে। কোনো মৌল বা মূলকের যোজনী যত আয়ন ঠিক তত একক আধান বর্তমান থাকে। দ্রবণে বা গলিত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ সামগ্রিকভাবে তড়িৎ নিরপেক্ষ থাকে। আয়নগুলোকে `eY বা গলিত অবস্থায় পৃথক করা যায় না বা আলাদাভাবে সংগ্রহ করা যায় না।
- **তড়িৎ রাসায়নিক শ্রেণি :** তড়িৎ ধনাত্মকতার ক্রমহ্রাসমান মান অনুযায়ী ক্যাটায়নগুলোকে এবং তড়িৎ ঋণাত্মকতার ক্রমহ্রাসমান মান অনুযায়ী অ্যানায়নগুলোকে সাজিয়ে যে তালিকা পাওয়া যায় সেই তালিকাকে তড়িৎ রাসায়নিক শ্রেণি বলে।
- **ইলেকট্রোপ্লেটিং :** তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় লোহা, তামা, পিতল প্রভৃতি ধাতু বা ধাতু সংকরের তৈরি দ্রব্যের ওপর নিকেল, জিংক, সিলভার, গোল্ড, ক্রোমিয়াম প্রভৃতি ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে ইলেকট্রোপ্লেটিং বলা হয়। ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রকে জলবায়ু এবং বায়ুর অক্সিজেনের প্রকোপ থেকে রক্ষা করা এবং সুন্দর ও Avকর্ষণীয় করে তোলাই ইলেকট্রোপ্লেটিংয়ের উদ্দেশ্য।
- **গ্যালভানিক কোষ :** যে তড়িৎ রাসায়নিক কোষে তড়িৎদ্বার দ্বারা বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে, অর্থাৎ বিক্রিয়া সংঘটনের জন্য বাইরে থেকে শক্তির দরকার হয় না এবং রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে পরিণত হয়, তাকে গ্যালভানিক কোষ বলে। এই কোষে তড়িৎদ্বার দুটিকে তারের মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয়। ফলে অ্যানোড থেকে ক্যাথোডে ইলেকট্রন প্রবাহ শুরু হয়।
- **তড়িৎ রাসায়নিক কোষ :** যে কোষে তড়িৎ প্রবাহের মাধ্যমে রাসায়নিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায় তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে। একে গ্যালভানিক কোষও বলা হয়। যে কোষে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ বলে। তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বিভিন্ন ক্ষুদ্রাংশ (লবণ সেতু, তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণ) নিয়ে গঠিত।
- **ড্রাইসেল :** ড্রাইসেল এক ধরনের গ্যালভানিক কোষ। একে ব্যাটারিও বলা হয়। ড্রাইসেল সাধারণত টর্চলাইট জ্বালাতে, রেডিও বাজাতে, টিভির রিমোট চালাZে, বাচ্চাদের খেলনা চালাতে ব্যবহৃত হয়। ড্রাইসেলে অ্যানোড হিসেবে ছোট জার (কৌটা) ব্যবহৃত হয়। কৌটাটি MnO_2 ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রব দ্বারা পূর্ণ থাকে। তড়িৎ বিশ্লেষ্য হিসেবে কাই ব্যবহৃত হয়। কাইকে ঘন করার জন্য স্টার্চ দেওয়া হয়। কৌটাটি কাই দ্বারা পূর্ণ করে মাঝখানে ক্যাথোড হিসেবে MnO_2 Gi fvix AveiY যুক্ত কার্বন দন্ড ব্যবহৃত হয়। ড্রাইসেল থেকে 1.5 ভোল্ট তড়িৎ বিভব পাওয়া সম্ভব।
- wbDwKqvi weµqv : wbDwKqvi বিক্রিয়ায় একটি বড় নিউক্লিয়াস স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভেঙে ছোট ছোট নিউক্লিয়াসে পরিণত হয় এবং এ সময় প্রচুর শক্তি আলোকরশ্মি হিসেবে নির্গত হয়। একে তেজস্ক্রিয়তা বলে। এক্ষেত্রে মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা 83- এর বেশি হওয়া বাঞ্ছনীয়। যেমন : ইউরেনিয়াম 238(U) ভেঙে থোরিয়াম 234Th উৎপন্ন হয়। এভাবে বড় নিউক্লিয়াস ভেঙে ছোট নিউক্লিয়াস তৈরির প্রক্রিয়াকে নিউক্লিয়ার ফিসন বলা হয়। আবার ছোট ছোট নিউক্লিয়াস যুক্ত হয়ে বড় নিউক্লিয়াস তৈরি হতে পারে। এ প্রক্রিয়াকে নিউক্লিয়ার ফিউসন বলে।
- wMb nvDR M¨vm : যেসব গ্যাস ভূপৃষ্ঠের তাপের একটি বড় অংশ আটকে রাখে এবং বায়ুমন্ডলের তাপ বৃদ্ধি করে সেসব গ্যাসকে গ্রিন হাউজ গ্যাস বলে। CO_2, NO, CH_4, CFC কয়েকটি গ্রিন হাউজ গ্যাস।
- **ওজোনস্তর :** বায়ুমন্ডলের স্ট্রাটোস্ফিয়ারের নিচের দিকে ওজোন গ্যাসের একটি ঘনস্তর আছে। এ ঘনস্তরকে ওজোনস্তর বলে। ওজোনস্তর সূর্যের তেজস্ক্রিয় রশ্মি আল্ট্রাভায়োলেট রশ্মির ক্ষতিকর প্রভাব থেকে আমাদের রক্ষা করে। বর্তমানে গ্রিন হাউজ গ্যাসগুলোর জন্য ওজোনস্তরে ছিদ্র দেখা গেছে।
- **অতিবেগুনি রশ্মি :** সূর্যের আলো থেকে নির্গত ক্ষতিকর অদৃশ্যমান রশ্মিকে অতিবেগুনি রশ্মি বলে। ওজোনস্তর সূর্যের আলোর ছাকনি হিসেবে কাজ করে অতিবেগুনি রশ্মি আসতে বাধা প্রদান করে।

- wMb nvDR cfve : বায়ুমন্ডলে CO_2, NO, CH_4, CFC ইত্যাদি গ্যাসের পরিমাণ বেড়ে গেলে তাপমাত্রা বেড়ে যায়। বায়ুমন্ডলে তাপমাত্রা বৃদ্ধির এই প্রক্রিয়াকে গ্রিন হাউজ প্রভাব বলে।
- **এসিড বৃষ্টি :** wkí-KviLvbv, hvbevnb, ইটের ভাটা ইত্যাদি থেকে বায়ু দূষণকারী বিভিন্ন গ্যাস যেমন : CO_2, SO_2, CO, N_2 ইত্যাদি উৎপন্ন হয়। এর মধ্যে SO_2 গ্যাসটি বায়ুমন্ডলে মিশে যায়। পরে এই SO_2-এর সাথে মেঘের জারণ ঘটে। এই মেঘ থেকে যে বৃষ্টি হয় তাকে এসিড বৃষ্টি বলে।

অনুশীলনীর বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

1. **বিদ্যুৎ পরিবহনের কৌশলের উপর ভিত্তি করে পরিবাহী কত প্রকার?**
ক GK ● `B
গ wZb ঘ Pvi



ইলেকট্রোপ্লেটিং – এর কৌশল

উপরের চিত্রের আলোকে ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

2. **উদ্দীপকের প্রক্রিয়া লোহার–**
ক পরিমাণ বৃদ্ধি করে ● ক্ষয়রোধ করে
গ দৃঢ়তা বৃদ্ধি করে ঘ বিশুদ্ধতা বৃদ্ধি করে

3. **উপরের চিত্রে–**
i. Ni ¶qcÖvß nq
ii. Fe অ্যানোড তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করে
iii. ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ ii I iii
● i I iii ঘ i, ii I iii

4. **ড্রাইসেলে নিচের কোনটি জারক হিসেবে কাজ করে?**
ক Zn `Ê ● MnO_2
গ Kveb `Ê ঘ NH_4^+

গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

5. **গ্লুকোজ সেন্সরে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোনটি?**
ক avZi cvZjv AveiY খ গ্লুকোজ
● i³ ঘ হাতের চামড়া

6. **Cl – Cl eÜb ভাঙতে কত কিলোজুল শক্তি লাগে?**
● 244 খ 326
গ 414 ঘ 431

7. **সূর্যের মধ্যে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে?**
ক wbDwKqvi wdmb ● wbDwKqvi wdDmb
গ RviY-weRviY ঘ cvigvYweK cbweb¨vm

8. **নিচের কোনটি জৈব জ্বালানি?**
● B_vbj খ কেরোসিন
গ wmGbR ঘ পেট্রোল

9. **ড্রাইসেলে নিচের কোনটি জারক হিসাবে কাজ করে?**
● Zn `Ê খ MnO_2
গ Kveb `Ê ঘ NH_4^+

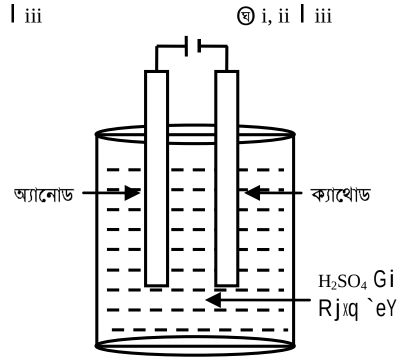
10. **১ মোল মিথেন গ্যাস পোড়ালে কী পরিমাণ শক্তি পাওয়া যায়?**
● 891000 Rj খ 189100 Rj
গ 890100 Rj ঘ 89100 Rj

11. **Cr Øviv Fe এর উপরে ইলেকট্রোপ্লেটিং করার সময় শেষ পাত্রে কোন যৌগটি থাকবে?**
ক $CuSO_4$ খ $FeSO_4$
● $Cr_2(SO_4)_2$ ঘ $NiSO_4$

12. **পানির তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় তড়িৎ পরিবাহিতা বাড়ানোর জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়?**
ক $MgCO_2$ খ Na_2CO_3
● H_2SO_4 ঘ $MMnO_4$

13. weWvi PvjÑ
i. GKwU cvigvYweK Pvj
ii. GwU we`¨r উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়
iii. এতে ফিসন বিক্রিয়া ঘটে
নিচের কোbwU mwVK?
ক i I ii খ i I iii
গ ii I iii ● i, ii I iii

14. **^{238}U স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভেঙে গিয়ে উৎপন্ন হয়–**
i. ^{234}Th
ii. $_2^4He^{2+}$
iii. ^{206}Pb
নিচের কোbwU mwVK?
● i I ii খ i I iii
গ ii I iii ঘ i, ii I iii



উপরের চিত্রানুসারে 15 I 16নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

15. **উদ্দীপকের কোষের অ্যানোড কর্তৃক আকৃষ্ট হয়–**
i. H^+
ii. SO_4^{2-}
iii. OH^-

নিচের কোbwU mwVK?

ক i I ii ● ii I iii গ i I iii ঘ i, ii I iii

16. কোষে লঘু H_2SO_4 এর পরিবর্তে লঘু HCl নিলে ক্যাথোডে কোন বিক্রিয়া সংঘটিত হবে?

ক $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$ খ $40H^- - 4e^- \rightarrow 2H_2O + O_2$
● $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ ঘ $O^{2-} - 2e^- \rightarrow O_2$

অতিরিক্ত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৮.১ রাসায়নিক শক্তি

জেনে রাখ :

- *কোনো যৌগে মৌলসমূহ তাদের মধ্যে পারস্পরিক শক্তি দ্বারা যুক্ত থাকে। মৌলসমূহের একে অপরের সাথে যুক্ত হওয়ার আসক্তিই হলো ivmvqwbK eÜb|*
- *কোনো পদার্থের অণু বা আয়নসমূহ একে অপরের সাথে আন্তঃআণবিক শক্তি দ্বারা আবদ্ধ থাকে। পদার্থের অবস্থা ভেদে আন্তঃআণবিক শক্তি ভিন্নতর হয়। কোনো দ্রবের অণু বা আয়নসমূহের মধ্যে আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি হলে-কঠিন, কম হলে-তরল এবং আরও কম হলে-eায়বীয় অবস্থার সৃষ্টি হয়।*
- *তাপের পরিবর্তনের ভিত্তিতে রাসায়নিক বিক্রিয়া দুই প্রকার। h_v : Zvc Drcv`x I Zvcnvix wewµqv|*
- *যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয় তাকে তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া বলে। আর, যে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হওয়ার জন্য তাপের শোষণ ঘটে, তাকে তাপহারী বিক্রিয়া বলে।*
- *কার্বনের বিভিন্ন যৌগ দহন করলে বা চুন পানিতে দিলে তাপ উৎপন্ন হয়। এগুলো তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া।*
- *খাবার সোডা ও লেবুর রস বা ভিনেগারের বিক্রিয়ার সময় তাপের শোষণ ঘটে। এগুলো তাপহারী বিক্রিয়া।*
- *তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়কের মোট শক্তি (E_1) উৎপাদের মোট শক্তি (E_2) অপেক্ষা বেশি হয়, অর্থাr $E_1 > E_2$| Zvcnvix বিক্রিয়ার শক্তি তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ার উল্টো। অর্থাৎ $E_1 < E_2$|*
- *বিক্রিয়ার তাপের পরিবর্তন = পুরাতন বন্ধন ভা0ার জন্য প্রয়োজনীয় মোট শক্তি-bZb eÜb MVZ nIqvi Rb¨ নির্গত মোট শক্তি। তাপের পরিবর্তন ঋণাত্মক হলে বিক্রিয়া তাপউৎপাদী এবং ধনাত্মক হলে বিক্রিয়া তাপহারী।*
- *কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরিবর্তিত তাপকে বিক্রিয়া তাপ বলে। আর এক মোল পরিমাণ পদার্থকে দহন করলে যে তাপের উৎপন্ন হয় তাকে দহন তাপ বলে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

17. যে আসক্তির বলে মৌলসমূহ একে অপরের সাথে যুক্ত থাকে তাকে কী বলে? (Ávb)

● ivmvqwbK eÜb খ AóK mÎ
গ মৌলের যোজ্যতা ঘ আন্তঃআণবিক শক্তি

18. আন্তঃআণবিক শক্তি কী? (Abvaeb)

ক পরমাণুসমূহের পরস্পর আকর্ষণ ● অণুসমূহের পরস্পর আকর্ষণ
গ cigvYmgহের পরস্পর বিকর্ষণ ঘ অণুসমূহের পরস্পর বিকর্ষণ

19. কোনটির আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি? (Abvaeb)

ক কেরোসিন ● mvaviY jeY
গ cwb ঘ নাইট্রোজেন

20. আন্তঃআণবিক শক্তির ক্রমানুযায়ী কোনটি সঠিক? (Abvaeb)

● eid > Rjxq ev®ú > cwb খ eid < cwb < Rjxq ev®ú
গ Rjxq ev®ú < cwb < eid ঘ cwb < eid < Rjxq ev®ú

21. কোন পদার্থটির আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে কম? (Abvaeb)

● নাইট্রোজেন খ cwb
গ mvaviY jeY ঘ কেরোসিন তেল

22. পানি থেকে তাপ বের করে নিলে কী পাওয়া যায়? (উচ্চতর দক্ষতা)

● eid খ cwb
গ ev®ú ঘ evq

23. কোন পদার্থটির আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে কম? (Abvaeb)

ক cv_i খ পেট্রোল
গ লোহা ● Kveb WvBA·vBW

24. অণুসমূহের মধ্যকার আকর্ষণকে কী বলে? (Ávb)

ক gva¨vKl©Y খ AvfKl
● আন্তঃআণবিক শক্তি ঘ cvigvYweK kw³

25. পদার্থের তিন অবস্থায় রূপান্তরের কারণ কী? (উচ্চতর দক্ষতা)

● তাপের প্রভাব খ AYi web¨vm
গ cigvYi web¨vm ঘ ivmvqwbK cwieZb

26. আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে কম কোন পদার্থের? (Abvaeb)

ক KwVb ● M¨vmxq
গ Zij ঘ মৌলিক

27. যদি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগের মোট শক্তি বিক্রিয়কসমূহের মোট শক্তির চেয়ে কম হয় তাহলে কী ঘটবে? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক শক্তির শোষণ ঘটবে খ শক্তির পরিবর্তন ঘটবে
● শক্তির উদ্ভব ঘটবে ঘ kw³i i‚পান্তর ঘটবে

28. যদি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগের মোট শক্তি বিক্রিয়কসমূহের মোট শক্তির চেয়ে বেশি হয় তাহলে কী ঘটবে? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক শক্তির উদ্ভব ঘটবে খ শক্তির রূপান্তর ঘটবে
গ শক্তির পরিবর্তন ঘটবে ● শক্তির শোষণ ঘটবে

29. তাপের পরিবর্তনের ভিত্তিতে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে কত ভাগে ভাগ করা hvq? (Ávb)

● `B খ wZb
গ Pvi ঘ cvP

30. কোনটি পানিতে রাখলে পানি গরম হয়? (Abvaeb)

ক $CaCO_3$ খ $CaCl_2$
গ $Ca(OH)_2$ ● CaO

31. $CH_3CH_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_3CH_2Cl(g) + HCl(g)$ G wewµqvq C–H, H–H, C–Cl, O–H, Cl–Cl, O = O I H–Cl Gi eÜb kw³ যথাক্রমে 414, 435, 326, 464, 244, 498 I 431 kJ/mole। এখানে ΔH এর মান কত হবে? (প্রয়োগ)

ক 315 kJ খ – 425kJ
গ –75 kJ ● –99kJ

32. Cl_2 অণুতে Cl – Cl বন্ধন শক্তির মান কত কিলোজুল প্রতি মোল? (Ávb)

ক 414 খ 326
● 244 ঘ 431

33. 1 মোল H–H বন্ধন ভাঙতে 435kJ শক্তি শোষিত হয়, 1 মোল O–O বন্ধন ভাঙতে 498kJ শক্তি শোষিত হলে $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ GB wewµqvi ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)

ক 469 kJ তাপ উৎপন্ন হবে খ 469 kJ তাপ শোষিত হবে
● 244 kJ তাপ উৎপন্ন হবে ঘ 244 kJ তাপ শোষিত হবে

34. 1g cwbi Zvcgvlv 1°C বাড়াতে প্রয়োজনীয় তাপশক্তিকে কী বলা nq? (Ávb)

(ক) GK Rj ● GK K¨vjwi
(গ) এক কিলোRj (ঘ) এক কিলোক্যালরি

35. **তাপ রাসায়নিক সমীকরণে প্রমাণ তাপমাত্রা কত?** (Ávb)
(ক) 10° C (খ) 273 K
● 298 K (ঘ) 288 K

36. **কোনটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার তাপ পরিবর্তনকে কী দ্বারা প্রকাশ করা nq?** (Ávb)
(ক) ΔA ● ΔH
(গ) ΔQ (ঘ) ΔT

37. **এক মোল H – H বন্ধনে কত কিলোজুল শক্তি শোষিত হয়?** (Ávb)
(ক) 326 kJ (খ) 244 kJ
● 435 kJ (ঘ) 431 kJ

38. **রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপশক্তি পরিবর্তনের কারণ কী?** (Abyaeb)
(ক) ivmvqwbK eÜb fvOv (খ) ivmvqwbK eÜb Mov
● ivmvqwbK eÜb fvOv I Mov (ঘ) ইলেকট্রন আদান-cÖvb

39. **কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় বন্ধন সৃষ্টিতে নির্গত শক্তির পরিমাণ বন্ধন ভাঙার প্রয়োজনীয় শক্তির চেয়ে বেশি হলে বিক্রিয়াটি কেমন?** (Abyaeb)
(ক) Zvcnvix ● তাপোৎপাদী
(গ) DfgLx (ঘ) GKgLx

40. **এক গ্লাস পানিতে এক টুকরা ধাতব খন্ড ছেড়ে দিলে তাপমাত্রা 10^0 সেলসিয়াস বেড়ে যায়। এর প্রকৃতি কীরূপ হবে?** (প্রয়োগ)
(ক) Zvcnvix ● ZvcDrcv`x
(গ) mgZvcxq (ঘ) mgPvcxq

41. **যে বিক্রিয়ায় তাপ শোষিত হয় তাকে কী বলে?** (Ávb)
● Zvcnvix wewµqv (খ) তাপোৎপাদী বিক্রিয়া
(গ) তাপরোধী বিক্রিয়া (ঘ) তাপশোষী বিক্রিয়া

42. **বিক্রিয়ার তাপশক্তি শোষিত হলে ΔH-এর মান কেমন হবে?** (Abyaeb)
● abvZ¥K (খ) FYvZ¥K
(গ) নিরপেক্ষ (ঘ) PvRh³

43. **তাপহারী বিক্রিয়ায় তাপের কী ঘটে?** (Abyaeb)
(ক) উৎপাদন ঘটে (খ) cwieর্তন ঘটে
● শোষণ ঘটে (ঘ) বিয়োজন ঘটে

44. **কোন ধরনের বিক্রিয়ায় ΔH** FYvZ¥K? (Abyaeb)
(ক) Zvcnvix ● তাপোৎপাদী
(গ) ckgb (ঘ) পানিযোজন

45. **খাবার সোডার মধ্যে এক ফোঁটা লেবুর রস যোগ করলে তাপমাত্রার কীরূপ পরিবর্তন ঘটবে?** (প্রয়োগ)
(ক) বাড়বে (খ) অপরিবর্তনীয় থাকবে
(গ) দ্বিগুণ হবে ● কমবে

46. **ivmvয়নিক বিক্রিয়ার তাপ পরিবর্তনের পরিমাণকে কোন এককে প্রকাশ Kiv nq?** (Ávb)
(ক) কিলোক্যালরি (খ) K¨vjwi
(গ) Rj ● কিলোজুল

47. **কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিবর্তিত তাপকে কী বলে?** (Ávb)
(ক) `nb Zvc (খ) `eY Zvc
(গ) ckgb Zvc ● wewµqv Zvc

48. **দহন তাপের সঠিক সংজ্ঞা কোনটি?** (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) 1g বস্তুকে অক্সিজেন সম্পূর্ণরূপে দহন করলে তাপশক্তির পরিবর্তন
(খ) 1 mole অক্সিজেন কোন বস্তুকে দহন করলে তাপশক্তির পরিবর্তন
(গ) 1atm চাপে কোন বস্তুর দহনে শক্তির পরিবর্তন
● 1 atm চাপে অক্সিজেনে 1 mole পরিমাণ দহনের ফলে তাপশক্তির পরিবর্তন

49. **উৎপাদ যৌগসমূহের মোট শক্তি যদি বিক্রিয়ক যৌগসমূহের মোU kw³i চেয়ে বেশি হয় তবে ঐ রাসায়নিক পরিবর্তনকে কী বলা হয়?** (Ávb)
(ক) Zvc Drcv`x wewµqv ● Zvcnvix wewµqv
(গ) RviY-weRviY wewµqv (ঘ) ckgb wewµqv

50. **কাঠ, কয়লা ও গ্যাস বাতাসে পোড়ালে কী হয়?** (Abyaeb)
(ক) তাপ শোষণ হয় ● তাপ উৎপন্ন হয়
(গ) বিস্ফোরণ ঘটে (ঘ) ভৌত পরিবর্তন ঘটে

51. **Pb পানিতে দিলে কোন ধরনের বিক্রিয়া হয়?** (প্রয়োগ)
(ক) ckgb (খ) Zvcnvix
● Zvc Drcv`x (ঘ) RviY-weRviY

52. **খাবার সোডার সংকেত Kx?** (Ávb)
(ক) Na_2CO_3 (খ) H_2CO_3
(গ) CH_3COOH ● $NaHCO_3$

53. **খাবার সোডা মৃদু এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে কোন ধরনের বিক্রিয়া করে?** (প্রয়োগ)
● Zvcnvix (খ) Zvc Drcv`x
(গ) পানিযোজন (ঘ) প্রতিস্থাপন

54. **বিক্রিয়কের মোট শক্তি উৎপাদের মোট শক্তি অপেক্ষা বেশি হলে ঐ রাসায়নিক বিক্রিয়াকে কী বলা হয়?** (Ávb)
● Zvc Drcv`x (খ) Zvcnvix
(গ) RviY-weRviY (ঘ) ckgb

55. mKj `nb wewµqv **কোন ধরনের?** (Ávb)
● Zvc Drcv`x wewµqv (খ) Zvcnvix wewµqv
(গ) ckgb wewµqv (ঘ) রেডক্স wewµqv

56. **তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের শক্তির সম্পর্ক কোনটি?** (Abyaeb)
● বিক্রিয়কের মোট শক্তি > উৎপাদের মোট শক্তি
(খ) বিক্রিয়কের মোট kw³ < উৎপাদের মোট শক্তি
(গ) বিক্রিয়কের মোট kw³ ≥ উৎপাদের মোট শক্তি
(ঘ) বিক্রিয়কের মোট শক্তি = উৎপাদের মোট শক্তি

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

57. **চুন পানিতে দিলে-** (Abyaeb)
i. তাপ উৎপন্ন হয়
ii. তাপ শোষিত হয়
iii. ΔH FYvZ¥K nq
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii ● i I iii (গ) ii I iii (ঘ) ii I iii

58. **$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g); \Delta H = 394$ kJ G wewµqvq-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. 1 মোল C, 1 মোল O_2-এর সাথে বিক্রিয়া করে 1 মোল কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে
ii. 394 কিলোজুল তাপ শোষিত হয়
iii. GKwU Zvc Drcv`x wewµqv
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii ● i I iii (গ) ii I iii (ঘ) i, ii I iii

59. **খাবার সোডা ও ভিনেগারের বিক্রিয়ায়-**
i. তাপের শোষণ ঘটে
ii. কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়
iii. wewµqv wgশ্রণে তাপমাত্রা বাড়তে দেখা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii (খ) i I iii (গ) ii I iii (ঘ) i, ii I iii

60. Zvc Drcv`x wewµqvi D`vniY— (Abyaeb)
i. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) +$ Zvc
ii. $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) +$ Zvc
iii. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) +$ Zvc

নিচের কোনটি সঠিK?

ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

61. Zvcnvix wewµqvi D`vniY– (Abaveb)

i. $NaHCO_3(aq) + CH_3COOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

ii. $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO$

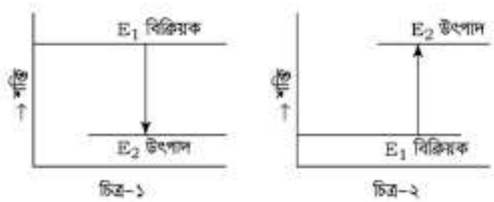
iii. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

নিচের কোনটি সঠিক?

● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র দেখে ৬২ I 63 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



62. **উদ্দীপকের চিত্র-১ এর শক্তি চিত্র কোন ধরনের বিক্রিয়ার?** (Abaveb)

● Zvc Drcv`x খ Zvcnvix

গ ckgb ঘ অধঃক্ষেপণ

63. **wPÎ-২ এর ক্ষেত্রে–** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. wewµqvq Zvপের শোষণ ঘটে

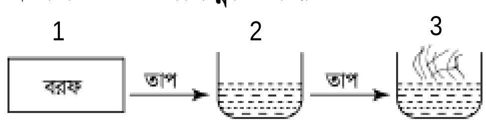
ii. ΔH-Gi gvb abvZ¥K

iii. উৎপাদের মোট শক্তি > বিক্রিয়কের মোট শক্তি

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

নিচের চিত্র থেকে ৬৪ I 65 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



64. **২ থেকে ৩-এ পরিণত হওয়ার সময় কী ঘটে?** (উচ্চতর দÿZv)

ক আন্তঃআণবিক শক্তি বাড়ে ● আন্তঃআণবিক শক্তি কমে

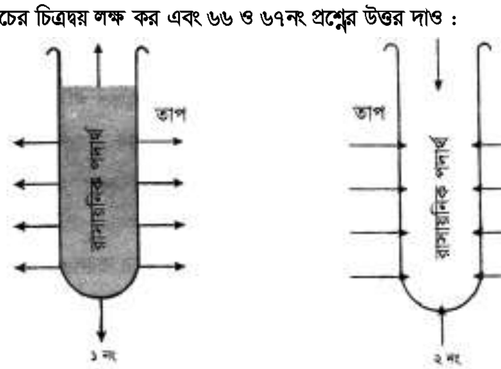
গ আন্তঃআণবিক দূরত্ব কমে ঘ ভরের পরিবর্তন ঘটে

65. **কী ভেদে চিত্রের এরূপ পরিবর্তন ঘটে?** (Abaveb)

● অবস্থা ভেদে খ গঠন ভেদে

গ পদার্থ ভেদে ঘ রূপভেদে

নিচের চিত্রদ্বয় লক্ষ কর এবং ৬৬ ও ৬৭নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



66. **১নং চিত্রের বেলায় কোনটি প্রযোজ্য?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● বিক্রিয়কের মোট শক্তি উৎপাদের মোট শক্তি অপেক্ষা বেশি

খ বিক্রিয়কের মোট শক্তি উৎপাদের মোট শক্তি অপেক্ষা কম

গ বিক্রিয়কের মোট শক্তি উৎপাদের মোট শক্তির সমানুপাতিক

ঘ বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের শক্তির ভারসাম্যে ভিন্নতা আছে

67. **২নং চিত্রে সংঘটিZ wewµqvi D`vniY-** (প্রয়োগ)

i. $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$

ii. $NaHCO_3(aq) + CH_3COOH(aq) \longrightarrow CH_3COONa(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

iii. $N_2(g) + O_2(g)$ L $2NO(g)$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i I ii খ i I iii ● ii I iii ঘ i, ii I iii

নিচের বিক্রিয়াটি দেখে ৬৮ I 69 নং প্রশ্নেi DËi `vI :

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g), \Delta H = -890$ kJ

68. **প্রদত্ত বিক্রিয়ায় কী ঘটেছে?** (প্রয়োগ)

● C – H বন্ধন ভাঙে ও C = O বন্ধন গড়ে

খ C – O বন্ধন ভাঙে ও C = O বন্ধন গড়ে

গ H – H বন্ধন ভাঙে ও O – O বন্ধন গড়ে

ঘ C – O বন্ধন ভাঙে ও C = O বন্ধন গড়ে

69. **উক্ত বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● Zvc Drcv`x খ Zvcnvix

গ সংশ্লেষণ ঘ ckgb

৮.২ রাসায়নিক শক্তিকে তাপ, বিদ্যুৎ ও আলোকশক্তিতে পরিবর্তন

জেনে রাখ :

- *কোনো জ্বালানি পোড়ালে তাপ ও আলোর সৃষ্টি হয় যা তড়িৎ চুম্বকীয় রশ্মি হিসেবে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে।*
- *জ্বালানি দহনের সময় উৎপন্ন পদার্থের শক্তি জ্বালানির মধ্যে থাকা স্থিত শক্তির তুলনায় কম হওয়ায় অতিরিক্ত শক্তি তড়িৎ চুম্বকীয় রশ্মি হিসেবে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে যা আমরা আলো ও তাপ হিসেবে পাই।*
- *দহন হলো কোনো পদার্থের অণুকে অক্সিজেন দ্বারা জারিত করা। এতে অক্সিজেনযুক্ত নতুন পদার্থের সৃষ্টি হয়।*
- *জ্বালানি পোড়ানোর ফলে উদ্ভূত তাপশক্তিকে ব্যবহার করে তাপ ইঞ্জিনের টারবাইন (চাকা) ঘুরিয়ে বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তর করা হয়।*
- *হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল এক ধরনের তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ। এতে হাইড্রোজেনকে না পুড়িয়ে তড়িৎ বিশ্লেষণ বিক্রিয়ার সাহায্যে সরাসরি we`¨r Drcv`b Kiv nq|*
- *wevভিন্ন ধরনের গ্যালভানিক কোষে যেমন : ড্যানিয়াল কোষ, WvB সেল ও লেড স্টোরেজ ব্যাটারি রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তর করে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

70. **মিথেনের দহনের ক্ষেত্রে কোনটি ঘটে?** (উচ্চতর দক্ষতা)

ক Kveb-কার্বন বন্ধন ভেঙে যায়

খ Kveb-Kveb eÜb সৃষ্টি হয়

গ Kveb-হাইড্রোজেন বন্ধন সৃষ্টি হয়

● Kveb-অক্সিজেন বন্ধন সৃষ্টি হয়

71. `nb Kx? (Abaveb)

ক আগুনে পোড়ানো ● O_2 Øviv RviY

গ বাতাসে পোড়ানো ঘ O_2 তৈরি করা

72. **C I H সমৃদ্ধ জৈব যৌগের দহনে কী তৈরি হয়?** (প্রয়োM)

ক CO_2, H_2 খ CO, H_2O

গ C_6H_6, H_2O ● CO_2, H_2O

73. **দহনের ফলে CH_4 Gi C-H বন্ধন ভেঙে কী ধরনের বন্ধন গঠিত nq?** (Abaveb)
ⓚ C–O ⓛ H–O
● C–O I H–O ⓝ H–H I C–H

74. **কোনো জিনিস পোড়ালে কী উৎপন্ন হয়?** (Ávb)
ⓚ Zvc ● তাপ ও আলো
ⓜ আলো ⓝ kw³

75. **জ্বালানি পোড়ালে সৃষ্ট তাপ ও আলোক কী হিসেবে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে?** (প্রয়োগ)
ⓚ অবলোহিত রশ্মি ⓛ iÄb iwk¥
● Zwor-Pz¤^Kxq iwk¥ ⓝ লেজার রশ্মি

76. **তমার বাসায় প্রাকৃতিক গ্যাস পুড়িয়ে রান্না হয়। এতে Kx সৃষ্টি হয়?** (প্রয়োগ)
ⓚ ivmvqwbK kw³ ⓛ kã kw³
ⓜ যান্ত্রিক শক্তি ● তাপ ও আলোক শক্তি

77. **বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রে টারবাইন ঘুরানো হয়। টারবাইন ঘোরানোর ফলে কী শক্তির উদ্ভব হয়?** (প্রয়োগ)
ⓚ আলোক শক্তি ⓛ যান্ত্রিক শক্তি
● we`¨r kw³ ⓝ Zvc kw³

78. **মিথেন গ্যাসে কখন আগুন ধরে?** (Ávb)
ⓚ হাইড্রোজেনের সংস্পর্শে এলে ⓛ কার্বনের সংস্পর্শে এলে
ⓜ নাইট্রোজেনের সংস্পর্শে এলে ● অক্সিজেনের সংস্পর্শে এলে

79. **জ্বালানির দহনে উৎপন্ন আলো ও তাপ তড়িৎ-চুম্বকীয় রশ্মি হিসেবে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● বিক্রিয়কের মোট শক্তি উৎপাদের মোট শক্তি অপেক্ষা বেশি বলে
ⓛ বিক্রিয়কের মোট শক্তি উৎপাদের মোট শক্তি অপেক্ষা কম বলে
ⓜ বিক্রিয়কে রাসায়নিক শক্তি অধিক সঞ্চিত থাকে বলে
ⓝ উৎপাদে রাসায়নিক শক্তি অধিক সঞ্চিত থাকে বলে

80. **হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল কী?** (Abaveb)
● এক ধরনের তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ
ⓛ এক ধরনের গ্যালভানিক কোষ
ⓜ এক ধরনের তাপ ইঞ্জিনে ব্যবহৃত টারবাইন
ⓝ এক ধরনের জ্বালানি কোষ

81. **তড়িৎ বিশ্লেষণ বিক্রিয়ার সাহায্যে সরাসরি বিদ্যুৎ উৎপাদন করা যায়–** (Abaveb)
ⓚ গ্যালভানিক সেলে ● হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে
ⓜ ড্রাইসেলে ⓝ লেড স্টোরেজ ব্যাটারিতে

82. **প্রাকৃতিক গ্যাসের দহনের বিক্রিয়া কোনটি?** (Abaveb)
● $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O + \Delta$
ⓛ $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$
ⓜ $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO + H_2O + H_2$
ⓝ $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

83. **ড্রাইসেলের সাহায্যে টর্চ জ্বালানো হয়। এটি শক্তির কোন রূপান্তরের D`vniY?** (প্রয়োগ)
● বিদ্যুৎ শক্তি থেকে আলোকশক্তি
ⓛ আলোক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি
ⓜ রাসায়নিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শw³
ⓝ বিদ্যুৎ শক্তি থেকে রাসায়নিক শক্তি

84. **কয়লা পোড়vিj রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে কী উৎপন্ন হয়?** (Ávb)
● Kveb KYv ⓛ CO_2
ⓜ we`¨r ⓝ avZ

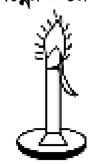
বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

85. **রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তর করা যায়–** (প্রয়োগ)
i. ড্রাইসেল ও লেড স্টোরেজ ব্যাটারির সাহায্যে
ii. ড্যানিয়াল সেল ও হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের সাহায্যে
iii. গ্যালভানোমিটার ও অ্যামিটারের সাহায্যে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ⓝ i, ii I iii

86. **রাসায়নিক শক্তি থেকে তাপ ও আলোক শক্তিতে রূপান্তরের উদাহরণ** (Abaveb)
i. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ + Zvc
ii. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ + Zvc
iii. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ + Zvc
নিচের কোনটি সwVK?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ● i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র দেখে ৮৭ I 88 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



চিত্র : জ্বলন্ত মোমবাতি

87. **চিত্রের দ্বারা-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. তাপশক্তি ও আলোকশক্তি উৎপন্ন হয়
ii. CO_2 I H_2O উৎপন্ন হয়
iii. অক্সিজেন যুক্ত পদার্থের সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ● i, ii I iii

88. **চিত্রের ঘটনাটি কোন ধরনের বিক্রিয়ার উদাহরণ?** (Abaveb)
● ZvcDrcv`x ⓛ Zvcnvix
ⓜ অধঃক্ষেপণ ⓝ ckgb

নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং ৮৯ I 90 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ + Zvc

89. **বিক্রিয়ায় কোন বন্ধনগুলোর ভাঙন ঘটেছে?** (Abaveb)
ⓚ PviwU C – H I `wU C = O ⓛ PviwU C– H I `wU H = O
ⓜ `wU C = O I `wU H = O ● PviwU C–H I `wU O = O

90. **এ বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. wewµqwU ZvcDrcv`x
ii. বিক্রিয়কের মোট শক্তি > উৎপাদের মোট শক্তি
iii. CH_4 এর জারণ ঘটেছে
নিচের কোনটি সwVK?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ● i, ii I iii

৮.৩ রাসায়নিক শক্তি থেকে পাওয়া বিভিন্ন শক্তি কাজে লাগানো

জেনে রাখ

- *জ্বালানি পোড়ালে তাপ উৎপন্ন হয়। এ তাপ একপ্রকার শক্তি। এ শক্তিকে বিভিন্ন কাজে লাগানো হয়।*
- *এই তাপশক্তিকে সরাসরি ব্যবহার করে মাটির তৈজসপত্র উৎপাদন Kiv nq| KjKviখানায় কাঁচামাল গলাতে লৌহ-B¯úvZ, wmiwgKm BZ¨vw` KviLvbvq GB Zvckw³ e¨enviKiv nq|*
- *বিভিন্ন খনিজ জ্বালানি (fossil fuel) যেমন-কয়লা, পেট্রোলিয়াম ও প্রাকৃতিক গ্যাসকে পুড়িয়ে ইঞ্জিন চালিত যানবাহন চালানো হয়।*
- *পেট্রোলিয়াম পুড়িয়ে স্যালো ইঞ্জিনের চাকা ঘুরিয়ে ভূগর্ভস্থ পানি Dত্তোলন করা হয়।*

- *আধুনিককালের সবচেয়ে জনপ্রিয় শক্তি হলো বিদ্যুৎ। সিংহভাগ বিদ্যুৎ তাC ইঞ্জিনে খনিজ জ্বালানি পুড়িয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে উৎপাদন করা হয়।*
- *তড়িৎ রাসায়নিক কোষ ও ব্যাটারির মাধ্যমে রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তর করে আলো জ্বালানো হয়, রেডিও টিভি চালানো হয়, পাখা ঘুরানো হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

91. **কোনটি খনিজ জ্বালানি নয়?** (Abaveb)
ক Kqjv　খ পেট্রোলিয়াম
গ প্রাকৃতিক গ্যাস　● মোম

92. **কোনটি খনিজ জ্বালানি?** (Abaveb)
ক jvKwo　● Kqjv
গ KvV　ঘ অক্সিজেন

93. **কী ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়?** (Ávb)
● LwbR Rvjvwb　খ হাইড্রোজেন
গ অক্সিজেন　ঘ নাইট্রোজেন

94. **নিচের কোন শক্তির প্রভাব মানুষের জীবনে সবচেয়ে বেশি?** (Ávb)
● we`¨r kw³　খ ivmvqwbK kw³
গ যান্ত্রিক শক্তি　ঘ cvigvYweK kw³

95. **কাজ করার ক্ষমতাকে gjZ Kx বলে?** (Ávb)
● kw³　খ ¶gZv
গ Zvc　ঘ mvg_¨

96. **সিরামিকস জাতীয় কারখানায় কোনটি ব্যবহৃত হয়?** (Abaveb)
ক আলোক শক্তি　● Zvc kw³
গ P¤^K kw³　ঘ kã kw³

97. **কোনটি fossil fuel এর উদাহরণের সাথে ভিন্নতা দেখায়?** (Abaveb)
ক Kqjv　খ পেট্রোলিয়াম
গ প্রাকৃতিক গ্যাস　● বায়োগ্যাস

98. **আধুনিককালে সবচেয়ে জনপ্রিয় শক্তির উৎস কাকে বলা হয়?** (Ávb)
ক ivmvqwbK kw³　● we`¨r kw³
গ যান্ত্রিক শক্তি　ঘ MwZ kw³

99. **কীভাবে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক যান্ত্রিক শক্তিকে আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত করে
● তাপ শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে
গ তাপশক্তিকে আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত করে
ঘ চুম্বক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে

100. **বৈদ্যুতিক বাল্বের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎপ্রবাহ চালনা করলে বিদ্যুৎশক্তি রূপান্তরিত nq–** (প্রয়োগ)
● আলোক শক্তিতে　খ তাপশক্তিতে
গ যান্ত্রিক শক্তিতে　ঘ রাসায়নিক শক্তিতে

101. **নিচের কোনটির জন্য খনিজ জ্বালানি পোড়ানো যায়?** (Abaveb)
● C I H-Gi Rb¨　খ C I N-Gi Rb¨
গ C,H I O-Gi Rb¨　ঘ C, H, O I N-Gi Rb¨

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

102. Zvckw³ e¨envi Kiv nq– (প্রয়োগ)
i. কলকারখানায় কাঁচামাল গলাতে
ii. মাটি দিয়ে বিভিন্ন জিনিসপত্র তৈরিতে
iii. লৌহ ও ইস্পাত কারখানায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I iii　খ i I iii　গ ii I iii　● i, ii I iii

103. **কয়লা, পেট্রোলিয়াম ও প্রাকৃতিক গ্যাস পোড়ালে রাসায়নিক শক্তি রূপান্তরিত হয়–** (Abaveb)
i. শব্দ শক্তিতে
ii. তাপশক্তিতে
iii. আলোকশক্তিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii　খ i I iii　● ii I iii　ঘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ১০৪ I 105 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
Kvগজ, পেট্রোল, স্পিরিট, কেরোসিন প্রভৃতি দাহ্য বস্তুতে তাপ প্রয়োগ করলে বায়ুর সংস্পর্শে এরা জ্বলে ওঠে।

104. **এখানে কোন শক্তির উদ্ভব ঘটে?** (প্রয়োগ)
ক Zvckw³　খ আলোক শক্তি
● তাপ ও আলোক শক্তি　ঘ we`¨rkw³

105. Gme kw³i gj Dcv`vb– (Abaveb)
i. Kveb
ii. হাইড্রোজেন
iii. অক্সিজেন
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii　খ i I iii　গ ii I iii　ঘ i, ii I iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড়ে ১০৬ I 107 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
কৃষক বকর ট্রাক্টরের তাপ ইঞ্জিনে ডিজেল পুড়িয়ে জমি চাষ করে।

106. **বকরের ব্যবহৃত যন্ত্রে কী শক্তি সঞ্চিত থাকে?** (প্রয়োগ)
● ivmvqwbK kw³　খ MwZkw³
গ AvYweK kw³　ঘ আলোক শক্তি

107. **বকরের ব্যবহৃত জ্বালানি থেকে পাওয়া শক্তিকে কাজে লাগানো যায়-** (প্রয়োগ)
i. বিদ্যুৎ উৎপাদনে
ii. লৌহ ও ইস্পাত শিল্পে
iii. wmivwgKm KviLvbvq
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii　খ i I iii　গ ii I iii　● i, ii I iii

৮.৪ রাসায়নিক শক্তির যথাযথ ব্যবহার

জেনে রাখ

- *জীবচক্র থেকে আমরা জানি যে, উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সূর্য থেকে শক্তি তার দেহে সঞ্চিত করে। উদ্ভিদ থেকে প্রাণিকুল শক্তি পায়।*
- *উদ্ভিদ ও প্রাণীর মৃত্যুর পর এদের দেহজাত পদার্থ হাজার হাজার বছর ধরে বিভিন্ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পরিবর্তিত হয়ে পেট্রোলিয়াম, কয়লা ও প্রাকৃতিক গ্যাসরূপে ভূগর্ভে জমা হয়। এগুলোK Rxevk¥ Rvjvwb (fossil fuel) বলে।*
- *জীবাশ্ম জ্বালানি আমরা খনিতে পাই। আমাদের দেশের তিতাস, হরিপুর, সাংগু প্রভৃতি প্রাকৃতিক গ্যাসক্ষেত্র ও বড়পুকুরিয়া কয়লাখনি প্রসিদ্ধ।*
- *এসব জীবাশ্ম জ্বালানির মজুদ আগামী একশ বছরেই শেষ হয়ে যাবে।*
- *Gme Rxevk¥ Rvjvwbi mwÂZ ivmvqwbK kw³i cwigZ e¨q নিশ্চিত করা গেলে মজুদের উপর চাপ কমবে।*
- *আমাদেরকে এসব শক্তির অপচয় রোধ করে দীর্ঘসময় ব্যবহার নিশ্চিত করার প্রচেষ্টা চালাতে হবে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

108. **জীবাশ্ম জ্বালানিতে কোন শক্তি সঞ্চিত থাকে?** (Ávb)
ক Zvc kw³　খ আলোক শক্তি
গ AvYweK kw³　● সৌরশক্তি

109. **পেট্রোল, প্রাকৃতিক গ্যাস, কয়লা ইত্যাদি কী?** (Abaveb)
ক ivmvqwbK c`v_　খ ভৌত পদার্থ

● উদ্ভিদ ও প্রাণিজাত পদার্থ ⓖ জৈব ও অজৈব পদার্থ

110. **Rxevk¥ জ্বালানি অপচয় করা উচিত নয় কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ অফুরন্ত বলে ⓛ mxwgZ বলে
ⓖ নবায়নযোগ্য বলে ● নবায়ন অযোগ্য বলে

111. **cvwb + Kveb WvBA·vBW → শর্করা + অক্সিজেন এ বিক্রিয়াটি সালোকসংশ্লেষণের। এটি সম্পন্ন করার জন্য Kx প্রয়োজন?** (প্রয়োগ)
● ক্লোরোফিল ও সূর্যের আলো ⓛ ivmvqwbK kw³ I MwZkw³
ⓖ যান্ত্রিক শক্তি ও স্থিতি শক্তি ⓖ `nb kw³ I Zvckw³

112. **উদ্ভিদ সূর্য থেকে শক্তি তার দেহে কী প্রক্রিয়ায় mÂq করে?** (Ávb)
ⓚ kmb ⓛ প্রস্বেদন
● সালোকসংশ্লেষণ ⓖ e¨vcb

113. **শক্তির কোন উৎসটির মজুদ ক্রমশ কমছে?** (Abaveb)
ⓚ evq ⓛ সৌরবিদ্যুৎ
● Rxevk¥ Rvjvwb ⓖ wbDwK¬qvi kw³

114. mvs¸ Kx? (Ávb)
● গ্যাসক্ষেত্র ⓛ KqjvLwb
ⓖ ঐতিহাসিক স্থান ⓖ প্রত্নতাত্ত্বিক স্থান

115. Rxevk¥ Rvjvwbi gR` AvbgwbK KZ **বছরে শেষ হয়ে যাবে?** (Ávb)
● 100 ⓛ 200
ⓖ 300 ⓖ 400

116. **জীবাশ্ম জ্বালানি সৃষ্টির রহস্য কী?** (Ávb)
ⓚ fwgK¤ú ● উদ্ভিদ ও প্রাণীর মৃতদেহ
ⓖ আগ্নেয়গিরি ⓖ ভৌগোলিK cwieZb

117. **কোন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করে?** (Ávb)
ⓚ প্রস্বেদন ⓛ BgevBwekb
● সালোকসংশ্লেষণ ⓖ মাটিতে নাইট্রোজেন সংবন্ধন

118. **জীবাশ্ম জ্বালানি দ্রুত শেষ হয়ে** hvIqvi KviY Kx? (Abaveb)
ⓚ উৎপাদনের হার বেশি
ⓛ মজুদের হার কম
● খরচের হার মজুদের হারের তুলনায় বেশি
ⓖ জ্বালানি অপচয়ের হার বেশি

119. **কোন শক্তি আমাদের চাহিদার সিংহভাগ জোগান দিয়ে থাকে?** (Abaveb)
● LwbR Rvjvwb ⓛ সৌরশক্তি
ⓖ বায়োগ্যাস ⓖ cvwb kw³

120. AvgivweKí kw³i mÜvb KiwQ **কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ জনসংখ্যা বৃদ্ধি পাচ্ছে
● প্রচলিত শক্তি নিঃশেষ হয়ে যাচ্ছে
ⓖ জমির উর্বরতা কমে যাচ্ছে
ⓖ আবহাওয়ায় বিপর্যয় নেমে আসছে

121. **জীবাশ্ম জ্বালানি কী ধরনের যৌগ?** (Ávb)
ⓚ S I O ⓛ H I N
● C I O ⓖ P I S

122. **রাসায়নিক শক্তি ব্যবহারে আমাদের করণীয় কী?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ টেকসই উন্নয়ন করা
ⓛ mIg e¨envi wbwðZ Kiv
ⓖ নবায়ন যোগ্য উৎসের সন্ধান করা
● cwiwgZ e¨q Kiv

123. **আমাদের শক্তির চাহিদার সিংহভাগ কোনটি?** (Abaveb)
ⓚ উদ্ভিজ্জ জ্বালানি ⓛ প্রাকৃতিক জ্বালানি
● Rxevk¥ Rvjvwb ⓖ evwigÊj

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

124. **ivসায়নিক শক্তি ব্যবহারে সচেতন হওয়া `iKvi-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. kw³i cwigvY wbw`ó I AcwieZbxq বলে
ii. শক্তির চাহিদা দিন দিন বাড়ছে বলে
iii. জীবাশ্ম জ্বালানির পরিমাণ সীমিত বলে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

125. **জীবাশ্ম জ্বালানি হলো–** (Abaveb)
i. সূর্য থেকে প্রাপ্ত শক্তি
ii. ভূপৃষ্ঠের সঞ্চিত শক্তি
iii. ivmvqwbK wewµqvq cvß kw³
নিচের cKvbwU mwVK?
● i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ⓖ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ১২৬ ও ১২৭নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
কাঠ কয়লা, খনিজ তেল, প্রাকৃতিক গ্যাস, পেট্রোল, ডিজেল, কেরোসিন, গাছের শুকনো পাতা ইত্যাদিকে আমরা জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করি। জীব থেকে উৎপত্তি বলে এসব জ্বালানিকে জীবাশ্ম জ্বালানি বলে।

126. D³ Rvjvwbi Dcv`vb Kx Kx? (Ávb)
● কার্বন ও হাইড্রোজেন ⓛ কার্বন ও অক্সিজেন
ⓖ মিথেন ও কার্বন ⓖ মিথেন ও হাইড্রোজেন

127. D³ **জ্বালানি সংকট নিরসনে ভূমিকা রাখতে পারে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. বায়োগ্যাস ও সৌরশক্তি
ii. evqkw³ I cvigvYweK kw³
iii. বিদ্যুৎশক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ⓛ ii ● i I ii ⓖ i, ii I iii

৮.৫ জ্বালানি বিশুদ্ধতার গুরুত্ব

জেনে রাখ

- *যা পোড়ানোর ফলে স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য ক্ষতিকারক পদার্থ তৈরি হয় না, তাকে বিশুদ্ধ জ্বালানি বলা হয়।*
- *স্বল্প বায়ুর উপস্থিতিতে বিশুদ্ধ জ্বালানি পোড়ালে CO_2 এর সাথে wel\³ CO গ্যাস উৎপন্ন হয় যা স্বাস্থ্যের জন্য ঝুঁকিপূর্ণ।*
- *জীবাশ্ম জ্বালানির সাথে যদি S I N মৌলযুক্ত যৌগ উপস্থিত থাকে এবং তা পোড়ানো হয় তাহলে পরিবেশ ও স্বাস্থ্যের জন্য ঝুঁকিপূর্ণ S I N এর বিভিন্ন অক্সাইড উৎপন্ন হয়।*
- *এসব অক্সাইড বায়ুর জলীয় বাষ্পের সাথে যুক্ত হয়ে H_2SO_4 I HNO_3 উৎপন্ন করে, যা এসিডবৃষ্টি সৃষ্টি করে।*
- *যানবাহন থেকে নির্গত ধোঁয়ায় CO, N_2O I Ae¨eüZ CH_4 বায়ুতে মিশে সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে নানা রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিভিন্ন বিষাক্ত গ্যাসের ধোঁয়ার সৃষ্টি করে। একে 'ফটোক্যামিক্যাল ধোঁয়া' (Photochemical smog) বলে।*
- *ফটোক্যামিক্যাল ধোঁয়ার গ্যাসসমূহ বায়ুমণ্ডলের ওজোন স্তরে ক্ষয়সাধন করে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

128. D **উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ সম্পন্ন করার জন্য কোন গ্যাস শোষণ করে?** (Abaveb)
● CO_2 ⓛ CO
ⓖ O_2 ⓖ SO_3

129. **নিচের কোনটি বিশুদ্ধ জ্বালানি থেকে সৃষ্টি হয়?** (Abaveb)
ⓚ CO ● CO_2
ⓖ NO_2 ⓖ N_2O

130. **যানবাহন থেকে নির্গত ধোঁয়ায় কোনটি থা**K bv? (Abaveb)
ⓚ CO ⓛ CO_2
ⓖ N_2O ● NO_2

131. **কোনটি বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে?** (Ávb)
● SO_2 ⓛ CO_2
ⓖ CO ⓖ N_2O

132. **সালফার ডাইঅক্সাইড এবং নাইট্রিক অক্সাইড বৃষ্টির পানির সাথে মিশে কী তৈরি করে?** (Ávb)
ⓚ শিলা বৃষ্টি ● এসিড বৃষ্টি
ⓖ ক্ষার বৃষ্টি ⓖ বজ্র বৃষ্টি

133. hvbe[illegible] (Ávb)
ⓚ H_2, CO, SO_2 ⓖ CO_2, CO,
ⓖ CaO, CO_2, MgO ● CO, CO_2, SO_2

134. **অপর্যাপ্ত বায়ুতে জ্বালানি পোড়ালে কী তৈরি হয়?** (প্রয়োগ)
ⓚ C ● CO
ⓖ CO_3 ⓖ H_2O

135. **ফটোক্যামিক্যাল ধোঁয়ায় কী কী গ্যাস থাকে?** (Abaveb)
ⓚ CO, NO, CH ● CO, N_2O, CH_4
ⓖ CO_2, NO_2, CH_4 ⓖ CH_4, CO_2, N_2O_3

136. **অক্সিজেনের তিনটি পরমাণু মিলে কী তৈরি হয়?** (প্রয়োগ)
ⓚ এক অণু অক্সিজেন ● এক অণু ওজোন
ⓖ GK AY A·vBW ⓖ GK AY cwb

137. **ফটোক্যামিক্যাল ধোঁয়ার** p‡Zwµqv Kx? (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা কমে যায়
ⓖ বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে যায়
ⓖ বায়ুমন্ডলে অক্সিজেনের পরিমাণ বেড়ে যায়
● ওজোনস্তরের মারাত্মক ক্ষয়সাধন হয়

138. **যানবাহনের ধোঁয়া থেকে কোন গ্যাস নির্গত হয়?** (Abaveb)
ⓚ CO_2 I SO_2 ● CO, N_2O I CH_4
ⓖ H_2 I N_2 ⓖ SO_3 I H_2SO_3

139. **কাঠ, প্রাকৃতিক গ্যাস ও পেট্রোলিয়াম পোড়ালে কী উৎপন্ন হয়?** (Ávb)
● CO_2 M¨vm, cwb I Zvc ⓖ CO_2 I CO M¨vm
ⓖ cwb I Zvc ⓖ CO, CO_2 I CH_4 M¨vm

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

140. **CO, N_2O ও অব্যবহৃত মিথেন বায়ুতে মিশে–** (প্রয়োগ)
i. ফটোকেমিক্যাল ধোঁয়া সৃষ্টি করে
ii. বিশুদ্ধ জ্বালানিতে পরিণত হয়
iii. ওজোন স্তরের ব্যাপক ক্ষতি করে
নিচের কোনটি mwVK?
ⓚ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓖ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ১৪১ I 142 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
শিল্প কারখানা থেকে SO_2 I NO_2 গ্যাসগুলো নির্গত হয়ে বায়ুকে দূষণ করছে। বায়ুমন্ডলে এসব গ্যাস বৃষ্টির পানির সাথে মিশে H_2SO_4 I HNO_3 G cwiYZ nq| বৃষ্টির পানির সাথে এ এসিডগুলো ভূপৃষ্ঠে এসে পতিত হলে একে এসিড বৃষ্টি বলে।

141. **এ ধরনের ঘটনা কোথায় ঘটে?** (প্রয়োগ)
ⓚ গ্রামীণ অঞ্চলে ⓖ পাহাড়ি অঞ্চলে
ⓖ বনাঞ্চলে ● শিল্পাঞ্চলে

142. D³ NUbvi **প্রভাবে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. মাটির খনিজ লবণ ধুয়ে যায়
ii. প্রাণী ও উদ্ভিদদেহে বিষক্রিয়া সৃষ্টি হয়
iii. পরিবেশ দূষণ থেকে রক্ষা পায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ● i I ii ⓖ iii ⓖ i I iii

৮.৬ রাসায়নিক শক্তি ব্যবহারের নেতিবাচক প্রভাব

জেনে রাখ

➲ *রাসায়নিক শক্তির ব্যবহার উপযোগী করার মূলনীতি হলো gjZ জ্বালানিকে বায়ুর সাথে পুড়িয়ে (জারণ বিক্রিয়া) তাপ উৎপন্ন করা। hw`I dয়েল সেল, তড়িৎ রাসায়নিক কোষ ও নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় শক্তির উৎপাদনের মূলনীতি ভিন্ন।*

➲ *জীবন ব্যবস্থার চাহিদা মেটাতে গিয়ে অব্যাহত গতিতে জ্বালানি পোড়ানোর ফলে CO_2 গ্যাস বাতাসে মিশছে। ব্যাপকহারে বৃক্ষ নিধনের কারণে এই CO_2 উদ্ভিদকুল শোষণ করতে পারছে না। এতে বায়ুমন্ডলে CO_2 গ্যাস বেড়ে যাচ্ছে।*

➲ *CO_2 এর অন্যতম বৈশিষ্ট্য তাপ শোষণ করে তা ধরে রাখা এবং ওজনে ভারী হওয়ায় পৃথিবীপৃষ্ঠের কাছাকাছি অবস্থান করা। এতে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাচ্ছে, যাকে বৈশ্বিক উষ্ণায়ন বলা হয়।*

➲ *CO_2 গ্যাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধির ঘটনা গ্রিন হাউজ প্রভাব বলে পরিচিত Ges CO_2 কে গ্রিন হাউজ গ্যাস বলা হয়।*

➲ *বৈশ্বিক উষ্ণায়নের ফলে মেরু অঞ্চলের বরফ গলে পানিতে পরিণত হয়ে অনাকাঙ্ক্ষিত বন্যার সৃষ্টি করছে।*

➲ *গ্রিন হাউজ গ্যাসসমূহ বায়ুমন্ডলের ওজোনস্তরের সাথে সরাসরি বিক্রিয়া করে এর পুরুত্ব কমিয়ে দিচ্ছে বা ওজোনস্তরে ক্ষতের সৃষ্টি করছে। এতে সূর্যের আলোতে উপস্থিত ক্ষতিকর অতিবেগুনি রশ্মি পৃথিবীতে প্রবেশ করছে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

143. **দিনে দিনে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাওয়াকে কী বলা হয়?** (Ávb)
● বৈশ্বিক উষ্ণায়ন ⓖ wMb nvDR M¨vm
ⓖ ওজোন¯Íi ⓖ AvKw¯§K wechq

144. **গ্রিন হাউজ প্রভাবের ফলে কী হয়?** (Abaveb)
ⓚ বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা কমে যায়
● বায়ুমন্ডলের তাপামাত্রা বেড়ে যায়
ⓖ eায়ুমন্ডলের O_2-এর পরিমাণ বেড়ে যায়
ⓖ evqi Av`Zv nvm cvq

145. **গাছ সালোকসংশ্লেষণের জন্য বায়ু থেকে কী গ্রহণ করে?** (Ávb)
ⓚ O_2 ⓖ N_2
● CO_2 ⓖ NH_3

146. eZgvb **সময়ে পৃথিবীর তাপমাত্রা বৃদ্ধির হার অব্যাহত থাকার জন্য কোনটি দায়ী?** (Abaveb)
● CO_2 ⓖ O_3
ⓖ N_2O ⓖ NH_3

147. **সূর্য থেকে আসা ক্ষতিকর অতিবেগুনি রশ্মি পৃথিবীতে প্রবেশের সুযোগ তৈরি হওয়ার কারণ কী?** (Abaveb)
ⓚ CO_2 গ্যাস বৃদ্ধি ⓖ N_2O গ্যাস বৃদ্ধি
ⓖ NH_3 গ্যাস বৃদ্ধি ● ওজোন¯Íi bó Kiv

148. **Global warming**-Gi Rb¨ **CO_2 গ্যাস দায়ী কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● এর তাপধারণ ক্ষমতা বেশি ⓖ এর যৌগ গঠন করার ক্ষমতা বেশি
ⓖ এ গ্যাস ওজনে ভারী ⓖ উদ্ভিদকুলের নিধন

149. **পৃথিবীপৃষ্ঠে Ultra-Violet ray আসতে বাধা প্রদান করে কোনটি?** (Ávb)
ⓚ আয়নোস্ফিয়ার ● ওজোন
ⓖ CO_2 ⓖ O_2

150. **বায়ুমন্ডলে CO_2-এর পরিমাণ বৃদ্ধির কারণ কী?** (Abaveb)
ⓚ এর তাপ ধারণ ক্ষমতা বেশি ⓖ এ গ্যাস ওজনে হালকা
● নির্বিচারে উদ্ভিদ নিধন ⓖ Gi ivmvqwbK mwµqZv AZ¨waK

151. **জ্বালানির দহনে প্রাপ্ত কোন গ্যাসটি উদ্ভিদের জন্য অপরিহার্য?** (Abaveb)
ⓚ CO ● CO_2
ⓖ SO_2 ⓖ NO

152. **আমাদের দেশে ঋতুচক্রের পরিবর্তনের জন্য দায়ী কোনটি?** (Abaveb)
● wMb nvDR M¨vm ⓖ ওজোন গ্যাস
ⓖ wkívqb ⓖ Kveb WvBA·vBW

153. [illegible] (Ávb)
ⓚ CO_2 ⓖ CO
ⓖ N_2O ● O_3

154. **বৈশ্বিক উষ্ণতা বৃদ্ধির কারণ কোনটি?** (Abaveb)
ⓚ fugK¤ú ● ওজোনস্তর ক্ষয়

ⓖ AZ¨waK Liv ⓘ প্রাকৃতিক দুর্যোগ

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

155. **পৃথিবীর বায়ুমন্ডলের ওজোনস্তরকে নষ্ট করে—** (প্রয়োগ)
i. CO_2 I NO
ii. SO_2 I NH_3
iii. H_2S I P_2O_5
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ● i I ii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

156. wMb nvDR cÖZ¨vqvi cÖfve— (উচ্চতর দক্ষতা)
i. CO_2 তাপ বিকিরণে বাধা দেয়
ii. পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যায়
iii. ভূপৃষ্ঠের তাপ মহাশূন্যে হারিয়ে যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ⓛ ii ● i I ii ⓘ i, ii I iii

157. **বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে যাওয়ায়—** (Abaveb)
i. মেরু অঞ্চলের বরফ গলতে শুরু করছে
ii. সমুদ্রের পানির উচ্চতা বেড়ে যাচ্ছে
iii. পৃথিবীর নিম্নাঞ্চল পানিতে তলিয়ে যাচ্ছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ⓛ i I ii ⓖ i I iii ● i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে 158 I 159 bs প্রশ্নের উত্তর দাও :
আজ দেশে দেশে গ্রিন হাউজ প্রভাব আলোচিত একটি বিষয়।

158. **এ বিষয়টির জন্য কোন গ্যাসটিকে প্রধানত দায়ী মনে করা হয়?** (Abaveb)
ⓚ O_2 ● CO_2
ⓖ O_3 ⓘ N_2

159. **এ ঘটনার ফলে—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. পৃথিবীর তাপমাত্রা বাড়ছে
ii. সমুদ্রের পানির উচ্চতা বাড়ছে
iii. প্রাকৃতিক ভারসাম্য বজায় থাকছে
নিচের কোনটি সwVK?
ⓚ i ⓛ ii ● i I ii ⓘ i, ii I iii

৮.৭ ইথানলকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার

জেনে রাখ

- *ইথানল (ইথাইল অ্যালকোহল) একটি দাহ্য তরল রাসায়নিক পদার্থ। একে পোড়ালে তাপ উৎপন্ন হয়। তাই ইথানলকে তাপ ইঞ্জিনের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যায়।*
- *আমেরিকায় সব গাড়িতে পেট্রোলের সাথে ১০% ইথানল মিশ্রিত করে রাস্তায় চলাচল করছে।*
- *ব্রাজিল সরকার খনিজ জ্বালানির সাথে ২৫% ইথানল মিশ্রিত করে ব্যবহার করা বাধ্যতামূলক করছে।*
- *আধুনিককালের ও পরবর্তী প্রজন্মের ব্যবহারযোগ্য শক্তি উৎপাদনের প্রযুক্তি বলে খ্যাত 'ফুয়েল সেল' এর জ্বালানি হিসেবে অ্যালকোহল (মিথানল ও ইথানল) ব্যবহৃত হচ্ছে।*
- *ইথানল হলো একটি জৈব রাসায়নিক যৌগ, যা শ্বেতসার জাতীয় শস্য দানা যেমন- আলু, ভুট্টা, ইক্ষু প্রভৃতি থেকে গাঁজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন করা যায়। এজন্য ইথানলকে জৈব জ্বালা*wb ejv nq|
- *বর্তমানে নতুন প্রযুক্তির মাধ্যমে সেলুলোজ (উদ্ভিদ দেহের উপাদান) থেকে ইথানল উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

160. **উত্তর আমেরিকাসহ উন্নত দেশসমূহে খনিজ জ্বালানির সাথে কোনটি মেশানো হয়?** (Ávb)
● ইথাইল অ্যালকোহল ⓛ মিথাইল অ্যালকোহল
ⓖ পেট্রোল ⓘ অকটেন

161. **ফুয়েল সেলের জ্বালানি কোনগুলো?** (Abaveb)
● wg_vbj, B_vbj ⓛ ইথানল, ফেনল
ⓖ ইথানল, পেট্রোল ⓘ A¨**লকেন, অ্যালডিহাইড**

162. **ব্রাজিলে খনিজ জ্বালানির সাথে শতকরা কত ভাগ ইথানল মেশানো** eva¨ZvgjK? (Ávb)
● 25 ⓛ 15
ⓖ 10 ⓘ 5

163. **কোন প্রক্রিয়ায় ইথানল প্রস্তুত করা হয়?** (Ávb)
ⓚ cPb ● MvRb
ⓖ রেচন ⓘ `nb

164. **ইথানল কী ধরনের জ্বালানি?** (Ávb)
ⓚ LwbR ⓛ Rxevk¥
● জৈব ⓘ প্রাকৃতিক

165. **কোনটিকে জৈব জ্বালানি বলা হয়?** (Abaveb)
● C_2H_5OH- ⓛ C_3H_7OH-
ⓖ CH_3OH- ⓘ CH_3OCH_3-

166. **কেরোসিন, পেট্রোল, ডিজেল প্রভৃতির মতো ইথানলকে বায়ুতে পোড়ালে কী উৎপন্ন হয়?** (প্রয়োগ)
ⓚ আলো ● Zvc
ⓖ we`¨r ⓘ kã

167. **আমেরিকার সকল মোটরগাড়ি খনিজ জ্বালানির সাথে শতকরা কত ভাগ** B_vbj wgkZ K**রে রাস্তায় চলাচল করছে?** (Ávb)
ⓚ 25% ⓛ 15%
ⓖ 20% ● 10%

168. Avj, fzÆv, **ইক্ষু প্রভৃতি থেকে গাঁজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন করা** hvq— (প্রয়োগ)
● B_vbj ⓛ wg_vbj
ⓖ খনিজ তেল ⓘ Rxevk¥ Rvjvwb

169. **ইথানলকে জৈব জ্বালানি বলা হয় কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ প্রাকৃতিক খনিজ উৎস থেকে উৎপাদন করা যায় বলে
ⓛ evqi CO_2 উৎপাদনে ব্যবহৃত হয় বলে
● শ্বেতসার জাতীয় শস্যদানা থেকে উৎপন্ন করা যায় বলে
ⓘ প্রকৃতি থেকে সহজে আহরিত হয় বলে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

170. **C_2H_5OH যৌগটি—** (প্রয়োগ)
i. পোড়ালে তাপ সৃষ্টি হয়
ii. `vn¨ Zij ivmvqwbK c`v_
iii. ফুয়েল সেলের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii
ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

171. B_vbj Drcv`b Kiv hvq— (প্রয়োM)
i. Avj, fzÆv, ইক্ষু থেকে
ii. উদ্ভিজ্জ সেলুলোজ থেকে
iii. অজৈব যৌগ থেকে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓛ i I iii

Ⓖ ii I iii　　Ⓘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের সমীকরণটি লক্ষ কর এবং ১৭২ I 173 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

শ্বেতসার $\xrightarrow{\text{MvRb}}$ X (Zij)

172. **X যৌগের নাম কী?** (প্রয়োগ)
Ⓚ wg_vbj　　Ⓛ মিথেন
● B_vbj　　Ⓘ ইথেন

173. **X যৌগটি–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. জৈব জ্বালানি
ii. সেলুলোজ থেকে উৎপাদন সম্ভব নয়
iii. দহনে CO_2 I H_2O উৎপন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
Ⓚ i I ii　　● i I iii
Ⓖ ii I iii　　Ⓘ i, ii I iii

৮.৮ তড়িৎরাসায়নিক কোষ

জেনে রাখ :

- *Zwor রাসায়নিক কোষের সাহায্যে রাসায়নিক শক্তিকে তাপশক্তিতে রূপান্তরিত না করে সরাসরি বিদ্যুৎশক্তিতে পরিণত করা যায়।*
- *M¨vjfwb ১৭৮০ খ্রিস্টাব্দে ও ভোলটা ১৮০০ খ্রিস্টাব্দে পরীক্ষার মাধ্যমে দেখান যে স্বতঃস্ফূর্তভাবে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়।*
- *গ্যালভানিক কোষ যা ভোলটায়িক কোষ বলে পরিচিত তা হলো এক ধরনের তড়িৎরাসায়নিক কোষ যার মাধ্যমে রাসায়নিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎশক্তি তৈরি করা যায়।*
- *বিদ্যুৎশক্তি ব্যবহার করে তড়িৎরাসায়নিক কোষের মাধ্যমে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত করা যায়। একে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলা হয়।*
- *যে কোষে তড়িৎ বিশেষণ করা হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ বলে।*
- *Zwor রাসায়নিক কোষ তড়িৎদ্বার, লবণ-সেতু ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণ নিয়ে গঠিত।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

174. **ভোলটায়িক কোষে জারণ-weRviY K›রূপ?** (Abaveb)
Ⓚ we¨rk³ Øviv cfweZ　　● স্বতঃস্ফূর্ত
Ⓖ যান্ত্রিক শক্তি দ্বারা প্রভাবিত　　Ⓘ Am¤¢e

175. **Zwor রাসায়নিক কোষে কোন শক্তিকে কোন শক্তিতে রূপান্তরিত করা nq?** (Abaveb)
● ivmvqwbK, we¨r　　Ⓛ we¨r, ivmvqwbK
Ⓖ বিদ্যুৎ, যান্ত্রিক　　Ⓘ রাসায়নিক, যান্ত্রিক

176. **Zwor রাসায়নিক কোষের অংশ কোনটি?** (Abaveb)
Ⓚ jeY　　Ⓛ তড়িৎ সেতু
● jeY-সেতু　　Ⓘ তড়িৎ বিশ্লেষণ

177. **তড়িৎ কুপরিবাহী কোনটি?** (Abaveb)
Ⓚ MwjZ jeY　　Ⓛ লবণের দ্রবণ
● শুষ্ক jeY　　Ⓘ তরল দ্রাবকে দ্রবীভূত লবণ

178. **গ্যালভানিক কোষ কী নামে পরিচিত?** (Ávb)
● ভোলটায়িক কোষ　　Ⓛ রাসায়নিক কোষ
Ⓖ ইলেকট্রনিক কোষ　　Ⓘ ফুয়েল কোষ

179. **কোন বিক্রিয়ায় রাসায়নিক শক্তিকে তাপশক্তিতে রূপান্তরিত না করে সরাসরি বিদ্যুৎশক্তিতে পরিণত করা যায়?** (Abaveb)
Ⓚ অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া　　Ⓛ ckgb wewµqv
Ⓖ বিয়োজন বিক্রিয়া　　● RviY-weRviY wewµqv

180. **যে কোষে তড়িrkক্তি ব্যবহার করে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত করা হয় তাকে কী বলে?** (Ávb)
Ⓚ Zwor রাসায়নিক কোষ　　Ⓛ গ্যালভানিক কোষ
Ⓖ W¨wbqvল কোষ　　● তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ

181. **ভোল্টা কত খ্রিস্টাব্দে দেখান যে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়?** (প্রয়োগ)
Ⓚ 1795　　Ⓛ 1790
● 1800　　Ⓘ 1805

182. **যে কোষে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হয় তাকে কী বলা হয়?** (Ávb)
● তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ　　Ⓛ ZworØvi
Ⓖ তড়িৎ বিশ্লেষণ　　Ⓘ অ্যানোড

183. **যেসব যৌগ বিগলিত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে এবং ivmvqwbK পরিবর্তন ঘটায় তাদের Kx ejv nq?** (Ávb)
Ⓚ তড়িৎ বিশ্লেষণ　　● তড়িৎ বিশ্লেষ্য
Ⓖ Zwor Øvi　　Ⓘ গ্যালভানোমিUvi

184. **তড়িৎ বিশ্লেষণ মূলত কী?** (Abaveb)
Ⓚ RviY cwµqv　　Ⓛ weRviY cwµqv
● RviY-weRviY cwµqv　　Ⓘ bb-রেডক্স বিক্রিয়া

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

185. **ivmvqwbK kw³ ⟶ বিদ্যুৎ শক্তি; রূপান্তরটি–** (Abaveb)
i. সর্বপ্রথম গ্যালভানি ও ভোল্টা আবিষ্কার করেন
ii. RviY-weRviY বিক্রিয়ার মাধ্যমে ঘটে
iii. তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষে ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
Ⓚ i I ii　Ⓛ i I iii　Ⓖ ii I iii　● i, ii I iii

186. **Zwor রাসায়নিক কোষ গঠিত হয়-** (প্রয়োগ)
i. ZworØvi I jeY-সেতু নিয়ে
ii. তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণ নিয়ে
iii. ইথানল ও মিথানল জ্বালানি নিয়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii　Ⓛ i I iii　Ⓖ ii I iii　Ⓘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ১৮৭ I 188 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
যে ব্যবস্থায় রাসায়নিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎশক্তি পাওয়া যায় সেই ব্যবস্থাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে।

187. **উদ্দীপকের কোষwU প্রথম কে আবিষ্কার করেন?** (Abaveb)
● M¨vjfwb　　Ⓛ ভোল্টা
Ⓖ ল্যাকলেন্স　　Ⓘ ফ্যারাডে

188. **এ ধরনের কোষে-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটে
ii. RviY-weRviY wewµqv msNwUZ nq
iii. স্থায়ী বিদ্যুৎ প্রবাহ সৃষ্টি করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
Ⓚ i I ii　Ⓛ i I iii　Ⓖ ii I iii　● i, ii I iii

৮.৯ বিদ্যুৎ পরিবাহী ও তড়িৎদ্বার

জেনে রাখ

- *যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে, তাদেরকে বিদ্যুৎ পরিবাহী বলে। আর যাদের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে না, তাদেরকে অপরিবাহী বলে।*
- *বিদ্যুৎ পরিবহনের কৌশলের উপর ভিত্তি করে পরিবাহীকে ইলেকট্রনিক ও*

তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী এই দুইভাগে ভাগ করা যায়।

- ➲ *যে সকল পরিবাহী ইলেকট্রন প্রবাহের মাধ্যমে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করে তাকে ইলেকট্রনিক পরিবাহী বলে। যেমন : সকল ধাতু ও গ্রাফাইট।*
- ➲ *বিদ্যুৎপ্রবাহ যদি পরিবাহীর আয়ন দ্বারা সাধিত হয়, ঐসব পরিবাহীকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে। যেমন : গলিত লবণ, এসিড, ক্ষার ও লবণের দ্রবণ।*
- ➲ *তড়িৎ রাসায়নিক কোষ গঠনে দুটি তড়িৎদ্বার প্রয়োজন। একটিকে অ্যানোড তড়িৎদ্বার এবং অপরটিকে ক্যাথোড তড়িৎদ্বার বলে।*
- ➲ *অ্যানোড তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়। আর, ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে বিজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়।*
- ➲ *তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষে ব্যবহৃত ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্ত যে ধাতব দণ্ডের সাথে যুক্ত তা অ্যানোড হিসেবে এবং ঋণাত্মক প্রান্ত যে ধাতব দণ্ডের সাথে যুক্ত তা ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে।*
- ➲ *গ্যালভানিক কোষে অ্যানোড ও ক্যাথোড তড়িৎদ্বার গঠনের পদ্ধতি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ থেকে পৃথক। একটি ধাতব দণ্ডকে ঐ ধাতুর তড়িৎবিশ্লেষ্য দ্রবণের মধ্যে স্থাপন করে তড়িৎদ্বার গঠন করা হয়। এ কোষে অ্যানোড ও ক্যাথোড হিসেবে ভিন্ন ধাতব দণ্ড ব্যenvi Kiv nq|*
- ➲ *কোনো একটি ধাতু যদি উক্ত ধাতুর লবণের দ্রবণে ডুবানো থাকে, তাকে avZ/avZe আয়ন তড়িৎদ্বার বলে।*
- ➲ *Zwor`Øvi wewµqv RviY ev weRviY wewµqv|*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

189. বিগলিত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ পরিবহনের সময় সেই যৌগের বিয়োজন বা রাসায়নিক পরিবর্তনকে কী বলে? (Ávb)
(ক) তড়িৎ বিশ্লেষ্য ● Zworবিশ্লেষণ
(গ) cwienb (ঘ) অন্তরক

190. যেসব যৌগ দ্রবণে বা বিগলিত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে না তাদেরকে কী বলে? (Ávb)
(ক) তড়িৎ বিশ্লেষ্য ● তড়িৎ অবিশ্লেষ্য
(গ) তড়িৎ বিশ্লেষণ (ঘ) ZworØvi

191. যেসব পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে তাদের কী বলে? (Ávb)
● we`¨r cwievnx (খ) we`¨r Kcwievnx
(গ) তড়িৎ বিশ্লেষ্য (ঘ) অন্তরক

192. তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় দ্রবীভূত তড়িৎবিশ্লেষ্যের মধ্যে দুটি ইলেকUbxq পরিবাহী প্রবেশ করাতে হয় তাদেরকে কী বলে? (Ávb)
(ক) abvZ¥K Zwor (খ) FYvZ¥K Zwor
● ZworØvi (ঘ) A¨vwgUvi

193. কোনটি বিদ্যুৎ পরিবাহী হিসেবে কাজ করে? (Abaveb)
● MvdvBU (খ) weï× cvwb
(গ) Kqjv (ঘ) A¨vj‡gwbqvg

194. যে তড়িৎদ্বার ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত থাকে তাকে কী বলে? (Ávb)
(ক) অ্যানোড ● ক্যাথোড
(গ) সংযোগকারী তার (ঘ) ZworØvi

195. ধনাত্মক আয়নসমূহ ক্যাথোড কর্তৃক আকৃষ্ট হলে তাদের কী বলা হয়? (Ávb)
(ক) A¨vbvqb ● K¨vUvqb
(গ) Zworবিশ্লেষ্য কোষ (ঘ) ZworØvi

196. বিদ্যুৎ পরিবহনের কৌশলের Іপর ভিত্তি করে পরিবাহীকে কত ভাগে fvM Kiv hvq? (Ávb)
● `B (খ) wZb
(গ) Pvi (ঘ) cvP

197. বাইরের বিদ্যুৎ উৎসের ধনাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত তড়িৎদ্বারকে কী বলে? (Ávb)
(ক) ক্যাথোড (খ) A¨vbvqb
● অ্যানোড (ঘ) K¨vUvqb

198. তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে অ্যানোড ও ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হিসেবে যে ধাতব দণ্ড ব্যবহার করা হয় তা কী হিসেবে কাজ করে? (Ávb)
(ক) অ্যানায়ন সৃষ্টিকারী (খ) K¨vUvয়ন সৃষ্টিকারী
(গ) avZ cwievnx ● ইলেকট্রন পরিবাহী

199. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে তড়িদ্বারের সংখ্যা কতটি? (Ávb)
● 2 (খ) 3
(গ) 4 (ঘ) 5

200. অ্যানোডের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? (Abaveb)
(ক) অ্যানোডে বিজারণ ঘটে (খ) অ্যানোড ধনাত্মক তড়িৎদ্বার
(গ) অ্যানোড ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার ● অ্যানোডে জারণ ঘটে

201. কোষ বিক্রিয়া কোন ধরনের বিক্রিয়া? (Abaveb)
● RviY-weRviY wewµqv (খ) সংশ্লেষণ বিক্রিয়া
(গ) বিশ্লেষণ বিক্রিয়া (ঘ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

202. ক্যাথোডকে কী বলে? (Abaveb)
(ক) abvZ¥K ZworØvi (খ) নিরপেক্ষ তড়িৎদ্বার
● FYvZ¥K ZworØvi (ঘ) A¨vwgUvi

203. তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ কাকে বলে? (Abaveb)
(ক) যে পাত্রে তor Pvjbv Kiv nq
(খ) যে পাত্রে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়
● যে পাত্রে তড়িৎ বিশ্লেষণ চালানো হয়
(ঘ) যে পাত্রে তড়িৎ সংশ্লেষণ করা হয়

204. $Ag|Ag^{+}(aq)$ তড়িৎদ্বারটির বিক্রিয়া কোনটি? (Abaveb)
(ক) $Ag^{+}(aq) \rightleftharpoons Ag(s)$ (খ) $Ag(s) \rightleftharpoons Ag^{+}(aq)$
● $Ag(s) \rightleftharpoons Ag^{+}(aq) + e^{-}$ (ঘ) $Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Ag(s)$

205. avZ/avZe Avqb তড়িৎদ্বারের উদাহরণ কোনটি? (Abaveb)
● $Cu|Cu^{2+}(aq)$ (খ) $Cu^{2+}(aq)|Cu$
(গ) $Cu|Cu^{+}(aq)$ (ঘ) $Cu^{+}(aq)|Cu$

206. নিচের কোনটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য? (Abaveb)
(ক) কার্বোহাইড্রেট ● jeY
(গ) সুক্রোজ (ঘ) গ্লুকোজ

207. তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের আয়নসমূহ কোন অবস্থায় স্বাধীনভাবে বিচরণ করে? (Ávb)
(ক) KwVb অবস্থায় (খ) কেলাসিত অবস্থায়
(গ) অকেলাসিত অবস্থায় ● গলিত অবস্থায়

208. কোন কোষে অ্যানোড ও ক্যাথোড হিসেবে ভিন্ন ধাতব দণ্ড ব্যবহার Kiv nq? (Abaveb)
● গ্যালভানিক কোষে (খ) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে
(গ) RviY wewµqvq (ঘ) weRviY wewµqvq

209. তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় অ্যানোড কী? (প্রয়োগ)
● RviY ZworØvi (খ) weRviY ZworØvi
(গ) নিরপেক্ষ তড়িৎদ্বার (ঘ) কঠিন অবস্থায় থাকে

210. তড়িৎ বিশ্লেষণ জারণ-বিজারণ প্রক্রিয়া কেন? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) এতে সহজে বিজারণ ঘটে
(খ) এতে ইলেকট্রন গ্রহণ হয়
(গ) এতে ইলেকট্রন প্রদান হয়
● এতে সরাসরি ইলেকট্রন আদান-c`vb nq

211. $Zn|Zn^{2+}(aq)$ এটি কী ধরনের অর্ধকোষ? (Ávb)
● ধাতু/ধাতব আয়ন অর্ধকোষ (খ) RviY-বিজারণ অর্ধকোষ
(গ) অ্যানোড অর্ধকোষ (ঘ) ধাতব আয়ন অর্ধকোষ

212. ধাতু/ধাতব আয়ন তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া কী প্রকৃতির হয়ে থাকে? (Ávb)
(ক) GKgLx ● DfgLx
(গ) GKgLx ev DfgLx (ঘ) AvqwbK

213. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে কী সংঘটিত হয়? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) Zworkw³ ivmায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়
● রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে পরিণত হয়
(গ) যান্ত্রিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে পরিণত হয়
(ঘ) তড়িৎ শক্তি তাপ শক্তিতে পরিণত হয়

214. যে তড়িৎদ্বার দিয়ে ইলেকট্রন দ্রবণে প্রবেশ করে তাকে কী বলা হয়? (Ávb)

(ক) অ্যানোড ● ক্যাথোড
(গ) abvZ¦K ZworØvi (ঘ) cwievnx ZworØvi

215. Zworবিশ্লেষ্য কোষে অ্যানোড ও ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হিসেবে কী e¨envi Kiv nq? (Ávb)
(ক) ক্লোরাইড দণ্ড (খ) সোডিয়াম দণ্ড
(গ) cøvUbvg `Ê ● MÖvdvBU `Ê

216. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে কেন তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) অর্ধকোষ বিক্রিয়ার ফলে (খ) বিশ্লেষণ বিক্রিয়ার ফলে
● RviY-বিজারণ বিক্রিয়ার ফলে (ঘ) Ab¨ কোনো কারণে

217. avZসমূহ কোন ধরনের পরিবাহী? (Abaveb)
(ক) Aacwievnx ● ইলেকট্রনিক পরিবাহী
(গ) AvqwbK cwievnx (ঘ) Kcwievnx

218. ক্যাথোডে কী বিক্রিয়া সংঘটিত হয়? (Ávb)
● weRviY (খ) RviY
(গ) বিশ্লেষণ (ঘ) cwjgviKiY

219. অ্যানোডে কী বিক্রিয়া সংঘটিত হয়? (Ávb)
(ক) weRviY ● RviY
(গ) cÖZস্থাপন (ঘ) সংশ্লেষণ

220. Zwor ivসায়নিক বিক্রিয়ায় যে তড়িৎদ্বার তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থকে ইলেকট্রন প্রদান করে তাকে Kx বলে? (Ávb)
(ক) অ্যানোড (খ) K¨vUvqb
(গ) A¨vbvqb ● Kযাথোড

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

221. $Ag/Ag^+_{(aq)}$ ZworØvi– (প্রয়োগ)
i. ইলেকট্রনিক পরিবাহী
ii. AavZe we`¨r cwievnx c`v_
iii. জারণ বিক্রিয়া নির্দেশ করছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii ● i I iii (গ) ii I iii (ঘ) i, ii I iii

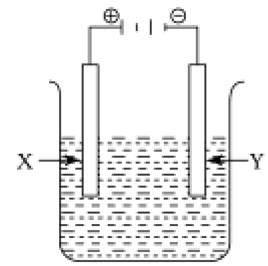
222. $Zn/Zn^{++}_{(aq)}$ তড়িৎদ্বারে– (প্রয়োগ)
i. জারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়
ii. ক্যাটায়ন কর্তৃক ইলেকট্রন গৃহীত হয়
iii. ধাতব দণ্ড ইলেকট্রন ত্যাগ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii ● i I iii (গ) ii I iii (ঘ) i, ii I iii

223. Zworবিশ্লেষ্য কোষের ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে– (Abaveb)
i. বিজারণ বিক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়
ii. দ্রবণের ক্যাটায়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে
iii. দ্রবণের অ্যানায়নের ইলেকট্রন ধাতব দণ্ডে স্থানান্তরিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii (খ) i I iii (গ) ii I iii (ঘ) i, ii I iii

224. Zworবিশ্লেষ্য কোষে– (Abaveb)
i. ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্ত অ্যানোডের সাথে যুক্ত থাকে
ii. ধাতব দণ্ড ইলেকট্রন পরিবাহীর কাজ করে
iii. অ্যানোড ও ক্যাথোড হিসেবে ধাতব দণ্ড ব্যবহার করা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii (খ) i I iii (গ) ii I iii ● i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রের আলোকে ২25 I 226 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



225. উদ্দীপকের কোষটির নাম কী? (Abaveb)
(ক) ইলেকট্রনিক কোষ (খ) গ্যালভানিক কোষ
(গ) শুষ্ক কোষ ● তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ

226. উদ্দীপকের কোষটিতে– (প্রয়োগ)
i. X দণ্ডটি অ্যানোড
ii. Y দণ্ডে বিজারণ ঘটে
iii. লবণের দ্রবণ ব্যবহার করা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii (খ) i I iii (গ) ii I iii ● i, ii I iii

৮.১০ গ্যালভানিক কোষ

জেনে রাখ :

➲ *যে তড়িৎ রাসায়নিক কোষে তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে, তাকে গ্যালভানিক কোষ বলে।*
➲ *ড্যানিয়াল কোষ একটি গ্যালভানিক কোষ। এ কোষে ক্যাথোড wnসেবে $Cu/Cu^{2+}(aq)$ ধাতু/ধাতব আয়ন তড়িৎদ্বার ও অ্যানোড হিসেবে $Zn/Zn^{2+}(aq)$ avZ/ avZe Avqb ZworØvi e¨eüZ nq|*
➲ *অ্যানোডে জিংকের জারণ এবং ক্যাথোডে কপার আয়নের বিজারণ ঘটে।*
➲ *গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু যুক্ত করলে এতে উপস্থিত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়নের সাহায্যে অসমতা রক্ষা করা হq|*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

227. গ্যালভানিক কোষে ক্যাথোড হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়? (Ávb)
(ক) AavZe c`v_
● Kg mwµq avZe ZworØvi
(গ) ইচ্ছেমতো ক্যাথোড নির্বাচন করা যায়
(ঘ) অন্তরক পদার্থ

228. গ্যালভানিক কোষে জিংক দণ্ড কোন জলীয় দ্রবণে ডুবানো থাকে? (Ávb)
(ক) $CuSO_4$ ● $ZnSO_4$
(গ) NaCl (ঘ) $FeSO_4$

229. ড্যানিয়াল কোষে ক্যাথোড হিসেবে কী তড়িৎদ্বার ব্যবহৃত হয়? (Ávb)
● Kcvi `Ê (খ) wR¼ `Ê
(গ) wmjfvi `Ê (ঘ) MÖvdvBU `Ê

230. $Zn|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu$ কোষে কী ঘটে? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) Kcvi ZworØvi µgk ÿqcÖvß nq
(খ) wRsK তড়িৎদ্বারের ভর বাড়তে থাকে
● কপার তড়িৎদ্বারের ভর বাড়তে থাকে
(ঘ) কপার ও জিংক তড়িৎদ্বারের ভর অপরিবর্তিত থাকে

231. $Zn|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu$ কোষে সময়ের সাথে সাথে কী ঘটে? (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) অ্যানোড পাত্রে Zn^{2+} এর ঘনমাত্রা কমে
(খ) ক্যাথোড পাত্রে Zn^{2+} এর ঘনমাত্রা কমে
(গ) ক্যাথোড পাত্রে Cu^{2+} এর ঘনমাত্রা বাড়ে
● ক্যাথোড পাত্রে Cu^{2+} এর ঘনমাত্রা কমে

232. ড্যানিয়াল কোষে অ্যানোড হিসেবে কোনটি ব্যবহার করা হয়? (প্রয়োগ)
(ক) Ag/Ag^+ (খ) Cu/Cu^{2+}

● Zn/Zn^{2+} ঘ Sn/Sn^{2+}

233. **ড্যানিয়াল কোষে পাত্রদ্বয়ের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য নিষ্ক্রিয় তড়িৎ বিশ্লেষ্য হিসেবে কোনটি ব্যবহার করা হয়?** (Abaveb)
ক NaCl ● KCl
গ $CuCl_2$ ঘ $ZnCl_2$

234. **গ্যালভানিক কোষ সম্পর্কে সঠিক উক্তি কোনটি?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক Zn ইলেকট্রোড ক্যাথোড
খ Cu ইলেকট্রোডে জারণ ঘটে
গ $Zn^{2+}{}_{(aq)} + Cu(s) \rightarrow Zn(s) + Cu^{2+}(aq)$ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত
● Zn ইলেকট্রোড থেকে Cu ইলেকট্রোডে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়

235. **$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$ বিক্রিয়াটি যে কোষে সংঘটিত হয় সে কোষটির কোষ ডায়াগ্রাম কোনটি?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক $Zn(s) | Cu^{2+}(aq) \| Zn^{2+} | Cu(s)$
● $Zn(s) | Zn^{2+}(aq) \| Cu^{2+}(aq) | Cu(s)$
গ $Zn(s) | Cu^{2+}(aq) \| Zn^{2+}(s) | Cu(aq)$
ঘ $Zn(s) | Zn^{2+}(aq) \| Cu^{2+}(aq) | Cu(s)$

236. **কোষ বিক্রিয়ায় দুটি খাড়া লাইন (‖) দ্বারা কী বোঝায়?** (Abaveb)
ক অ্যানোড অর্ধকোষ খ ক্যাথোড অর্ধকোষ
● লবণ সেতু ঘ গ্যাস অর্ধকোষ

237. **যে তড়িৎ রাসায়নিক কোষে তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে এবং রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎশক্তিতে পরিণত হয় তাকে কী বলে?** (Ávb)
● গ্যালভানিক কোষ খ jeY `Ê
গ তড়িৎ কোষ ঘ রাসায়নিক কোষ

238. **ড্যানিয়াল কোষে ক্যাথোড হিসেবে $Cu | Cu^{2+}(aq)$ avZ/avZe Avqb তড়িৎদ্বার ও অ্যানোড হিসেবে $Zn | Zn^{2+}(aq)$ avZ/avZe Avqb তড়িৎদ্বার নিলে ক্যাথোডে কী বিক্রিয়া ঘটে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$
খ $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
গ $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$
ঘ $Zn^{2+}(aq) \rightarrow Zn(s) + 2e^-$

239. **ড্যানিয়াল সেলে ঋণাত্মক প্রান্ত কোনটি?** (Abaveb)
ক wRsK `Ê ● Kcvi `Ê
গ Kveb `Ê ঘ কপার সালফেট দ্রবণ

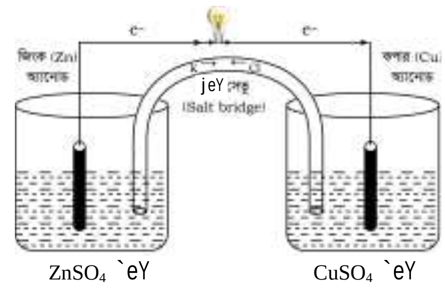
বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

240. **$Zn | Zn^{2+}{}_{(aq)} \| Cu^{2+}{}_{(aq)} | Cu$ কোষে—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে
ii. রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়
iii. অ্যানোড হিসেবে $Cu/Cu^{2+}{}_{(aq)}$ ZworØvi e¨envi Kiv nq
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

241. **একটি গ্যালভানিক কোষে—** (প্রয়োগ)
i. ক্যাথোড হিসেবে $Cu | Cu^{2+}(aq)$ avZ/avZe Avqb ZworØvi e¨eüZ nq
ii. অ্যানোড হিসেবে $Zn | Zn^{2+}(aq)$ avZ/avZe Avqb ZworØvi e¨eüZ nq
iii. RviY-বিজারণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন আদান-প্রদান ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ i ও iii ● i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রের আলোকে ২৪২ ও 243 bs প্রশ্নের উত্তর দাও :



242. **উদ্দীপকের ক্ষেত্রে—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. অ্যানোড পাত্রে Zn^{2+} আয়নের আধিক্য হয়
ii. ক্যাথোড পাত্রে $Cu^{2+}(aq)$ আয়নের ঘাটতি হয়
iii. $Cu | Cu^{2+}(aq)$ ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ● i, ii ও iii

243. **উদ্দীপকের উল্টা U আকৃতির টিউবে নিচের কোনটি থাকে?** (Abaveb)
ক $CuSO_4$ খ $ZnSO_4$
গ NaCl ● KCl

৮.১১ ড্রাইসেলের গঠন ও ইলেকট্রন স্থানান্তরের কৌশল

জেনে রাখ :

- *ড্রাইসেল (কোষ) এক ধরনের গ্যালভানিক কোষ। এই ড্রাইসেলকে আমরা ব্যাটারি বলে জানি।*
- *সর্বাধিক প্রচলিত ড্রাইসেল হলো লেকল্যান্স কোষ। এই ড্রাইসেলকে আমরা টর্চলাইট জ্বালাতে, রেডিও বাজাতে, টিভির রিমোট চালাতে e¨envi Kwi|*
- *গ্যালভানিক কোষের ন্যায় ড্রাইসেলও অ্যানোড ও ক্যাথোড দ্বারা গঠিত। তফাৎ হলো এর গঠনে কোনো তরল তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রব থাকে না।*
- *ড্রাইসেলে অ্যানোড হিসেবে জিংকের তৈরি কৌটা ব্যবহার করা হয়। এ কৌটা MnO_2 ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রব দ্বারা পূর্ণ থাকে। তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রব হিসেবে NH_4Cl ও $ZnCl_2$ Gi jvB মিশ্রিত থাকে। এ লাইকে ঘন করার জন্য স্টার্চ যুক্ত করা হয়।*
- *জিংকের কৌটার ঠিক মাঝখানে ক্যাথোড দন্ড প্রবেশ করানো হয়। ক্যাথোড হিসেবে MnO_2 Gi fvix AveiY³ Kveb `Ê e¨envi Kiv nq|*
- *ড্রাইসেলে জিংক দন্ড জারিত হয়ে Zn^{2+} উৎপন্ন করে। এ আয়ন কাইয়ের সাথে মিশে যায়।*
- *ক্যাথোডে অবস্থিত MnO_2 অ্যানোডে উৎপন্ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়। কার্বন দন্ড অ্যানোডে উৎপন্ন ইলেকট্রন ক্যাথোডে সরবরাহ করে।*
- *ড্রাইসেল থেকে 1.5 ভোল্ট তড়িৎ বিভব পাওয়া যায়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

244. **ড্রাইসেলের অ্যানোড হিসেবে কোনটি ব্যবহার করা হয়?** (Abaveb)
● Zn খ Cu
গ MnO_2 ঘ NH_4Cl

245. **ড্রাইসেলের অ্যানোডে কী তড়িৎবিশ্লেষ্য দ্রব দ্বারা পূর্ণ থাকে?** (Abaveb)
ক MnO_2 খ $MnCl_2$
গ $ZnCl_2$ ● $NH_4Cl + ZnCl_2$

246. **ড্রাইসেলে ক্যাথোড হিসেবে কী ব্যবহার করা হয়?** (Abaveb)
ক MnO_2 ● C
গ NH_4Cl ঘ $ZnCl_2$

247. **ড্রাইসেলের ক্যাথোডে কোন পদার্থের আবরণ থাকে?** (Ávb)
● MnO_2 খ $MnCl_2$
গ NH_4Cl ঘ $ZnCl_2$

248. **ড্রাইসেলের জিংক দন্ড জারিত হয়ে কয়টি ইলেকট্রন উৎপন্ন কi?**(Áib)
● 2 ⓚ 3
ⓖ 4 ⓘ 5

249. **ড্রাইসেলে জারিত হয় কোনটি?** (Abaeb)
ⓚ C ● Zn
ⓖ MnO_2 ⓘ $NH_4Cl + ZnCl_2$

250. **কোনটি সর্বাধিক পরিচিত ড্রাইসেল?** (Abaeb)
● লেকলেন্স সেল ⓚ লেড সঞ্চয়ক সেল
ⓖ অ্যালকালি সঞ্চয়ক সেল ⓘ ক্রোমিয়াম সঞ্চয়ক সেল

251. **ড্রাইসেলে কী ধরনের ইলেকট্রোলাইট ব্যবহার করা হয়?** (Áib)
ⓚ MnO_2 ● NH_4Cl । $ZnCl_2$
ⓖ NH_4Cl ⓘ $ZnCl_2$

252. **ড্রাইসেলে MnO_2 কেন ব্যবহার করা হয়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ অ্যানোড হিসেবে ● কোষকে পোলারন ক্রিয়া মুক্ত রাখতে
ⓖ ইলেকট্রোলাইট হিসেবে ⓘ ইলেকট্রোলাইটের মাত্রা বাড়াতে

253. **কিছুদিন ব্যবহারের পর ড্রাইসেল থেকে এক ধরনের তরল পদার্থ বেরিয়ে আসে কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ বায়ুতে এর পাত্র ক্ষয় হয় বলে
ⓚ ভেতরে এসিড উৎপন্ন হয় বলে
● ব্যাটারির অ্যানোড জারিত হয় বলে
ⓘ ধুলাবালি জমা হওয়ার কারণে

254. **ড্রাইসেলে কেন বিদ্যুৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ জারণ বিক্রিয়ার কারণে ⓚ বিজারণ বিক্রিয়ার কারণে
ⓖ তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের কারণে ● RviY-বিজারণ বিক্রিয়ার কারণে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

255. **ড্রাইসেলে ইলেকট্রন আদান-প্রদানের কৌশল—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. অ্যানোড বিক্রিয়া $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^-$
ii. ক্যাথোড বিক্রিয়া $2NH_4^+(aq) + 2MnO_2(s) + 2e^- \rightarrow 2NH_3(aq) + Mn_2O_3(s) + H_2O(l)$
iii. Wvইসেল থেকে 1.5 ভোল্ট তড়িৎ বিভব পাওয়া যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i । ii ⓚ i । iii ⓖ ii । iii ● i, ii । iii

256. **ড্রাইসেলে ব্যবহৃত হয়-** (Abaeb)
i. অ্যানোড হিসেবে জিংকের তৈরি কৌটা
ii. ক্যাথোড হিসেবে কার্বন দন্ড
iii. তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রব হিসেবে MnO_2 । ÷vP
নিচের কোনটি সঠিক?
● i । ii ⓚ i । iii ⓖ ii । iii ⓘ i, ii । iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ২57 । 258 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
ড্রাইসেল আমরা সাধারণত টর্চলাইট জ্বালাতে, রেডিও বাজাতে, টিভির রিমোট চালাতে এবং বাচ্চাদের খেলনা চালাতে ব্যবহার করি।

257. **উদ্দীপকের সেলে ক্যাথোডে কিসের আবরণ দেওয়া থাকে?** (Abaeb)
ⓚ Al_2O_3 ● MnO_2 ⓖ PbO_2 ⓘ ZnO_2

258. **উদ্দীপকের সেলটির ক্ষেত্রে—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. ক্যাথোডে অবস্থিত MnO_2 ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়
ii. অ্যানোডে Zn দন্ড ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়
iii. তড়িৎ বিশ্লেষ্য হিসেবে NH_4Cl, $ZnCl_2$ ও স্টার্চের পেস্ট ব্যবহার Kiv nq
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i । ii ⓚ i । iii ⓖ ii । iii ● i, ii । iii

৮.১২ স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর ব্যাটারির প্রভাব

জেনে রাখ

➲ *আমরা যেসব ব্যাটারি ব্যবহার করি এগুলোর অধিকাংশে ভারী ধাতু ব্যবহার হয়। এসব ধাতব যৌগসমূহ বিষাক্ত ও জীবদেহে ক্যান্সার সৃষ্টিকারী হিসেবে পরিচিত।*

➲ *যেমন ড্রাইসেলে Zn । MnO_2, মারকারি কোষে Zn । Hg_2O, লেড স্টোরেজ ব্যাটারিতে Pb । PbO_2, লিথিয়াম ব্যাটারিতে CoO_2 ব্যবহার হয়। এসব ধাতুসমূহকে ভারী ধাতু বলে।*

➲ *ব্যবহারের পর ব্যাটারি ফেলে দিলে এগুলোতে থাকা ভারী ধাতু ও ধাতব যৌগসমূহ মাটি ও পানির সাথে যুক্ত হয়। এগুলোর দ্বারা মাটি ও পানি দূষিত হয় এবং অনেকসময় আমাদের খাদ্য শিকলে প্রবেশ করে।*

➲ *ব্যাটারির বর্জ্য দ্বারা দূষিত মাটি ও পানিতে জন্মানো খাদ্য গ্রহণের ফলে ক্যান্সারসহ নানা জটিল রোগের সৃষ্টি হতে পারে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

259. **মারকারি কোষে কোন ভারী ধাতব যৌগ ব্যবহৃত হয়?** (Abaeb)
● Hg_2O ⓚ HgO
ⓖ Hg_2O_2 ⓘ HgO_2

260. **লিথিয়াম ব্যাটারিতে কোন ভারী ধাতব যৌগ ব্যবহার হয় যা বিষাক্ত ও ক্যান্সার সৃষ্টিকারী হিসেবে পরিচিত?** (Abaeb)
ⓚ CoO ● CoO_2
ⓖ PbO_2 ⓘ MnO_2

261. **e¨vUvwiতে ব্যবহৃত বিষাক্ত ধাতু ও ধাতব যৌগসমূহ মানবদেহের খাদ্য শিকলে প্রবেশ করে কোন রোগ সৃষ্টি করতে পারে?** (Áib)
ⓚ RwÛm ⓚ টাইফয়েড
ⓖ e¼vBwUm ● K¨vÝvi

262. **ড্রাইসেলে নিচের কোন ধাতব অক্সাইড ব্যবহার হয় যা মাটি ও পানি দূষণে ভূমিকা রাখে?** (Abaeb)
● MnO_2 ⓚ PbO_2
ⓖ CoO_2 ⓘ Hg_2O

263. **লেড-স্টোরেজ ব্যাটারি কী ধরনের ভারী ধাতু ও ধাতব যৌগ দিয়ে তৈরি হয়?** (Abaeb)
ⓚ Zn । MnO_2 ● Pb । PbO_2
ⓖ Zn । Hg_2O ⓘ C । CoO_2

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

264. **ব্যাটারিতে ব্যবহৃত ধাতব পদার্থ যত্রতত্র ফেলা উচিত নয় কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. এগুলো জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদ দেহের ক্ষতিসাধন করে
ii. এগুলো মাটিতে মিশে আমাদের খাদ্য শিকলে আসে
iii. এগুলো স্বাস্থ্য ও পরিবেশে সহায়ক ভূমিকা রাখে
wনচের কোনটি সঠিক?
● i । ii ⓚ i । iii ⓖ ii । iii ⓘ i, ii । iii

265. **ব্যাটারিতে ব্যবহৃত ভারী ধাতু ও ধাতব যৌগসমূহ-** (Abaeb)
i. wel³
ii. ক্যান্সার সৃষ্টিকারী
iii. পুনরুদ্ধার করে ব্যবহার করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i । ii ⓚ i । iii ⓖ ii । iii ● i, ii । iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদ পড়ে ২66 । 267নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর লিথিয়াম ব্যাটারিতে ব্যবহৃত ভারী ধাতু ও ধাতব যৌগসমূহ ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

266. **উল্লিখিত ব্যাটারিতে ব্যবহৃত কোন ধাতব যৌগ পরিবেশে ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে?** (Abaeb)
ⓚ MnO_2 ⓚ Hg_2O
ⓖ PbO_2 ● CoO_2

267. **মানব স্বাস্থ্যের ।পর উক্ত ব্যাটারিতে ব্যবহৃত ধাতব যৌগের প্রভাব-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. ক্যান্সার সৃষ্টিকারী

ii. খাদ্য শিকলের ভারসাম্যে বিঘ্ন ঘটায়
iii. পানিবাহিত রোগে আক্রান্ত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓖ i I iii ⓖ ii I iii ⓖ i, ii I iii

৮.১৩ বিদ্যুৎ ব্যবহার করে বিক্রিয়া সংগঠন

◘ জেনে রাখ :
- ➲ *গ্যালভানিক কোষ যেমন-ড্যানিয়াল কোষ ও ড্রাই সেল ব্যাটারিতে অ্যানোড ও ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া ঘটিয়ে রাসায়নিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎশক্তি উৎপন্ন করে। কিন্তু অনেক বিক্রিয়া তড়িৎ রাসায়নিক কোষে বাইরের থেকে বিদ্যুৎপ্রবাহের মাধ্যমে সংঘটিত Kiv hvq|*
- ➲ *যে কোষে বিদ্যুৎশক্তিকে ব্যবহার করে তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া সংঘটিত করা হয়, তাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ বলে। তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে বিদ্যুৎশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।*
- ➲ *তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে ধাতুপ্রলেপ দেওয়া, ধাতু পরিশোধন করা ও নতুন রাসায়নিক পদার্থের উৎপাদন করা সম্ভব।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

268. **ইলেকট্রোপ্লেটিং প্রক্রিয়াটি কী?** (Abaveb)
ⓚ তড়িৎ বিশ্লেষণ
ⓖ গ্যালভানি কোষে সংঘটিত বিক্রিয়া
● তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষের মাধ্যমে তড়িৎ প্রলেপন
ⓖ অ্যানোডের ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়া

269. **তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে কী হয়?** (Abaveb)
● বিদ্যুৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়
ⓖ বিদ্যুৎ শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়
ⓖ রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়
ⓖ রাসায়নিক শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়

270. **বিদ্যুৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয় কোথায়?** (Abaveb)
ⓚ গ্যালভানিক কোষে ● তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে
ⓖ ড্যানিয়াল কোষে ⓖ ড্রাইসেলে

271. **যে কোষে বিদ্যুৎশক্তিকে ব্যবহার করে তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া সংঘটিত হয় তাকে কী বলে?** (Ávb)
ⓚ লেকj¨v্স কোষে ⓖ গ্যালভানিক কোষে
ⓖ ড্যানিয়াল কোষে ● তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

272. **Fe-Gi Ici Au এর প্রলেপ দেওয়া হয় যে কোষে, এটি—** (প্রয়োগ)
i. বিদ্যুৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে
ii. ইলেকট্রোপ্লেটিং এ ব্যবহার করা হয়
iii. ধাতু বিশোধনে ব্যবহার করা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓖ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ২73 I 274নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
কোনো ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রকে সুন্দর ও আকষর্ণীয় করে তোলাই ইলেকট্রোপ্লেটিংয়ের উদ্দেশ্য।

273. **উক্ত প্রক্রিয়া কী দ্বারা সম্পন্ন করা হয়?** (প্রয়োগ)
● তড়িৎ বিশ্লেষণ ⓖ M¨vj fvনিক কোষ
ⓖ সংশ্লেষণ ⓖ অধঃক্ষেপণ

274. DwjwLZ cwµqvq- (Abaveb)
i. RviY-weRviY wewµqv msNwUZ nq
ii. ইলেকট্রনের আদান প্রদান ঘটে
iii. RviY msL¨v nvm cvq
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓖ i I iii ⓖ ii I iii ⓖ i, ii I iii

৮.১৪ তড়িৎবিশ্লেষণ ও তড়িৎবিশ্লেষ্যের বিশ্লিষ্ট হওয়ার কৌশল

◘ জেনে রাখ :
- ➲ *Zwor বিশ্লেষ্য কোষের গঠন গ্যালভানিক কোষের মতোই, এক্ষেত্রে বৈদ্যুতিক বাল্বের পরিবর্তে ব্যাটারি যুক্ত থাকে।*
- ➲ *Zwor বিশ্লেষ্য কোষ এক প্রকোষ্ঠ বা দুই প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হতে পারে।*
- ➲ *এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষে বিদ্যুৎপ্রবাহ চালালে একটি ধনাত্মক পোল তড়িৎদ্বার (অ্যানোড) ও অপরটি ঋণাত্মক পোল তড়িৎদ্বার (ক্যাথোড) এর সৃষ্টি হয়। এতে ঋণাত্মক চার্জযুক্ত আয়ন অ্যানোড দ্বারা ও ধনাত্মক চার্জযুক্ত আয়ন ক্যাথোড দ্বারা আকৃষ্ট হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

275. **Zwor বিশ্লেষ্য কোষের গঠন কোন কোষের অনুরূপ?** (Abaveb)
● গ্যালভানিক কোষ ⓖ মারকারি কোষ
ⓖ লেড-স্টোরেজ কোষ ⓖ লিথিয়াম কোষ

276. **তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষে বিদ্যুতের উৎস হিসেবে কী যুক্ত থাকে?** (Ávb)
ⓚ বৈদ্যুতিক বাল্ব ⓖ অ্যানোড
● e¨vUvwi ⓖ ক্যাথোড

277. **দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষের গঠন কোনটি i মতো?** (Ávb)
ⓚ গ্যালভানিক কোষ ● ড্যানিয়াল কোষ
ⓖ মারকারি কোষ ⓖ wjw_য়াম কোষ

278. **সোডিয়াম ক্লোরাইড থেকে সোডিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে কোন বিক্রিয়াটি ক্যাথোডে ঘটে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ $Cl^-(l) + e^-$ ● $2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na(l)$
ⓖ $Cl^-(l) - e^- \rightarrow Cl$ ⓖ $NaCl(l) \rightarrow Na^+ Cl^-(l)$

279. **ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কণাকে কী বলে?** (Ávb)
ⓚ Avqb ● K¨vUvqb
ⓖ A¨vbvqb ⓖ ক্যাথোড

280. **NaCl থেকে ধাতু নিষ্কাশনে কোন বিক্রিয়াটি অ্যানোডে ঘটে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● $2Cl^- \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ ⓖ $2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na(l)$
ⓖ $Cl^-(l) + e^-$ ⓖ $Cl^-(l) - e^- \rightarrow Cl$

281. **যে তড়িৎদ্বারে জারণ ঘটে তাকে কী বলা হয়?** (Ávb)
ⓚ ক্যাথোড ● অ্যানোড
ⓖ K¨vUvqb ⓖ A¨vbvqb

282. **যে তড়িৎদ্বারে বিজারণ ঘটে তাকে কী বলে?** (Ávb)
ⓚ K¨vUvqb ⓖ A¨vbvqb
ⓖ অ্যানোড ● ক্যাথোড

283. **নিচের কোনটি তীব্র তড়িৎবিশ্লেষ্য?** (Abaveb)
ⓚ NH_4OH ⓖ CH_3COOH
ⓖ CH_4 ● NaCl (MwjZ)

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

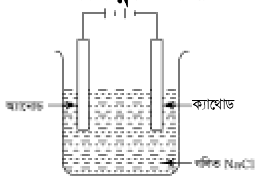
284. **যে কোষে গলিত NaCl থেকে Na avZ I H_2 গ্যাস তৈরি হয়—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. এটি এক বা দুই প্রকোষ্ঠ wewkó
ii. কোষে ঋণাত্মক চার্জযুক্ত আয়ন অ্যানোড দ্বারা আকৃষ্ট হয়
iii. অ্যানোডে বিজারণ ও ক্যাথোডে জারণ ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

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

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি দেখে 285 ও 286নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



285. **উদ্দীপকের ক্ষেত্রে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. অ্যানোডে উৎপন্ন পদার্থটি জীবাণুনাশক
ii. অ্যানোডে বিজারণ ঘটে
iii. ক্যাথোডে Na athZ Rgv nq

নিচের কোনটি সঠিক?

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

286. **উদ্দীপকের লবণটির জলীয় দ্রবণে তড়িৎ চালনা করলে দ্রবণে কোনটি উৎপন্ন হয়?** (প্রয়োগ)
ⓐ Cl_2 ⓑ H_2 ⓒ HCl   ● NaOH

৮.১৫ তড়িৎরাসায়নিক কোষের প্রয়োগ

জেনে রাখ :

- *Z‡ori বিশ্লেষণের সাহায্যে কোনো ধাতুর উপর অন্য ধাতুর প্রলেপ দেওয়ার প্রক্রিয়াকে ইলেকট্রোপ্লেটিং বলে।*
- *আধুনিক রসায়নে তড়িৎ বিশ্লেষণ কৌশলের মাধ্যমে নতুন পদার্থের উৎপাদন, আকরিক থেকে ধাতুর নিষ্কাশন, বিদ্যুৎশক্তির উৎপাদন (ফুয়েল সেল) পরীক্ষাগারে রাসায়নিক পদার্থের বিশ্লেষণ, পদার্থের পরিশোধন ও বিশুদ্ধিকরণ, পরিবেশ দূষণকারী পদার্থের ব্যবস্থাপনাকরণ ইত্যাদি করা হয়।*
- *Z‡ori বিশ্লেষ্য কোষে বর্জ্যকে পরিশোধন করে পরিবেশ রক্ষা করা যায়। ডায়াবেটিস রোগীর রক্তের মধ্যে গ্লুকোজের পরিমাণ নির্ণয় Kivi Rb¨ Z‡ori বিশ্লেষণ কৌশল নির্ভর সেন্সর ব্যবহার করা হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

287. **'গ্লুকোজ সেন্সর' এর ভেতর কোন কোষ থাকে?** (Ávb)
ⓐ Z‡ori রাসায়নিক কোষ   ● তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষ
ⓒ গ্যালভানিক কোষ   ⓓ লেড সঞ্চায়ক কোষ

288. **'গ্লুকোজ সেন্সরে' তড়িৎবিশ্লেষ্য কোনটি?** (Ávb)
ⓐ cvZjv a¨vZi AveiY   ⓑ গ্লুকোজ
● i³   ⓓ হাতের চামড়া

289. **গ্লুকোজ ডিটেক্টর কীভাবে রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বের করে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓐ Z‡ori বিশ্লেষ্য হিসেবে রক্ত ব্যবহার করে
ⓑ তড়িৎদ্বার হিসেবে রক্ত ব্যবহার করে
ⓒ গ্লুকোজের জারণ ঘটিয়ে
● জারণে উদ্ভূত e^- সংখ্যা নির্ণয় করে

290. **কোন কোষের মাধ্যমে পানিতে আর্সেনিকের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়?** (Ávb)
ⓐ Z‡ori রাসায়নিক কোষ   ⓑ ভোল্টায়িক কোষ
● Z‡ori বিশ্লেষ্য কোষ   ⓓ W¨vB সেল

291. **তড়িৎ বিশ্লেষণ কৌশল ব্যবহার করে লোহা বা রুপার উপর কোন ধাতুর প্রলেপ দেওয়া যায়?** (Abaveb)
● সোনা   ⓑ cUvmqvg
ⓒ সোডিয়াম   ⓓ Kcvi

292. **Z‡ori বিশ্লেষণের সাহায্যে কোনো ধাতুর উপর অন্য ধাতুর প্রলেপ দেওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলা হয়?** (Ávb)
● ইলেকট্রোপ্লেটিং   ⓑ ইলেকট্রোলাইট
ⓒ ইলেকট্রোড   ⓓ ইলেকট্রন

293. **কোনটি তড়িৎবিশ্লেষণের প্রয়োগের সাথে ভিন্নতা প্রকাশ করে?** (Abaveb)
ⓐ আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশন
ⓑ বিদ্যুৎ শক্তির উৎপাদন (ফুয়েল সেল)
ⓒ রাসায়নিক পদার্থের বিশ্লেষণ ও পরিশোধন
● রাসায়নিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদন

294. **হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের সাহায্যে কী উৎপন্ন করা যায়?** (Ávb)
ⓐ H_2 M¨vm   ● we`¨yr
ⓒ Rvjvwb   ⓓ Zvckw³

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র দেখে এবং 295 ও 296নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

চিত্র : তড়িৎ রাসায়নিক গ্লুকোজ সেন্সর

295. **চিত্রে কোন তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের উপস্থিতির মাধ্যমে রক্তের গ্লুকোজ wbYq Kiv hvq?** (Abaveb)
● প্রোটিন   ⓑ প্লেটjU
ⓒ থ্রম্বোসাইট   ⓓ ফাইব্রিনোজেন

296. **চিত্রের প্রযুক্তি ব্যবহার করে রক্তের গ্লুকোজের পরিমাণ নির্ণয় করতে কত সময় লাগে?** (Abaveb)
ⓐ এক সেকেন্ড   ● GK wgwbU
ⓒ দশ সেকেন্ড   ⓓ `k wgwbU

৮.১৬ পানির তড়িৎবিশ্লেষণ

জেনে রাখ

- *cvwbi AY 2টি হাইড্রোজেন ও 1টি অক্সিজেন মৌলের পরমাণু দ্বারা MwVZ|*
- *এক অণু হাইড্রোজেন ও অর্ধ অণু অক্সিজেন মিলে এক অণু পানি উৎপন্ন হয়।*
- *Z‡ori বিশ্লেষ্য কোষের মাধ্যমে পানিকে ভাঙা যায়। পানির বিশ্লেষণের জন্য যে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ ব্যবহৃত হয়, তাতে রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় ধাতুর অ্যানোড ও ক্যাথোড ব্যবহার করা nq|*
- *cvwbi Z‡ori বিশ্লেষণে সাধারণত ধাতব প্লাটিনামের (Pt) cvZ অ্যানোড ও ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়।*
- *সালফিউরিক এসিড দ্বারা সামান্য অম্লীয় পানির দ্রবণ তৈরি করে তাতে প্লাটিনাম অ্যানোড ও ক্যাথোডের মাধ্যমে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে জারণ-weRvi wewµqv msNwUZ nq|*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

297. **এসিড মিশ্রিত পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে হাইড্রোজেন গ্যাসের আয়তন অক্সিজেন গ্যাসের কত গুণ?** (Ávb)
ⓐ mgvb   ● wØ¸Y
ⓒ অর্ধেক   ⓓ wZb ¸Y

298. **এক অণু পানি উৎপন্ন হয় কীভাবে?** (Abaveb)
ⓐ এক অণু হাইড্রোজেন ও এক অণু অক্সিজেন মিলে
ⓑ এক অণু হাইড্রোজেন ও দুই অণু অক্সিজেন মিলে
● এক অণু হাইড্রোজেন ও অর্ধ অণু অক্সিজেন মিলে
ⓓ অর্ধ অণু হাইড্রোজেন ও এক অণু অক্সিজেন মিলে

299. এসিড মিশ্রিত পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোডে কোন গ্যাসের সৃষ্টি nq? (Ávb)
● অক্সিজেন ⓚ নাইট্রোজেন
ⓖ হাইড্রোজেন ⓘ ওজোন

300. এসিড মিশ্রিত পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে কোন গ্যাসের সৃষ্টি nq? (Ávb)
ⓚ অক্সিজেন ⓛ নাইট্রোজেন
ⓖ Kveb WWBA·vBW ● হাইড্রোজেন

301. **পানির অণুকে ভাঙলে কী গ্যাস পাওয়া যায়?** (Ávb)
ⓚ হাইড্রোজেন ⓛ অক্সিজেন
ⓖ হাইড্রোজেন আয়ন ● হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন

302. **পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে কোন বিক্রিয়াটি ক্যাথোডে ঘটে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ $O + O \rightarrow O_2$ ⓛ $OH^- \rightarrow OH + e$
● $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$ ⓘ $4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$

303. **পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে Pt** e¨eüZ nevi KviY Kx? (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ Pt `wg মৌল ⓛ Pt ভালো বিদ্যুৎ পরিবাহী
● Pt রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় ⓘ Pt এর পারমাণবিক সংখ্যা বেশি

304. **পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোডে কী জারিত হয়?** (Ávb)
● H_2O ⓛ O_2
ⓖ H^+ ⓘ H_2

305. cwbi Zwor**বিশ্লেষণে ক্যাথোডে কী বিজারিত হয়?** (Ávb)
ⓚ H_2O ⓛ O_2
ⓖ O^+ ● H^-

306. **অম্লীয় মাধ্যমে পানির তড়িৎবিশ্লেষণ ঘটানোর কারণ কী?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ RviY wewµqv `Z nIqv
ⓛ বিজারণ বিক্রিয়ার কো বৃদ্ধি
● তড়িৎ পরিবহন বৃদ্ধি পায়
ⓘ দ্রবণের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ পরিবহন সহজ হয়

307. cwbi Zwor**বিশ্লেষণে ক্যাথোডে কী ঘটে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ O_2 উৎপন্ন করে ⓛ H_2 M¨vm Rgv nq
● H_2 গ্যাস উৎপন্ন হয় ⓘ H_2O উৎপন্ন হয়

308. **বিদ্যুৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধির জন্য পানিতে কী যোগ করতে হয়?** (Ávb)
ⓚ bvBwUK GwmW ● mvjwdDwiK GwmW
ⓖ হাইড্রোক্লোরিক এসিড ⓘ dmdwiK GwmW

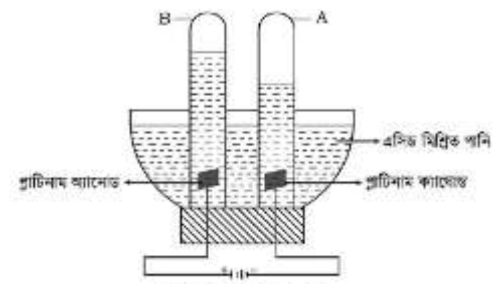
বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

309. $H_2O(l) \xrightarrow[\text{বিশ্লেষণ}]{\text{Zwor}} H_2(g) + O_2(g)$ wewµqvq- (উচ্চতর দক্ষতা)
i. অ্যানোডে অক্সিজেন উৎপন্ন হয়
ii. ক্যাথোডে হাইড্রোজেন উৎপন্ন হয়
iii. হাইড্রোজেনের আয়তন অক্সিজেনের দ্বিগুণ হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

310. $2H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{তড়িৎ বিশ্লেষণ}} 2H_2(g) + O_2(g)$; **এক্ষেত্রে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. অ্যানোডে বিক্রিয়া: $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$
ii. ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g)$
iii. বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র দেখ এবং ৩১১ I 312 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



এসিড মিশ্রিত তড়িৎ বিশ্লেষণ

311. **উপরের A I B চিহ্নিত গ্যাসদ্বয়ের নাম কী?** (Abaveb)
ⓚ অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন ● হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন
ⓖ Rjxq বাষ্প ও অক্সিজেন ⓘ অক্সিজেন ও জলীয়ev®ú

312. **চিত্রের wewµqvq–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. এসিডের কোনো পরিবর্তন হয় না
ii. অ্যানোডে পানির অণু জারিত হয়
iii. ক্যাথোড প্রোটন তৈরি করে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

৮.১৭ সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ

জেনে রাখ

- *NaCl-এর সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে।*
- *NaCl দ্রবণকে তড়িৎবিশ্লেষণ করে প্রধাbত ক্লোরিন গ্যাস উৎপন্ন করা হয়।*
- *বাণিজ্যিকভাবে ক্লোরিন উৎপাদনের জন্য সমুদ্রের পানিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হয়। কেননা সমুদ্রের পানিতে প্রচুর NaCl থাকে।*
- *NaCl দ্রবণে বিদ্যুৎপ্রবাহ চালালে NaCl-এর সাথে পানিরও জারণ-বিজারণ ঘটে।*
- *NaCl দ্রবণের তড়িৎবিশ্লেষণে Na^+ I Cl^- বিদ্যুৎ পরিবাহিতার কাজ করে।*
- *অ্যানোডে ক্লোরাইড আয়ন জারিত হয়ে ক্লোরিন গ্যাস ও ইলেকট্রন তৈরি হয়।*
- *ক্যাথোডে পানির অণু বিজারিত হয়ে হাইড্রোক্সিল আয়ন ও হাইড্রোজেন গ্যাসে পরিণত হয়।*
- *NaCl দ্রবণের তড়িৎবিশ্লেষণে Cl_2 I H_2 গ্যাসের সাথে NaOH DcRvZ যৌগ পাওয়া যায়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

313. **সোডিয়াম ক্লোরাইডের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে অ্যানোডে কী সৃষ্টি হয়?** (Ávb)
● ক্লোরিন গ্যাস ⓛ হাইড্রোজেন গ্যাস
ⓖ নাইট্রোজেন গ্যাস ⓘ ওজোন গ্যাস

314. **সোডিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণের তড়িৎবিশ্লেষণে ক্যাথোডে কী উৎপন্ন হয়?** (Ávb)
ⓚ cmwWqvg ● হাইড্রোজেন
ⓖ অক্সিজেন ⓘ Kveb

315. **NaCl দ্রবণের তড়িৎবিশ্লেষণে অ্যানোড ও ক্যাথোডে কোন বিক্রিয়া** msNwUZ nq? (Abaveb)
ⓚ পানিযোজন বিক্রিয়া ⓛ অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া
● RviY-weRviY wewµqv ⓘ Av`বিশ্লেষণ বিক্রিয়া

316. **সোডিয়াম ক্লোরাইডের তড়িৎবিশ্লেষণে কোন বিক্রিয়াটি ক্যাথোডে** N**টে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● $2H_2O(l) + 2e^- H_2(g) + OH^-(aq)$
ⓛ $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$
ⓖ $Cl^-(l) - e^- \rightarrow Cl$
ⓘ $NaCl(l) \rightarrow Na^+Cl^-(l)$

317. সোডিয়াম ক্লোরাইডের তড়িৎবিশ্লেষণে ক্যাথোডে কোনটি সৃষ্টি হয়? (Abaveb)
ⓚ H_2 ⓚ Cl_2
ⓖ Na ● NaOH

318. ব্রাইন কাকে বলে? (Abaveb)
ⓚ NaCl ⓚ NaCl(s)
● NaCl(aq) ⓖ $NaCl + H_2O(g)$

319. ব্রাইনের তড়িৎবিশ্লেষণে কী গ্যাস উৎপন্ন হয়? (Ávb)
ⓚ Na ● Cl_2
ⓖ HCl ⓖ H_2O

320. NaCl দ্রবণের তড়িৎবিশ্লেষণে বিদ্যুৎ পরিবহনের জন্য দায়ী কোনটি? (Abaveb)
ⓚ H^+ ⓚ O^{2-}
ⓖ OH^- ● Na^+ । Cl^-

321. ব্রাইনের তড়িৎবিশ্লেষণে অ্যানোডে ও ক্যাথোডে উভয় ক্ষেত্রেই কী ঘটে? (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ RviY nq ⓚ weRviY nq
● গ্যাসীয় পদার্থ উৎপন্ন হয় ⓖ একই পদার্থ উৎপন্ন হয়

322. ব্রাইনের তড়িৎবিশ্লেষণে উপজাত যৌগ হিসেবে কী পাওয়া যায়? (Abaveb)
ⓚ Cl_2 ⓚ H_2
● NaOH ⓖ H_2O

323. ব্রাইনের তড়িৎবিশ্লেষণে ক্যাথোডে কী ঘটে? (Abaveb)
ⓚ cwb RwiZ nq ● cwb weRwiZ nq
ⓖ Cl^- RwiZ nq ⓖ Cl^- weRwiZ nq

324. কোনটির সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে? (Ávb)
ⓚ $CaCl_2$ ● NaCl
ⓖ KCl ⓖ NaBr

325. NaCl Gi Zwor বিশ্লেষণে অ্যানোডে কোন গ্যাসের সৃষ্টি হয়? (Ávb)
ⓚ হাইড্রোজেন ● ক্লোরিন
ⓖ অক্সিজেন ⓖ হাইড্রোজেন ও ক্লোরিন

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

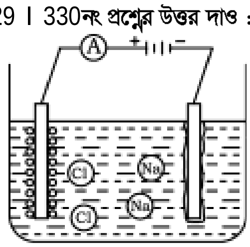
326. NaCl দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে- (উচ্চতর দক্ষতা)
i. অ্যানোড বিক্রিয়া : $2Cl^- (aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$
ii. ক্যাথোড বিক্রিয়া : $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + OH^-(aq)$
iii. $Cl^- - e^- \rightarrow Cl$
নিচের কোনটি সঠিক?
● i । ii ⓚ i । iii ⓖ ii । iii ⓖ i, ii । iii

327. NaCl দ্রবণে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে- (প্রয়োগ)
i. অ্যানোডে ক্লোরিন গ্যাস ও ইলেকট্রন তৈরি হয়
ii. ক্যাথোডে পানির অণু বিজারিত হয়
iii. উপজাত যৌগ হিসেবে Na_2CO_3 cvIqv hvq
নিচের কোনটি সঠিক?
● i । ii ⓚ i । iii ⓖ ii । iii ⓖ i, ii । iii

328. NaCl-এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎবিশ্লেষণের সময় উৎপন্ন হয়— (Abaveb)
i. NaOH
ii. Cl_2
iii. H_2
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i । ii ⓚ i । iii ⓖ ii । iii ● i, ii । iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি দেখে 329 । 330নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



চিত্র : সোডিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ

329. কোন আয়নটি ক্যাথোড দ্বারা আকৃষ্ট হবে? (Abaveb)
ⓚ Cl^- ⓚ Na^+
● H^+ ⓖ OH^-

330. কোন পদার্থটি চিত্রে প্রদর্শিত তড়িৎ বিশ্লেষণে উৎপন্ন হয় না? (উচ্চতর দক্ষতা)
● সোডিয়াম ধাতু ⓚ সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড
ⓖ হাইড্রোজেন ⓖ ক্লোরিন

৮.১৮ তড়িৎবিশ্লেষণে উৎপাদিত পদার্থের বাণিজ্যিক ব্যবহার

জেনে রাখ

- *Zwor বিশ্লেষণের মাধ্যমে আকরিক থেকে বিভিন্ন ধাতু যেমন : সোডিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম, তামা, দস্তা, লোহা, সিসা প্রভৃতি নিষ্কাশন Kiv nq।*
- *বাণিজ্যিকভাবে ইলেকট্রোপ্লেটিংয়ের মাধ্যমে লোহায় অন্য ধাতুi বিশেষ করে দস্তা ও ম্যাগনেসিয়ামের মরিচারোধক প্রলেপ দেওয়া হয়। এতে লোহার স্থায়িত্ব বৃদ্ধি পায়।*
- *রূপার তৈরি অলংকারের উপর সোনার প্রলেপ দিয়ে অলংকারের উজ্জ্বল্য বৃদ্ধি করা হয়।*
- *পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে উৎপন্ন হাইড্রোজেন গ্যাস পরিবেশ বান্ধব জ্বালানি। হাইড্রোজেনকে পোড়ালে পরিবেশের জন্য প্রয়োজনীয় পানি ও তাপ উৎপন্ন হয়।*
- *হাইড্রোজেন গ্যাস বর্তমান সময়ের ফুয়েল সেলের সবচেয়ে ভালো Rvjvwb।*
- *সমুদ্রের পানির তড়িৎবিশ্লেষণে উৎপন্ন ক্লোরিন গ্যাস জীবাণুনাশক হিসেবে এবং NaOH ক্ষার হিসেবে প্রচুর ব্যবহার করা হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

331. কারখানায় ক্ষার হিসেবে কোনটি e¨eüZ nq? (Abaveb)
● NaOH ⓚ NaCl
ⓖ KOH ⓖ Al_2O_3

332. ফুয়েল সেলে জ্বালানি হিসেবে কোন গ্যাস ব্যবহৃত হয়? (Ávb)
ⓚ O_2 ● H_2
ⓖ Cl_2 ⓖ N_2

333. হাইড্রোজেনকে পোড়ালে কী উৎপন্ন হয়? (Ávb)
ⓚ Zvc ⓚ cwb
● cwb I Zvc ⓖ Rvjvwb

334. Zwor বিশ্লেষণে যে ধাতুর প্রলেপ দিতে হয় তার বৈশিষ্ট্য কেমন? (Abaveb)
ⓚ বেশি সক্রিয় ⓚ we`¨r mcwievnx
ⓖ D¾j ● Kg mwµq

335. বাণিজ্যিক কাজে লোহার পরিবর্তে কী ব্যবহৃত হয়? (Ávb)
ⓚ ঢালাই লোহা ● B¯úvZ
ⓖ পেটা লোহা ⓖ Fe_3O_4

336. রান্নার হাঁড়ি-পাতিল তৈরিতে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (Ávb)
ⓚ Mg ⓚ Cu
ⓖ Ni ● Al

337. ইলেকট্রোপ্লেটিংয়ের মাধ্যমে লোহাতে কোন কোন ধাতুর প্রলেপ দেওয়া nq? (Abaveb)
ⓚ Zn, Cu ● Zn, Mg
ⓖ Mg, Al ⓖ Zn, Al

338. 'ইমিটেশনের স্বর্ণ' কিসের উদাহরণ? (Abaveb)
ⓚ তড়িৎ বিশ্লেষণ ● ইলেকট্রোপ্লেটিং
ⓖ fvjKvbvBwRs ⓖ M¨vj fvbvBwRs

339. তামার তার বাণিজ্যিকভাবে বেশি সমাদৃত কেন? (Abaveb)
● স্বল্প বিদ্যুৎরোধী হওয়ার কারণে

খ অধিক বিদ্যুৎরোধী হওয়ার কারণে
গ অধিক সক্রিয় ধাতু হওয়ার কারণে
ঘ কম সক্রিয় ধাতু হওয়ার কারণে

340. **সমুদ্রের পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে উৎপন্ন কোন গ্যাসটি জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়?** (Ávb)
ক NaOH ● Cl_2
গ NaCl ঘ $ZnCl_2$

341. **কোনটি বৈদ্যুতিক তার তৈরিতে eûj e¨eüZ nq?** (Ávb)
ক Ca খ Al গ Sn ● Cu

342. **বিমান তৈরিতে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু ব্যবহার হয় কেন?** (Abaveb)
ক ওজনে ভারী হওয়ায় খ বেশি সক্রিয় হওয়ায়
● ওজনে হালকা হওয়ায় ঘ Kg m‚µq nIqvq

343. **সমুদ্রের পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি পাওয়া যায়?** (Ávb)
ক N_2 খ H_2O
● NaOH ঘ HCl

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

344. **ইলেকট্রোপ্লেটিংয়ের সাহায্যে–** (প্রয়োগ)
i. ধাতুর ক্ষয়রোধ করা হয়
ii. ধাতুর স্থায়িত্ব বৃদ্ধি করা হয়
iii. avZi D¾jZv nvm Kiv nq
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

345. **সমুদ্রের পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে-** (প্রয়োগ)
i. উৎপন্ন ক্লোরিন গ্যাস জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহার Kiv nq
ii. উৎপন্ন হাইড্রোজেন গ্যাস পরিবেশবান্ধব জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার Kiv nq
iii. উৎপন্ন NaOH ক্ষার হিসেবে ব্যবহার Kiv nq
নিচের কোনটি সঠিK?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ৩৪৬-347নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে উৎপন্ন H_2 গ্যাস পরিবেশবান্ধব জ্বালানি। এ গ্যাস বর্তমান সময়ের ফুয়েল সেলের সবচেয়ে ভালো জ্বালানি।

346. **উল্লিখিত সেল হলো-** (প্রয়োগ)
i. একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষ
ii. gj¨evb Rvjvwb
iii. RviY-wbRviY wewµqv
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

347. **উদ্দীপকে আলোচিত গ্যাসটি কীভাবে উৎপন্ন হয়?** (Abaveb)
ক টিন প্লেটিংয়ের মাধ্যমে
● cvwbi Zwor বিশ্লেষণে
গ ইলেকট্রোপ্লেটিংয়ের মাধ্যমে
ঘ ইলেকট্রোরিপেয়ারিংয়ের মাধ্যমে

৮.১৯ নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া ও বিদ্যুৎ উৎপাদন

জেনে রাখ :

- *রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ইলেকট্রন পরিবর্তন দ্বারা যৌগ গঠিত হয়, নিউক্লিয়াসের কোনো পরিবর্তন হয় না বা নতুন কোনো পরমাণুর গঠন হয় না।*
- *নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় নিউট্রনের পরিবর্তন দ্বারা নতুন মৌলের সৃষ্টি হয়।*
- *বড় মৌলসমূহ বিশেষ করে যাদের পারমাণবিক সংখ্যা 83-এর বেশি তাদের নিউক্লিয়াস ভেঙে ছোট ছোট নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এ সময় প্রচুর শক্তি আলোকরশ্মি হিসেবে নির্গত হয়। এটিকে তেজস্ক্রিয়তা বলে। তেজস্ক্রিয়তা হলো নিউক্লিয়ার ফিসন বিক্রিয়া।*
- *নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় বড় নিউক্লিয়াস ভেঙে ছোট ছোট নিউক্লিয়াস তৈরি হয়, যাকে নিউক্লিয়ার ফিসন বলা হয়। আবার, ছোট ছোট নিউক্লিয়াস যুক্ত হয়ে বড় নিউক্লিয়াসও তৈরি হতে পারে। একে নিউক্লিয়ার ফিউসন বিক্রিয়া বলে।*
- *একটি নিউট্রন দ্বারা একটি বড় পরমাণুকে আঘাত করলে দুটি নতুন ছোট পরমাণু ও দুটি নিউট্রনের সৃষ্টি হয়। এভাবে শিকলের b¨vq নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া চলতে থাকে। একে নিউক্লিয়ার শিকল বিক্রিয়া বলে।*
- *ফিসন বিক্রিয়া হলো তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া। এক মোল ইউরেনিয়াম-235 নিউক্লিয়ার ফিসন বিক্রিয়ার মাধ্যমে 2.0×10^{13} জুল শক্তি উৎপন্ন করে।*
- *পারমাণবিক চুল্লিতে ফিসন বিক্রিয়ার ফলে উদ্ভূত তাপশক্তিকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

348. **কোন মৌলের নিউক্লিয়াসে নিউট্রন অনুপস্থিত?** (Ávb)
● হাইড্রোজেন খ Kveb
গ ইউরেনিয়াম ঘ ক্লোরিন

349. **নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় বড় নিউক্লিয়াস ভেঙে ছোট নিউক্লিয়াস তৈরি হওয়ার সময় শক্তি হিসেবে কী নির্গত হয়?** (Ávb)
ক ivmvqwbK kw³ ● আলোকশক্তি
গ যান্ত্রিকশক্তি ঘ স্থৈতিকশক্তি

350. **ছোট নিউক্লিয়াস যুক্ত হয়ে বড় নিউক্লিয়াস তৈরি হওয়া কী ধরনের wewµqv?** (Ávb)
ক wdmb ● wdDmb
গ wbDwKqvi ঘ তেজস্ক্রিয়

351. **সূর্যে কোন বিক্রিয়া ঘটে?** (Ávb)
● wdmb খ wdDmb
গ wbDwKqvi ঘ তেজস্ক্রিয়

352. **পোলোনিয়াম 210(Po) স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভেঙে কী উৎপন্ন করে?** (Abaveb)
ক wmmv -204 খ wmmv -205
● wmmv -206 ঘ wmmv -207

353. **সম্প্রতি সুনামিতে জাপানের কোন পারমাণবিক চুল্লি ক্ষতিগ্রস্ত হয়?** (Ávb)
ক হিরোসিমা খ bvMvmvwK
গ cUwKI ● dKzwkgv

354. **ইউরেনিয়াম-238 ভেঙে নিচের কোনটি উৎপন্ন হয়?** (Abaveb)
ক থোরিয়াম -232 ● থোরিয়াম -234
গ থোরিয়াম -235 ঘ থোরিয়াম -236

355. **15 wgwjqb °C তাপমাত্রায় দুটি হাইড্রোজেন পরমাণুর নিউক্লিয়াস যুক্ত হয়ে নিচের কোনটি উৎপন্ন করে?** (প্রয়োগ)
ক প্রোটিয়াম খ ডিউটেরিয়াম
গ wUwUqvg ● wnwjqvg

356. **বিশ্বের বিভিন্ন দেশ পারমাণবিক চুল্লিতে কী ধরনের বিক্রিয়া ব্যবহার করে we`¨r Drপাদন করছে?** (Ávb)
● wdmb খ wdDmb
গ হাইড্রোজেন ঘ hZ wewµqv

357. **2.2×10^7 মোল মিথেন গ্যাসের আয়তন কত?** (Abaveb)
ক 2.24L খ 44.8×10^7L
● 49.28×10^7L ঘ 56.3×10^7L

358. **ইউরেনিয়াম-235 কে উচ্চগতিসম্পন্ন নিউট্রন দ্বারা আঘাত করলে কয়টি মৌলের সৃষ্টি হয়?** (প্রয়োগ)
ক 10wU খ 20wU
● 30wU ঘ 40wU

359. **1 মোল ইউরেনিয়াম-235 থেকে নিউক্লিয়ার ফিসন বিক্রিয়ায় যে শক্তি পাওয়া যায় তার সমপরিমাণ শক্তি পেতে কত মোল মিথেন গ্যাস পোড়াতে হয়?** (Abaveb)
ⓚ 2.0×10^{13} ● 2.2×10^{7}
ⓖ 6.023×10^{13} ⓖ 6.023×10^{23}

360. **1 মোল মিথেন গ্যাস পোড়ালে কত জুল শক্তি পাওয়া যায়?** (Abaveb)
ⓚ 8910 ⓚ 89100
● 891000 ⓖ 891000

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

361. **নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া বলতে বোSvq-** (Abaveb)
i. ইলেকট্রন আদান-প্রদানে গঠিত বিক্রিয়া
ii. নতুন মৌলের সৃষ্টি হওয়ার বিক্রিয়া
iii. বড় নিউক্লিয়াস ভেঙে ছোট নিউক্লিয়াস তৈরির বিক্রিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii ● ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

362. **ইউরেনিয়াম-235 কে উচ্চশক্তিসম্পন্ন নিউট্রন দ্বারা আঘাত করলে-** (প্রয়োগ)
i. ফিসন বিক্রিয়ার ফলে 30টি বিভিন্ন মৌলের সৃষ্টি হয়
ii. প্রথমে Sr-90 ও Xe-143 তৈরি হয় ও দুটি নিউট্রন নির্গত হয়
iii. শিকলের ন্যায় নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া চলতে থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের সমীকরণটি লক্ষ কর এবং ৩63 ও 364নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$U\text{-}235 + {}_0^1n \rightarrow X - 90 + Y\text{-}143 + 3{}_0^1n$$

363. **উদ্দীপকের X-90 ও Y-143 মৌলগুলো কী কী?** (প্রয়োগ)
ⓚ Kr ও Sr ● Sr ও Xe ⓖ Rb ও Xe ⓖ Cs ও U

364. **উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি—** (Abaveb)
i. ZvcDrcv`x wewµqv
ii. wbDwKqvi wkKj wewµqv
iii. wbDwKqvi wdmb wewµqv
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

নির্বাচিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

365. **1 মোল O = O বন্ধনে কত শক্তি প্রয়োজন হয়?**
ⓚ 244 kJ/mole ⓚ 241 kJ/mole
● 498 kJ/mole ⓖ 928 kJ/mole

366. **Cl – Cl বন্ধন ভাঙার প্রয়োজনীয় শক্তি কোনটি?**
● 244 kJ ⓚ 414 kJ
ⓖ 326 kJ ⓖ 431 kJ

367. **কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহের মোট শক্তি E_2 Ges উৎপাদসমূহের মোট শক্তি E_1 হলে তাপহারী বিক্রিয়ার জন্য কোনটি mwVK?**
ⓚ $E_2 > E_1$ ⓚ $E_2 = E_1$
● $E_1 > E_2$ ⓖ $E_1 \neq E_2$

368. **সোডিয়াম বাইকার্বনেট-**
i. সোWা অ্যাশ নামে পরিচিত
ii. খাবার সোডা নামে পরিচিত
iii. লেবুর রসের বিক্রিয়ায় CO_2, লবণ ও পানি উৎপন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii
ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

369. **Fossil fuels নয় কোনটি?**
ⓚ প্রাকৃতিক গ্যাস ⓚ Kqjv
ⓖ পেট্রোলিয়াম ● বায়োগ্যাস

370. **এসিড বৃষ্টির মূল উপাদান কী?**
ⓚ C ⓚ H
ⓖ O ● S

371. **জ্বালানির আংশিক দহনে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?**
ⓚ CO_2 ● CO
ⓖ SO_2 ⓖ CH_4

372. **বাতাসে জলীয়বাষ্পের সাথে অম্ল তৈরি করে-**
i. NO_2
ii. CO_2
iii. SO_2
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii ● ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

373. **কোন গ্যাসটির তাপ ধারণ ক্ষমতা বেশি?**
ⓚ CO ● CO_2
ⓖ SO_2 ⓖ NO

374. **কোনটি গ্রিন হাউজ গ্যাস নামে পরিচিত?**
ⓚ CO ⓚ SO_2
ⓖ NO_2 ● CO_2

375. **ইথানলকে পোড়ালে কী উৎপন্ন হয়?**
● Zvc ⓚ Zvcgvîv
ⓖ হাইড্রোজেন ⓖ অক্সিজেন

376. **কোন দেশে অ্যালকোহলকে পরিবেশ বান্ধব জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার Kiv nq?**
ⓚ Rvcvb ⓚ evsjv‡`k
● eªvwRj ⓖ বতসোওয়ানা

377. **RviY-বিজারণের মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা সম্ভব। এটি প্রথম কে আবিষ্কার করেন?**
ⓚ ডাল্টন ও ভোল্টা ⓚ নিউটন ও ভোল্টা
● গ্যালভানি ও ভোল্টা ⓖ অ্যাভোগেড্রো ও ভোল্টা

378. **cwiewn mavaiYZ KZ cKvi?**
● 2 ⓚ 3
ⓖ 4 ⓖ 5

379. **নিচের কোনটি ইলেকট্রনিক পরিবাহী?**
ⓚ wPwb ⓚ গ্লুকোজ
● MvdvBU ⓖ MwjZ jeY

380. **নিচের কোনটি ড্যানিয়াল কোষের ক্যাথোড?**
ⓚ $Ni|Ni^{2+}(aq)$ ● $Ag|Ag^{+}(aq)$
ⓖ $Zn|Zn^{2+}(aq)$ ⓖ $Cu|Cu^{2+}(aq)$

381. **গ্যালভানিক কোষে ক্যাথোডে কোনটি উৎপন্ন হয়?**
● Cu(s) ⓚ Zn(s)
ⓖ $Zn^{2+}(aq)$ ⓖ $Cu^{2+}(aq)$

382. **লবণ সেতুর কাজ কী?**
ⓚ কোষের দুই অংশে K¨vUvqb mieivn Kiv
ⓚ সেতুর মধ্য দিয়ে আয়ন চলাচল
ⓖ তড়িৎ প্রবাহের হার পরিবর্তন করা
● কোষের দুই প্রান্তে আয়নের আধিক্য কমানো

383. **কোনটি ড্রাইসেলের উপাদান নয়?**
ⓚ MnO_2 ⓚ NH_4Cl
ⓖ $ZnCl_2$ ● $AlCl_3$

384. **ড্রাইসেলের তড়িৎ বিভব কত?**
● 1.5 Volt ⓚ 2.0 Volt
ⓖ 4.5 Volt ⓖ 6 Volt

385. e¨vUvwii Aci bvg Kx?
● ড্রাইসেল ⓚ AvBwcGm
ⓖ গ্যালভানি সেল ⓘ সঞ্চয়ক কোষ

386. ড্রাইসেলে কোনটি বিজারিত হয়?
ⓚ C ⓚ Zn
● MnO_2 ⓘ NH_4Cl

387. পরিত্যক্ত ব্যাটারিতে নিচের কোনটি পাওয়া যাবে?
ⓚ Zvgv ⓚ `¯Í
● wmmv ⓘ cvi`

388. ফুয়েল সেলে ক্যাথোডে কী বিজারিত হয়?
ⓚ H_2 ⓚ C_2H_6
● O_2 ⓘ C_2H_5OH

389. মানবদেহের রক্তে থাকে-
i. Avqb
ii. প্রোটন
iii. ইলেকট্রন
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

390. হাইড্রোজেন গ্যাস-
i. বায়ু অপেক্ষা ভারী
ii. ফুয়েল সেলের সবচেয়ে ভালো জ্বালানি
iii. পরিবেশবান্ধব জ্বালানি
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ● ii I iii ⓘ i, ii I iii

391. পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে তড়িৎদ্বার হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ⓚ Cu ⓚ Zn ● Pt ⓘ H_2SO_4

392. একমোল ইউরেনিয়াম-235 wbDwKqvi wdmb wewµqvq KZ Rj kw³ উৎপন্ন করে?
ⓚ 2.2×10^7 ⓚ 2.2×10^{13}
ⓖ 2.0×10 ● 2.0×10^{23}

393. বিদ্যুৎ উৎপাদনে কোন বিক্রিয়া ব্যবহৃZ nq?
● wdmb ⓚ wdDmb
ⓖ চেইন ⓘ fvOb

394. পারমাণবিক সংখ্যা কত এর বেশি হলে মৌল তেজস্ক্রিয়তা প্রদর্শন করে?
ⓚ 82 ● 83 ⓖ 92 ⓘ 72

395. উত্তর আমেরিকার বিদ্যুতের মোট চাহিদার কত ভাগ পারমাণবিক চুল্লি থেকে উৎপন্ন হয়?
ⓚ 10% ● 20%
ⓖ 30% ⓘ 40%

396. $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{144}_{56}Ba + {}_{36}A + 2$wU wbDUb + wecj kw³; A Gi ভরসংখ্যা নিচের কোনটি হবে বলে তোমার ধারণা?
● 90 ⓚ 92
ⓖ 96 ⓘ 94

397. কোনটি থেকে থোরিয়াম-234 উৎপন্ন হয়?
ⓚ wmmv-206 ● ইউরেনিয়াম-238
ⓖ পোলোনিয়াম-210 ⓘ স্ট্রোনসিয়াম-235

398. ফিসন বিক্রিয়া কী ধরনের বিক্রিয়া?
ⓚ ckgb ⓚ Zvcnvix
● wbDwKqvi ⓘ সংশ্লেষণ

399. ফিসন বিক্রিয়া কী ধরনের বিক্রিয়া?
ⓚ ckgb ⓚ Zvcnvix
● wbDwKqvi ⓘ সংশ্লেষণ

এ অধ্যায়ের পাঠ সমন্বিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

400. রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তর করা হয়— (Abaveb)
i. রেডিও-টিভিতে
ii. বৈদ্যুতিক বাতি-পাখাতে
iii. ইটের গাঁথুনিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

401. বিকল্প শক্তি হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে— (প্রয়োগ)
i. সৌরশক্তি
ii. cvigvYweK kw³
iii. we`¨r kw³
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

402. একটি তড়িৎদ্বার ও তড়িৎকোষ নিম্নরূপ- (উচ্চতর দক্ষতা)
$Ni | Ni^{2+} || Ag | Ag^{+}$
i. নিকেল ক্যাথোড
ii. লবণ সেতু ব্যবহার না করলে অ্যানোড পাত্রে Ni^{2+} আয়নের আwaK¨
iii. লবণ সেতু ব্যবহার না করলে ক্যাথোড পাত্রে Ag^{+} আয়নের ঘাটতি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ● ii I iii ⓘ i, ii I iii

403. $CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl$ wewµqvwU- (Abaveb)
i. দ্বিবিযোজন
ii. Zvcnvix
iii. $\Delta H = -99$ kJ
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ● ii I iii ⓘ i, ii I iii

404. তড়িৎ রাসায়নিক কোষের বৈশিষ্ট্য হলো— (উচ্চতর দক্ষতা)
i. এ কোষে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়
ii. দ্রবণে সৃষ্ট আয়ন দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ ঘটে
iii. অ্যানোড ধনাত্মক এবং ক্যাথোড ঋণাত্মক চার্জযুক্ত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

405. বৈশ্বিক উষ্ণতার কারণ হলো— (Abaveb)
i. cvigvYweK Pzjøi e¨envi
ii. wkí-কারখানার কালো ধোঁয়া ও বর্জ্য
iii. Rxevk¥ Rvjvwbi e¨envi
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

406. জ্বালানি দহনে তাপ উৎপন্ন nIqvi KviY- (উচ্চতর দক্ষতা)
i. উৎপন্ন পদার্থের শক্তি জ্বালানিতে থাকা স্থিত শক্তির তুলনায় কম _vKvq
ii. তাপউৎপাদী বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য অনুসরণ করায়
iii. বন্ধন ভেঙে গিয়ে নতুন বন্ধন গঠিত হওয়ায়
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

মিথেন ও ক্লোরিন গ্যাসের বিক্রিয়া থেকে ৪০৭—409 নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H + Cl-Cl \rightarrow H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-Cl + H-Cl$$

এখানে C – H eÜb kw³ : 414 kJ/mole
C – Cl eÜb kw³ : 326 kJ/mole
Cl – Cl eÜb kw³ : 244 kJ/mole
H – Cl eÜb kw³ : 431 kJ/mole

407. **এ বিক্রিয়ায় বন্ধন ভাঙার প্রয়োজনীয় শক্তি কত?** (প্রয়োগ)
ⓚ 99 kJ ⓖ 199 kJ
● 658 kJ ⓘ 757 kJ

408. **উক্ত বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● তাপোৎপাদী ⓖ Zvcnvix
ⓖ ckgb ⓘ তাপবিয়োজন

409. **এখানে C– H বন্ধন ভেঙে কোন বন্ধন সৃষ্টি হয়েছে?** (Abyveb)
● C – Cl ⓖ H – Cl
ⓖ H – H ⓘ Cl – Cl

নিচের সমীকরণটি লক্ষ কর এবং 410 I 411নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
$_1H + _1H \rightarrow$ Drcv`

410. **উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় উৎপাদ কোনটি?** (প্রয়োগ)
ⓚ প্রোটিয়াম ⓖ ডিউটেরিয়াম
ⓖ wUUqvg ● wnwjqvg

411. **উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. সূর্যের মধ্যে ঘটে
ii. wbDwKøqvi wdDkb wewµqv
iii. wdkb wewµqv
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

নিচের তথ্যের আলোকে 412 I 413নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
$y_2(g) + z_2(g) = 2yz(g)$
y–y, z–z I y–z এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 30 kJ /mole. 40kJ/mole I 36 kJ/mole

412. **উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের?** (প্রয়োগ)
● সংশ্লেষণ ⓖ বিশ্লেষণ
ⓖ বিয়োজন ⓘ cYqb

413. wewµqvUতে— (উচ্চতর দক্ষতা)
i. তাপের উদগীরণ ঘটে
ii. চাপ প্রয়োগে সম্মুখ বিক্রিয়ায় গতিবেগ বাড়ে
iii. জারণ ও বিজারণ উভয় ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং 414 I 415 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
তড়িৎ রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে তড়িৎদ্বার তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থকে ইলেকট্রন প্রদান করে, তাকে X বলে। আর যা ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে Y বলে।

414. **X I Y তে বিক্রিয়া কীভাবে সংঘটিত হয়?** (Abyveb)
● স্বতঃস্ফূর্তভাবে ⓖ অতি ধীরে
ⓖ cভাবকের উপস্থিতিতে ⓘ তাপের প্রভাবে

415. **X I Y তে -** (প্রয়োগ)
i. RviY-বিজারণ যুগপৎ ঘটে
ii. Zwor ivmvqwbK wewµqv nq
iii. অ্যানোড বিক্রিয়া : $M \longrightarrow M^+ + e^-$
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓖ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -1 ▸ নিচের বিক্রিয়াসমূহ দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :
i. পেট্রোলিয়াম + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + kw³
ii. $^{238}U + {}_On^1 \rightarrow {}_{56}Ba + {}_{36}Kr + 3_On^1$ + kw³
iii. $Zn + CuCl_2 \rightarrow ZnCl_2 + Cu$ + kw³

K. ইলেকট্রোপ্লেটিং কী?
L. Zwor রাসায়নিক কোষে লবণসেতু ব্যবহার করা হয় কেন?
M. উদ্দীপকের দ্বিতীয় বিক্রিয়াটি রাসায়নিক wewµqv bqÑe¨vL¨v Ki|
N. শক্তি উৎপাদনে (i) I (iii) Gi wewµqv Zjbv Ki|

▸◂ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. Zwor বিশ্লেষণের সাহায্যে কোনো সক্রিয় ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রের উপর অন্য একটি কম সক্রিয় ধাতুর প্রলেপ সৃষ্টি করাকে ইলেকট্রোপ্লেটিং বলে।

L. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে প্রধানbZ `wU Kvরণে লবণ সেতু ব্যবহার Kiv nq|
i. অর্ধকোষদ্বয়ের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করার জন্য।
ii. দুই পাত্রের মধ্যে আয়নের সমতা বজায় রাখার জন্য।

M. উদ্দীপকের দ্বিতীয় বিক্রিয়ায় নতুন মৌল সৃষ্টি হয় বলে GwU wbDwKøqvi wkKj wewµqv, ivmvqwbK wewµqv bq|
ii নং বিক্রিয়ায় ইউরেনিয়াম-২৩৮ কে উচ্চশক্তিসম্পন নিউট্রন দ্বারা আঘাত করলে ফিসন বিক্রিয়ার ফলে 56^{Ba} I 36^{Kr} তৈরি হয় ও তিনটি উচ্চশক্তিসম্পন্ন নিউট্রন নির্গত হয়। উৎপন্ন নিউট্রন তিনটি নতুন করে ইউরেনিয়াম-238 ev 56^{Ba} I 36^{Kr} কে আঘাত করে অনুরূপভাবে নতুন পরমাণু ও নিউট্রন তৈরি করে। এভাবে শিকলের ন্যায় নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া চলতে থাকে, hZÿY পর্যন্ত বিক্রিয়ার মাধ্যমে ভেঙে ছোট পরমাণু হওয়ার মতো পরমাণু অবশিষ্ট থাকে। একে নিউক্লিয়ার শিকল বিক্রিয়া বলে।
রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো নতুন পরমাণু গঠিত হয় না। পরমাণুগুলো সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ইলেকট্রনের পরিবর্তনের মাধ্যম সংযুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করে। ii নং বিক্রিয়ায় দেখা যায় এতে ইলেকট্রনের বিষয়টি সম্পূর্ণ অbপস্থিত। এখানে বিক্রিয়ার ফলে নতুন মৌলের সৃষ্টি হয়। সুতরাং, wØZxq wewµqwU wbDwKøqvi wewµqv| GwU ivmvqwbK wewµqv bq|

N. উদ্দীপকের i নং বিক্রিয়ায় পেট্রোলিয়াম পুড়িয়ে ও iii bs wewµqvq Zwor রাসায়নিক কোষের সাহায্যে শক্তি উৎপাদন করা হয়।
i bs I iii bs Dfq Zvc Drcv`x wewµqv| i bs wewµqvq পেট্রোলিয়াম পোড়ালে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস, পানি ও তাপ উৎপন্ন হয়। iii নং বিক্রিয়ায় তড়িৎ রাসায়নিক কোষের মাধ্যমে

রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। এতে জারণ-weRviY wewµqvi মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয়।

i bs I iii নং উভয় বিক্রিয়াতে রাসায়নিক শক্তিকে তাপশক্তিতে cwiYZ Kiv nq| i bs wewµqvয় পেট্রোলিয়াম দহনের ফলে উৎপন্ন পদার্থের অভ্যন্তরীণ শক্তি জ্বালানির অণুর মধ্যে স্থিত রাসায়নিক শক্তির তুলনায় কম। ফলে অতিরিক্ত শক্তি তড়িৎ-P¤^Kxq iwk¥ হিসেবে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে। ii bs wewµqvq Zwor ivmvqwbK কোষে ইলেকট্রন আদান প্রদানের দ্বারা তাপশক্তি উৎcv`b Kiv nq|

i নং বিক্রিয়ায় পেট্রোলিয়াম পোড়ানোর ফলে উদ্ভূত তাপশক্তিকে ব্যবহার করে তাপ ইঞ্জিনের টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তর Kiv nq| iii নং বিক্রিয়ায় সরাসরি রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে cwiYZ nq| Gক্ষেত্রে তড়িৎ রাসায়নিক কোষে নিম্নোক্ত জারণ-weRviY wewµqv msNwUZ nq :

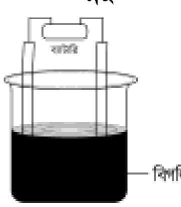
অ্যানোড বিক্রিয়া : $Zn(S) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$

$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

i নং বিক্রিয়ায় শক্তি উৎপাদনের সাথে সাথে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ও জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হয়। iii bs wewµqvq ïa we`¨rkw³ Dৎপন্ন হয়। সুতরাং, শক্তি উৎপাদনে i bs I iii নং উভয় ভূমিকা রাখলেও দুটি বিক্রিয়ায় তুলনামূলক কিছু পার্থক্য রয়েছে|

প্রশ্ন -2 ▸ নিচের চিত্র দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K. avZe cwievnx Kx?

L. এসিড মিশ্রিত পানিকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পwievnx ejv nq কেন? e¨vL¨v Ki|

M. উপরের কোষে অ্যানোডে সংঘটিত বিক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর।

N. উদ্দীপকে সংঘটিত বিক্রিয়ায় তড়িৎপ্রবাহের প্রয়োজনীয়তার যৌক্তিক ব্যাখ্যা দাও।

▸◂ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে সকল পরিবাহী ইলেকট্রন প্রবাহের মাধ্যমে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করে তাদেরকে ধাতব বা ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বলে|

L. এসিড মিশ্রিত পানি হাইড্রোজেন আয়ন পরিবহনের মাধ্যমে বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে বলে একে Zworবিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে। we`¨r cevn hw` cwievnxi Avqb Øviv mwaত হয় তাহলে ওইসব পরিবাহীকে তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে। যেমন : MwjZ jeY, এসিড, ক্ষার ও লবণের দ্রবণে ধাতব প্লাটিনাg (Pt) পাতের অ্যানোড ও ক্যাথোড ব্যবহার করে এসিড মিশ্রিত পানির মধ্যে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে তা বিশ্লেষিত হয়ে হাইড্রোজেন Ges অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়।

M. weMwjZ $MgCl_2$ আয়নিত অবস্থায় থাকে এবং তড়িৎ পরিবহনে mÿg| weMwjZ $MgCl_2$, Mg^{2+} I Cl^{-} আয়ন উৎপন্ন করে যা নিম্নরূপে দেখানো যvq-

$MgCl_2(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq)$

অ্যানোড ও ক্যাথোডের সাথে ব্যাটারির দুই প্রান্ত সংযুক্ত করা হলে অ্যানোডে জারণ সংঘটিত হয় এবং ক্লোরাইড আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করে ক্লোরিন পরমাণুতে পরিণত হয়। এরূপ দুটি ক্লোরিন পরমাণু একে অপরের সাথে যুক্ত হয়ে ক্লোরিন গ্যাস উৎপন্ন করে।

A¨vনোড বিক্রিয়া : $2Cl^{-}(aq) - 2e^{-} \rightarrow 2Cl$ (RviY)

$2Cl \rightarrow Cl_2(g)$

অ্যানোডে দান করা ইলেকট্রনগুলো ক্যাথোডে যায় এবং ম্যাগনেসিয়াম আয়নকে বিজারিত করে ম্যাগনেসিয়াম ধাতু উৎপন্ন করে।

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $Mg^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Mg$ (weRviY)

N. উপরের কোষটি একটি তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষ। এই কোষে বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে নিম্নোক্ত রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

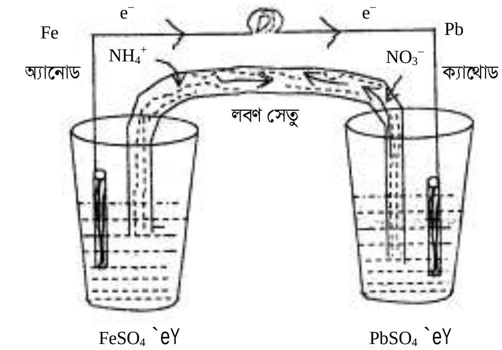
অ্যানোড বিক্রিয়া : $2Cl^{-} - 2e^{-} \rightarrow Cl_2$

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $Mg^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Mg$

weMwjZ $MgCl_2$ থেকে ম্যাগনেসিয়াম (Mg) ধাতু নিষ্কাশন করতে Zworবিশেষ্য কোষের প্রয়োজন হয়। আর তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষের Ab¨Zg kZ© হলো তড়িৎ প্রবাহ। কারণ তড়িৎ প্রবাহের ফলে ক্যাথোড ঋণাত্মক (-ve) চার্জে ও অ্যানোড ধনাত্মক (+ve) চার্জে চার্জিত হয়। ফলে বিগলিত $MgCl_2$ থেকে আয়ন Mg^{2+} ক্যাথোডে ইলেকট্রন গ্রহণ করে জমা হয় অপরদিকে অ্যানোডে ক্লোরাইড (Cl^{-}) আয়ন ক্লোরিন গ্যাস উৎপন্ন করে। যদি বিদ্যুৎ প্রবাহ না দেয়া হতো তাহলে কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হতো না। অর্থাৎ বিক্রিয়ার মাধ্যমে কাঙ্ক্ষিত Mg I Cl_2 cvIqvi Rb¨B we`¨r প্রবাহের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে।

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন-3 ▸



K. COD Kx? 1

L. ক্ষার মিশ্রিত পানিকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাnx ejv nq কেন? 2

M. উক্ত কোষ ব্যবহার করে বৈদ্যুতিক বাল্ব জ্বালানো যায়– e¨vL¨v Ki| 3

N. চিত্রে NH_4^+ I NO_3^--Gi MwZi w`K wecixZ nIqvi কারণ বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৩নং প্রশ্নের সমাধান ▸◂

K. COD বলতে রাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদাকে বোঝায় যেটি পানিতে মোট কতটুকু রাসায়নিক দ্রব্য আছে তা বুঝানোর জন্য e¨envi Kiv nq|

L. ক্ষার মিশ্রিত পানিতে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে তা বিভিন্ন আয়নে বিশ্লিষ্ট হয় বলে একে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলা হয়।
ক্ষারের জলীয় দ্রবণে হাইড্রক্সাইড আয়b (OH^-) উপস্থিত থাকে। কঠিন অবস্থায় ক্ষারের আয়ন মুক্ত অবস্থায় থাকে না। এদের দ্রবীভূত করার সাথে সাথেই সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়ে মুক্ত nvBW·vBW Avqb (OH^-) উৎপন্ন করে। অর্থাৎ তড়িৎ চালনা করলে ক্ষার মিশ্রিত পানি নিম্নরূপে বিশ্লেষিত হয়।

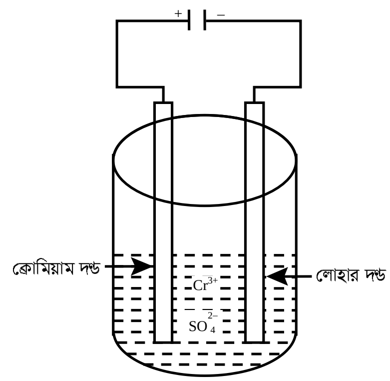
$KOH(s) + H_2O \longrightarrow K^+ + OH^-$
$NaOH(s) + H_2O \longrightarrow Na^+ + OH^-$

অতএব, হাইড্রক্সাইড আয়নের জন্যই ক্ষারমিশ্রিত পানি বিদ্যুৎ পরিবহন করে। তাই একে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলা হয়।

M. উদ্দীপকের চিত্রের শেষে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎশক্তিতে পরিণত হয়। এ ধরনের কোষে তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে। শেষে উৎপন্ন বিদ্যুৎ শক্তি ব্যবহার করে বৈদ্যুতিক বাল্ব জানানো যায়।
চিত্রটিতে ক্যাথোড হিসেবে Pb `Ê $PbSO_4$-এর জলীয় দ্রবণে ডুবানো থাকে। অন্য পাত্রে অ্যানোড হিসেবে Fe `Ê $FeSO_4$-Gi জলীয় দ্রবণে ডুবানো থাকে। পাত্রদ্বয়ের দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য নিষ্ক্রিয় তড়িৎবিশ্লেষ্য (NH_4NO_3) দ্রবণপূর্ণ উল্টো U-আকৃতির টিউব দ্রবণদ্বয়ের মধ্যে ডুবানো হয়। Fe অ্যানোড নিজে ইলেকট্রন ছেড়ে বিয়োজিত হয়ে দ্রবণে Fe^{2+} আয়ন হিসেবে দ্রবীভূত হয়। অপরদিকে, দ্রবণ থেকে $Pb^{2+}(aq)$ আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব লেড (Pb) হিসেবে ক্যাথোডে জমা হয়। প্রকৃতপক্ষে, অ্যানোডে উৎপন্ন ইলেকট্রন তারের মাধ্যমে ক্যাথোডে পৌঁছে ইলেকট্রনের সমতা রক্ষা করে। তারের মাধ্যমে তড়িৎদ্বার দুটিকে সংযুক্ত করলেই অ্যানোড থেকে ক্যাথোডের দিকে ইলেকট্রন প্রবাহ তথা বিদ্যুৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়। এভাবে, উদ্দীপকের কোষ ব্যবহার করে বৈদ্যুতিক বাল্ব জ্বালানো সম্ভব।

N. তড়িৎবিশ্লেষ্য (NH_4NO_3)-Gi AvqbØq wecixZagx nIqvq Giv পরস্পর বিপরীত দিকে গমন করে। আমরা জানি যে, কোনো একটি বিশেষ আয়ন (ধনাত্মক বা ঋণাত্মক) একা থাকতে পারে না। এজন্য, উদ্দীপকের চিত্রে NH_4^+ Ges NO_3^--Gi MwZi w`K wecixZ| কোনো ধনাত্মক আয়ন একটি ঋণাত্মক আয়নের উপস্থিতি ছাড়া তৈরি হয় না। উদ্দীপকের চিত্রে অ্যানোড পাত্রে উৎপন্ন $Fe^{2+}(aq)$ আয়নের সমতুল্য পরমাণ ঋণাত্মক আয়নের (NH_4^+) প্রয়োজন হয়। এজন্য, অ্যামোনিয়াম (NH_4^+) আয়নটি অ্যানোডের দিকে awieZ nq|
অপরদিকে, ক্যাথোড পাত্রের দ্রবণ থেকে $Pb^{2+}(aq)$ Avqb Pb হিসেবে জমা হওয়ার ফলে সমতুল্য পরিমাণ ঋণাত্মক আয়ন (SO_4^{2-}) সালফেট মুক্ত হবে। ফলে, একদিকে অ্যানোড পাত্রে abvZ¥K Avqb $Fe^{2+}(aq)$, অপরদিকে ক্যাথোড পাত্রে ঋণাত্মক আয়নের (সালফেট) আধিক্য ঘটবে। প্রকৃতপক্ষে, দুই পাত্রের মধ্যে আয়নের সমতা বজায় না থাকলে বিক্রিয়া ঘটবে না। ক্যাথোড ও অ্যানোডের পাত্রে উল্লেখিত আয়নদ্বয়ের সমতা রক্ষার জন্য চিত্রে NH_4^+ Ges NO_3^- আয়নদ্বয় পরস্পর বিপরীত দিকে গমন করে।

প্রশ্ন -4 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K. আকরিক কাকে বলে? 1

L. ÔBOD' বলতে কী বোঝায়? 2

M. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ায় কীভাবে লোহার উপরে ক্রোমিয়ামের প্রলেপ দেয়া হয়? ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ার সাথে গ্যালভানিক কোষের তুলনা Ki| 4

▸◂ 4নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

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

L. BOD বলতে Biological Oxygen Demand বা জৈব রাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদাকে বোঝায়।

বায়ুর উপস্থিতিতে পানিতে বিদ্যমান সকল জৈব বস্তুকে ভাঙতে বা জারিত করতে যে পরিমাণ অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় ZvB BOD| কোনো পানিতে BOD মান বেশি হলে ঐ পানি দূষিত হয়।

M. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ার সাহায্যে নিম্নলিখিত উপায়ে লোহার উপর ক্রোমিয়ামের প্রলেপ দেওয়া হয় :

i. লোহার দন্ডকে প্রথমে লঘু কস্টিক সোডা (NaOH) ও পরে লঘু সালফিউরিক এসিডে (H_2SO_4) ধুয়ে নিয়ে এর পৃষ্ঠতলকে পরিষ্কার করা হয়।

ii. কাচের পাত্রে $Cr_2(SO_4)_3$ এর দ্রবণ নিয়ে ক্রোমিয়াম ধাতুর দণ্ডকে অ্যানোডরূপে এবং লোহার দণ্ডকে ক্যাথোডরূপে ঐ দ্রবণে নিমজ্জিত রাখা হয়। দ্রবণে ক্রোমিয়াম (Cr^{3+}) আয়নের পরিমাণ যেন হ্রাস না পায় সেজন্য ক্রোমিয়ামের তৈরি অ্যানোড ব্যবহার করা হয়।

iii. ব্যাটারি থেকে বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডরূপী লোহার দণ্ডের উপর ক্রোমিয়াম ধাতুর প্রলেপ পড়ে। অ্যানোড ও ক্যাথোডে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ :

তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিয়োজন : $Cr_2(SO_4)_{3(aq)} \rightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

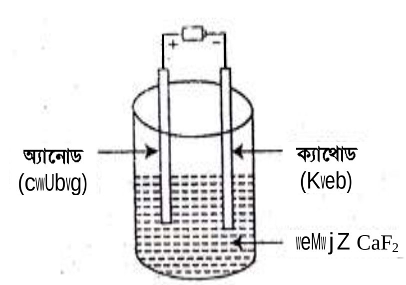
অ্যানোড জারণ : $Cr_s \rightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^-$

ক্যাথোডে বিজারণ : $Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$

N. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষের একটি উদাহরণ। তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ এবং গ্যালভানিক কোষের মধ্যে তুলনামূলক বৈশিষ্ট্যগুলো নিচে তুলে ধরা হলো :

তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষ	গ্যালভানিক কোষ
(i) যে কোষে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ ejv nq|	(i) M¨vjfvwbক কোষ এক ধরনের তড়িৎ রাসায়নিক কোষ যার মাধ্যমে রাসায়নিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎশক্তি তৈরি করা যায়।
(ii) we`¨rkw³, ivmvqwbK শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।	(ii) রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে we`¨r উৎপন্ন হয়। তাই রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
(iii) তড়িৎ বিশ্লেষণ cwiµgvq উৎপন্ন Avqbmgn বিদ্যুতের প্রবাহে সহায়তা করে।	(iii) তড়িৎ রাসায়নিক কোষে RviY-weRviY wewµqvi মাধ্যমে ইলেকট্রনের প্রবাহ Kiv nq|
(iv) বিদ্যুতের প্রবাহ, অ্যানায়নের প্রবাহের দিকে হয়।	(iv) বিদ্যুতের প্রবাহের বিপরীত দিকে ইলেকট্রনের প্রবাহ হয়।
(v) কিছু পদার্থের শিল্প উৎপাদনের উৎস হিসেবে e¨eüZ nq|	(v) GwU kw³i GK cKvi Drm|

প্রশ্ন-5 ▸



K. ইলেকট্রোপ্লেটিং কাকে বলে? 1

L. ধাতব পরিবাহীকে ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বলা হয় কেন? 2

M. উপরের কোষে সংঘটিত বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের কোষটিতে CaF_2 এর পরিবর্তে তড়িৎ বিশ্লেষ্য হিসাবে ব্রাইন এবং অ্যানোড মারকারী হলে অ্যানোড ও ক্যাথোডে সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো আলোচনা Ki| 4

▸◂ ৫নং প্রশ্নের সমাধান ▸◂

K. তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে কোনো ধাতুর উপর অন্য ধাতুর প্রলেপ দেওয়ার প্রক্রিয়াকে ইলেকট্রোপ্লেটিং (electroplating) ejv nq|

L. ধাতব পরিবাহীতে মুক্ত ইলেকট্রনের উপস্থিতির কারণে এদেরকে ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বলা হয়।

সাধারণত যেসকল পরিবাহী ইলেকট্রন প্রবাহের মাধ্যমে বিদ্যুৎ cwinZ করে তাদেরকে ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বলে। সকল ধাতুতেই পর্যাপ্ত পরিমাণে মুক্ত ইলেকট্রন উপস্থিত থাকে। এজন্য, ধাতব পরিবাহীকে ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বলে।

M. উপরের কোষটি একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ। এতে সংঘটিত বিক্রিয়া নিচে ব্যাখ্যা করা হলো–

চিত্রের কোষে বিগলিত CaF_2 আয়নিত অবস্থায় আছে এবং Zwor পরিবহনে সক্ষম। কারণ CaF_2 একটি আয়নিক যৌগ। বিগলিত অবস্থায় CaF_2, Ca^{2+} I F^- আয়ন উৎপন্ন করে যা নিম্নরূcc দেখানো যায়।

$CaF_2 \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + 2F^-(aq)$

অ্যানোড ও ক্যাথোডের সাথে ব্যাটারির দুই প্রান্ত সংযুক্ত করা হলে অ্যানোডে জারণ সংঘটিত হয় এবং ফ্লোরাইড আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করে ফ্লোরিন (F) পরমাণুতে পরিণত হয়। এরূপ দুটি ফ্লোরিন পরমাণু একে অপরের সাথে যুক্ত হয়ে ফ্লোরিন গ্যাস উৎপন্ন হয়।

অ্যানোড বিক্রিয়া :

$2F^-(aq) - 2e^- \longrightarrow 2F$(RviY)

$2F \longrightarrow F_{2(aq)}$

অ্যানোডে দান করা ইলেকট্রনগুলো ক্যাথোডে যায় এবং K¨vjwmয়াম আয়নকে বিজারিত করে ক্যালসিয়াম ধাতু উৎপন্ন করে।

ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $Ca^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ca$ (weRviY)

N. উদ্দীপকের কোষটিতে CaF_2 এর পরিবর্তে ব্রাইন দ্রবণ ব্যবহার করা হলে তড়িৎবিশ্লেষণে তড়িৎদ্বারে কী পদার্থ উৎপন্ন হবে তা নির্ভর করে তড়িৎদ্বারের প্রকৃতি এবং দ্রবণের ঘনমাত্রার Dci|

তড়িৎবিশ্লেষ্য হিসেবে ব্রাইন এবং অ্যানোড হিসেবে মারকারি ব্যবহৃত হলে বিদ্যুৎ প্রবাহের সময় ঋণাত্মক সোডিয়াম ও হাইড্রোজেন আয়ন ক্যাথোডের দিকে আকৃষ্ট হয়। মারকারি তড়িৎদ্বারে হাইড্রোজেন আয়নের তুলনায় সোডিয়াম আয়নের বিজারিত হওয়ার প্রবণতা অনেক বেশি। তাই, ক্যাথোডে Na^+ Avয়ন বিজারিত হয় এবং উৎপাদ সোডিয়াম মারকারিতে দ্রবীভূত nq|

ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$

$Na + Hg \longrightarrow Na\text{–}Hg$ `eY

$Na - Hg$ দ্রবণ অন্য একটি পাত্রে পানি যোগ করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়ায় সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন nq| msশ্লিষ্ট ivmvqwbK বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

$Na - Hg + H_2O \longrightarrow NaOH + Hg + H_2$

প্রশ্ন-6 ▸ অ্যালকেনের ১ম সদস্য ‘A’ এর অপূর্ণ দহনে বিষাক্ত গ্যাস উৎপন্ন হয়।

K. মোলারিটি কাকে বলে? 1
L. তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা পরিবর্তনের প্রভাব e¨vL¨v Ki| 2
M. C–H, O = O, H–O বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 414, 498, 464 KJ/mole এবং উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে 890 KJ তাপশক্তি উৎপন্ন হলে, C = O eÜb kw³ wbYq Ki| 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি স্বাস্থ্য, পরিবেশ ও অর্থনীতির Rb¨ ÿwZKi– বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৬নং প্রশ্নের সমাধান ▸◂

K. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোলসংখ্যাকে দ্রবণের মোলারিটি বলে।

L. তাপোৎপাদী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা বাম দিকে অগ্রসর হয় এবং বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা ডান দিকে অগ্রসর হবে। যে সকল DfgLx wবক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন হয় সে সকল বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার উপর তাপের প্রভাব থাকে। সুতরাং তাপোৎcv`x বিক্রিয়ার উপর তাপমাত্রার পরিবর্তনের প্রভাব রয়েছে।

M. উদ্দীপকে অ্যালকেনের ১ম সদস্য A তথা মিথেনের অপূর্ণ দহনে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g); \Delta H = -890$ kJ /mole

বিক্রিয়ায় এক মোল C-H এবং দুই মোল O = O বন্ধন ভাঙে।

এজন্য, প্রয়োজনীয় শক্তি = 414 + (2 × 498) = 1410 kJ/mole ....(i)

আবার, বিক্রিয়ায় এক মোল C = O এবং দুই মোল O-H eÜb সৃষ্টি হয়।

এতে উৎপাদিত শক্তি= [(C = O) + 2 (464)] kJ /mole

= [928 + (C = O)] kJ /mole........... (ii)

আমরা জানি, বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন, ΔH = (ciÿZb eÜb ভাঙার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি-bZb eÜb MVVZ nIqvq Drcwbœ`Z kw³)

ev, 890 = 1410 – [928 + (C = O)

ev, 890 – 1410 + 928 = (C = O)

∴ (C = O) = 408 kJ /mole

mZivs, উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে C = O eÜbkw³ 408 kJ/mole|

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে উৎপাদ গ্যাস হলো CO_2 যা স্বাস্থ্য, পরিবেশ ও অর্থনীতির জন্য ক্ষতিকর। CO_2 গ্যাসের ক্ষতিকর প্রভাব নিচে বিশ্লেষণ করা হলো–

Kveb WvBঅক্সাইডকে গ্রিন হাউস গ্যাস বলা হয়। সালোকসংশ্লেষণ বিক্রিয়ায় বায়ুতে মিশে যাIqv CO_2 গ্যাস ব্যবহৃত হয় বটে, কিন্তু, আমরা উদ্ভিদকুলের নিধন করে আমাদের অত্যাধুনিক জীবন ব্যবস্থার চাহিদা মেটানোর জন্য জ্বালানির ব্যবহার বৃদ্ধি করছি। এতে করে বায়ুমন্ডলে CO_2-এর পরিমাণ অস্বাভাবিকভাবে বেড়ে যাচ্ছে। যদিও CO_2 বায়ুর অন্য উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে না। তবে, CO_2 গ্যাসেi Zvc aviY-ক্ষমতা বেশি, A_vr CO_2 Zvc শোষণ করে তা ধরে রাখতে পারে।

Avevi, CO_2 গ্যাস ওজনে ভারী হওয়ায় ভূপৃষ্ঠের কাছাকাছি অবস্থান করে। যার দরুণ দিনে দিনে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাচ্ছে, যাকে বৈশ্বিক উষ্ণায়ন বলা হয়। CO_2 গ্যাসের এ ধরনের তাপমাত্রা বৃদ্ধির ঘটনা 'গ্রিন হাউস প্রভাব' বলে পরিচিত। বৈশ্বিক উষ্ণায়নের ফলে মেরু অঞ্চলের বরফ গলে পানিতে পরিণত হয়ে অনাকাঙ্ক্ষিত বন্যার সৃষ্টি করছে। তাছাড়া, CO_2 M¨vm, বায়ুমন্ডলের বিভিন্ন উপাদানের ভারসাম্য নষ্ট করে এসিডবৃষ্টি ও ফটোকেমিক্যাল ধোঁয়ার সৃষ্টি করছে। ফটোকেমিক্যাল ধোঁয়ার উপাদানসমূহ স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর মারাত্মক ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

সুতরাং, বলা যায় যে, উদ্দীপকের মিথেনের দহন বিক্রিয়াটি স্বাস্থ্য, পরিবেশ ও অর্থনীতির জন্য মারাত্মক ক্ষতির কারণ।

অনুশীলনমূলক কাজের আলোকে সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -7 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

হাইড্রোজেন ও ক্লোরিন অণু গ্যাসীয় অবস্থায় বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন ক্লোরাইড গ্যাস উৎপন্ন করে। H - H, Cl - Cl I C - Cl Gi eÜb শক্তিসমূহ যথাক্রমে 435 kJ, 244 kJ I 431 kJ|

K. kJ Kx? 1
L. তাপোৎপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে ΔH Gi gvb FYvZ¥K হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। 2
M. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার 300 kJ তাপ উৎপন্ন করতে কত গ্রাম ক্লোরিনের প্রয়োজন হবে তা fbYq Ki| 3
N. 'উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি তপোৎপাদী বিক্রিয়া'- Dw³wUi h_v_Zv hvPvB Ki Ges Zvc ivmvqwbK সমীকরণের আলোকে সমীকরণটির তাৎপর্য লেখ। 4

▸◂ ৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. kJ হলো আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে তাপ বা শক্তি বা কাজের একক।

L. তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের বন্ধন ভাঙার প্রয়োজনীয় শক্তি উৎপাদের বন্ধন সৃষ্টিতে নির্গত শক্তি অপেক্ষা বেশি হয়। বিক্রিয়ায় তাপ নির্গত হলে স্বাভাবিকভাবেই উৎপাদের শক্তি বিক্রিয়কের শক্তির চেয়ে কম হয়ে যায়। অতএব, এক্ষেত্রে ΔH-Gi gvb Aek¨B FYvZ¥K nq| এ কারণেই তাপোৎপাদী বিক্রিয়াq ΔH-Gi gvb FYvZ¥K|

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় হাইড্রোজেন ও ক্লোরিন অণু গ্যাসীয় অবস্থায় বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন ক্লোরাইড গ্যাস উৎপন্ন করে।

$H - H + Cl - Cl \rightarrow 2H - Cl$

দেখা যায়, বিক্রিয়ায় এক মোল H-H এবং এক মোল Cl-Cl বন্ধন ভাঙে। এজন্য, প্রয়োজনীয় শক্তি = (435 + 244)kJ

= 679 kJ.

Avevi, এ বিক্রিয়া দুই মোল H-Cl বন্ধন সৃষ্টি হতে নির্গত kw³ = (431 × 2) kJ. = 862 kJ.

এক্ষেত্রে উৎপন্ন তাপ = (862 - 679) kJ = 183 kJ

GLb, 183kJ তাপ উৎপন্ন করতে ক্লোরিন প্রয়োজন = 71g

$\therefore$ 300 kJ " " " " " = $\frac{71 \times 300}{183}$
= 116.39g

অর্থাৎ, উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় 300 kJ তাপ উৎপন্ন করতে 116.39g ক্লোরিনের প্রয়োজন।

N. আমরা গ নং প্রশ্নের উত্তর থেকে পাই, বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় শক্তি = 679 kJ এবং বন্ধন সৃষ্টিতে নির্গত শক্তি = 862 kJ। দেখা যায় যে, eÜb fv½vi kw³ < নতুন বন্ধন সৃষ্টিতে নির্গত শক্তি।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি একটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া। তাপোৎপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে ΔH এর মান সর্বদা ঋণাত্মক হয়ে থাকে।

এই বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে ΔH = (679 − 862)kJ = − 183 kJ. যেহেতু ΔH এর মান ঋণাত্মক তাই বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। বিক্রিয়াটি হলো–

$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g); \Delta H = -183$ kJ

Zvc রাসায়নিক সমীকরণের আলোকে এ সমীকরণের তাৎপর্য হচ্ছে– 1 mole (= 2g) হাইড্রোজেন গ্যাস 1 mole (= 71g) ক্লোরিন গ্যাসের সাথে বিক্রিয়া করে 2 mole (= 73g) হাইড্রোজেন ক্লোরাইড গ্যাস উৎপন্ন করে। এ সময় 183kJ তাপ নির্গত হয়। এখানে Zvcgvòvi cwieZb ΔH ঋণাত্মক বিধায় তাপ উদগীরণ বোSvq|

প্রশ্ন -৪ ▸ নিচে একটি তাপ রাসায়নিক সমীকরণ দেওয়া হলো :

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_2O$$

এখানে H–H, O=O Ges O–H এর বন্ধন শক্তির মান যথাক্রমে 435, 498 Ges 464kJ/mole.

K. লবণ সেতু কী? 1
L. ইলেকট্রোপ্লেটিংয়ের উদ্দেশ্য লিখ। 2
M. উদ্দীপকে উৎপন্ন পদার্থটির তড়িৎবিশ্লেষণের wµয়াকৌশল দেখাও। 3
N. উদ্দীপকে আলোচিত মানগুলো থেকে বিক্রিয়াটির ΔH এর মান হিসাব করে দেখাও। 4

▸◂ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. `yU Zwor বিশ্লেষ্য দ্রবণকে দুটি ভিন্ন পাত্রে নিয়ে পাত্রদ্বয়ের দ্রবণকে KCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণপূর্ণ একটি বাঁকানো নল দ্বারা পরোক্ষভাবে সংযোগ করে দিলে তরল সংযোগ wefe b¨bZg মানে হ্রাস পায়। এ যন্ত্রসজ্জাকে লবণ সেতু বলে।

L. ইলেকট্রোপ্লেUংয়ের উদ্দেশ্য নিম্নরূপ :
i. জলবায়ু ও অক্সিজেনের বিক্রিয়া থেকে লোহা, পিতল ইত্যাদি ধাতু বা ধাতু সংকরের তৈরি জিনিসকে রক্ষা করা।
ii. ধাতব পদার্থের স্থায়িত্ব ও সৌন্দর্য বৃদ্ধি করা।

M. উদ্দীপকে উৎপন্ন পদার্থ হলো cvwb যাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষের মাধ্যমে ভাঙা যায়।

পানির বিশ্লেষণের জন্য যে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ ব্যবহৃত হয়, তাতে রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় ধাতুর অ্যানোড ও ক্যাথোড ব্যবহার করা হয়। সাধারণত ধাতব প্লাটিনামের (Pt) পাত অ্যানোড ও ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। সালফিউরিক এসিড দ্বারা সামান্য অম্লীয় পানির দ্রবণ তৈরি করে ততে প্লাটিনাম অ্যানোW I ক্যাথোডের মাধ্যমে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে নিম্নোক্ত অর্ধকোষ wewµqv msNwUZ nq|

অ্যানোড বিক্রিয়া : $2H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2(g)} + 4H^+(aq) + 4e^-$

অ্যানোড বিক্রিয়া : $\frac{4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g)}{2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}}$

অ্যানোডে পানির অণু জারিত হয়ে অক্সিজেন গ্যাস, হাইড্রোজেন আয়ন (প্রোটন) ও ইলেকট্রন তৈরি করে। অন্যদিকে, ক্যাথোডে হাইড্রোজেন আয়ন বিজারিত হয়ে হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। প্রকৃতপক্ষে, অ্যানোডে উৎপন্ন হাইড্রোজেন আয়ন দ্রবণের মধ্য দিয়ে ও ইলেকট্রন তারের মাধ্যমে ক্যাথোডে পৌঁছায়। এখানে উল্লেখ্য যে, বিক্রিয়ায় সালফিউরিক এসিডের কোনো পরিবর্তন হয় না। H_2SO_4 শুধু দ্রবণের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ পরিবাহিতার কাজ করে।

N. উদ্দীপকে আলোচিত মানগুলো থেকে বিক্রিয়াটির ΔH Gi gvb wnmve Kiv hvq|

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ বিক্রিয়াটিকে নিম্নরূপে প্রকাশ করা যায়।

$H–H + \frac{1}{2}(O = O) \rightarrow H–O–H$

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় 1 mole H–H eÜb I $\frac{1}{2}$ mole O = O বন্ধন ভেঙে 2 mole O–H eÜb MwVZ nq|

1 mole H–H বন্ধন ভাঙনে শোষিত শক্তি = 435 kJ

$\frac{1}{2}$ mole O = O বন্ধন ভাঙনে শোষিত শক্তি = $\frac{498}{2}$ kJ = 249 kJ

eÜb fাঙনে মোট শোষিত শক্তি = (435 + 249)kJ = 684 kJ

2wU O–H বন্ধন গঠনে (464 × 2) kJ = 928 kJ kw³ wbMZ nq|

দেখা যায় যে, বন্ধন ভাঙনে শোষিত শক্তি < বন্ধন গঠনে নির্গত শক্তি যেহেতু বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। অর্থাৎ ΔH FYvZ¥K|

$\therefore$ ΔH = (684 – 928) kJ

$\therefore$ ΔH = – 244 kJ

mZivs, wewµqwUi ΔH এর নির্ণেয় মান– 244 kJ|

অতিরিক্ত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -9 ▸ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$CH_3Cl + Cl_2 = CH_2Cl_2 + HCl$ G wewµqvq C-H, C-Cl, Cl-Cl Ges H-Cl এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 415, 327, 244 Ges 431 kJ/mole|

K. wewµqv Zvc Kx? 1
L. M¨vjভানিক কোষ বলতে কী বুঝ? 2
M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির ΔH Gi gvb wbYq Ki| 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার আলোকে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপশক্তির পরিবর্তনের কারণ আলোচনা কর। 4

▸◂ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরিবর্তিত তাপকে বিক্রিয়া তাপ বলে।

L. যে তড়িৎ রাসায়নিক কোষে তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে, অর্থাৎ বিক্রিয়া সংঘটনের জন্য বাইরের থেকে শক্তির দরকার

হয় না এবং রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎশক্তিতে পরিণত হয়, তাকে গ্যালভানিক কোষ বলে।

ড্যানিয়াল কোষ একটি গ্যালভানিক কোষ। ড্যানিয়াল কোষে ক্যাথোড হিসেবে $Cu/Cu^{2+}(aq)$ awZ/awZe Avqb ZworØvi I অ্যানোড হিসেবে $Zn/Zn^{2+}(aq)$ ধাতু/ধাতব আয়ন তড়িৎদ্বার নিয়ে MwVZ|

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো :

$CH_3Cl + Cl_2 = CH_2Cl_2 + HCl$

বন্ধন দেখিয়ে বিক্রিয়াটিকে নিম্নরূপে দেখানো যায় :

```
     H                        Cl
     |                        |
H - C - Cl + Cl - Cl = H - C - Cl + H - Cl
     |                        |
     H                        H
```

এই বিক্রিয়ায় এক মোল C-H বন্ধন এবং এক মোল Cl-Cl বন্ধন ভাঙে। আবার, একই সাথে এক মোল C-Cl Ges GK মোল H-Cl বন্ধন গঠিত হয়। এক মোল C-H eÜb Ges GK মোল Cl-Cl বন্ধন ভাঙার জন্য প্রয়োজনীয় মোটশক্তি = (415 + 244) কিলোজুল = 659 কিলোজুল। এক মোল C-Cl I GK মোল H-Cl নতুন বন্ধন গঠিত হওয়ায় নির্গত মোট শক্তি = (327 + 431) কিলোজুল = 758 কিলোRj|

অতএব, বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন, ΔH = ciZb eÜb fvOvi জন্য প্রয়োজনীয় মোট শক্তি — bZb eÜb MVZ nIqvq wbMZ মোট শক্তি = (659 - 758) কিলোজুল = - 99 কিলোজুল।

A_vr wewµqvq ΔH Gi gvb 99 কিলোজুল

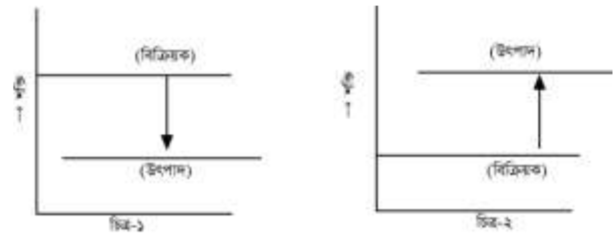
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি তাপউৎপাদী। কারণ তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ায় ΔH Gi gvb FYvZ¥K nq|

সুতরাং, উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক CH_3Cl I Cl_2 এর মধ্যে মোট স্থিত রাসায়নিক শক্তি উৎপাদিত যৌগ CH_2Cl_2 I HCl Gi মধ্যস্থিত রাসায়নিক শক্তির চেয়ে বেশি। অর্থাৎ বিক্রিয়কের মধ্যে স্থিত মোট রাসায়নিক শক্তি নতুন যৌগ গঠনে ব্যয় হওয়ার পর অতিরিক্ত অংশ তাপ হিসেবে বের হয়।

∴ নির্গত শক্তি = উৎপাদ যৌগসমূহের মোট শক্তি (E_2) - বিক্রিয়ক যৌগসমূহের মোট শক্তি (E_1)

সুতরাং, বিক্রিয়া সংগঠিত হওয়ার সময় বিক্রিয়কের শক্তি থেকে উৎপাদ গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি ব্যয় হওয়ার পর অতিরিক্ত শক্তি তাপশক্তি রূপে বের হয়।

প্রশ্ন -10 ▸ নিচের wPÎ jÿ Ki Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দvI :



K. 1 mole মিথেন পোড়ালে কত শক্তি পাওয়া যায়? 1
L. বৈশ্বিক উষ্ণায়ন কী? 2
M. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার শক্তিচিত্র ব্যাখ্যা কর। 3
N. wPÎ-1 wPÎ-২ এর চেয়ে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটেÑ উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। 4

১০নং প্রশ্নের উত্তর

K. 1 mole মিথেন গ্যাস পোড়ালে 891000 Rj kw³ cvIqv hvq|

L. জীবাশ্ম জ্বালানি অব্যাহত হারে পোড়ানোর ফলে বায়ুমন্ডলে CO_2 গ্যাস বাড়ছে। CO_2 গ্যাসের তাপ ধারণক্ষমতা বেশি বলে বায়ুমন্ডলে CO_2 তাপ শোষণ করে তা ধরে রাখছে। CO_2 M¨vm ওজনে ভারী হওয়ায় পৃথিবী পৃষ্ঠের কাছাকাছি অবস্থান করে। এতে দিন দিন পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাচ্ছে, যাকে বৈশ্বিক Dò¦vqb ejv nq|

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-১ তাপোৎপাদী এবং চিত্র-2 Zvcnvix wewµqv|

ZvcDrপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়কের মোটkw³ (E_1) উৎপাদের মোট শক্তি (E_2) অপেক্ষা বেশি হয়, অর্থাৎ $E_1 > E_2$| wewµqv সংগঠিত হওয়ার সময় বিক্রিয়কের শক্তি থেকে উৎপাদ গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি ব্যয় হওয়ার পর অতিরিক্ত শক্তি তাপশক্তি রূপে বের হয়।

অন্যদিকে, তাপহারী বিক্রিয়ার শক্তিচিত্র তাপউৎপাদী বিক্রিয়ার উল্টো। তাপহারী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়কের মোট শক্তি (E_1) উৎপাদের মোট শক্তি (E_2) অপেক্ষা কম হয়, অর্থাৎ $E_1 < E_2$| এক্ষেত্রে বিক্রিয়কের মোট শক্তি উৎপাদের শক্তির তুলনায় কg থাকায় বিক্রিয়া সংগঠিত হওয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি পরিবেশ থেকে শোষণ করে। সে কারণে তাপহারী বিক্রিয়া ঘটলে বিক্রিয়া মিশ্রণের তাপমাত্রা কমতে দেখা যায় অথবা বিক্রিয়া সংগঠিত করার জন্য তাপ দিতে হয়। তাই, wPÎ-১ তাপোৎপাদী বিক্রিয়া এবং wPÎ-২ হলো তাপহারী বিক্রিয়া।

N. উদ্দীপকের চিত্র-1 G বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে।

যে বিক্রিয়ায় তাপশক্তি উৎপন্ন হয় এবং বিক্রিয়া অঞ্চলের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় তাকে তাপোৎপাদী বিক্রিয়া বলে। এ ধরনের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহ একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি ছেড়ে দিয়ে উৎপাদে পরিণত হয়। এতে বিক্রিয়ক অপেক্ষা উৎপাদের তাপ ধারণ ক্ষমতা কমে যায় এবং উৎপাদের স্থিতিশীলতা বেড়ে যায়। বিক্রিয়ক অপেক্ষা উৎপাদের তাপ ধারণ ক্ষমতা কমে গেলে বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত হয়।

wPÎ-২ ধরনের বিক্রিয়ায় তাপশক্তির শোষণ ঘটে বলে বিক্রিয়া অঞ্চলের তাপমাত্রা হ্রাস পায়। বিক্রিয়ায় ΔH Gi gvb abvZ¥K হয় এবং বিক্রিয়া সংঘটনের জন্য বাইরের থেকে তাপ সরবরাহ করতে হয়। তাই তাপহারী বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে না।

যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের অভ্যন্তরীণ শক্তি উৎপাদের চেয়ে বেশি হয়, সে বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত হবে। তাই, wPÎ-১ স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে।

প্রশ্ন -11 ▸ নিচের বিক্রিয়াদ্বয় লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. $C(s)+O_2(s) \longrightarrow CO_2(g)+393.5kJ\ mol^{-1}$
ii. $N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO(g) - 180.6kJ\ mol^{-1}$

K. তাপের পরিবর্তন কী? 1
L. কীভাবে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়? 2
M. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের প্রতিগ্রাম দহনে কত কিলোজুল তাপশক্তি পাওয়া যায়? 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের ভৌত ধর্মের তুলনামূলক আলোচনা কর। 4

১১নং প্রশ্নের উত্তর

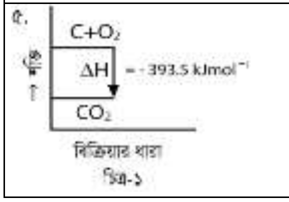
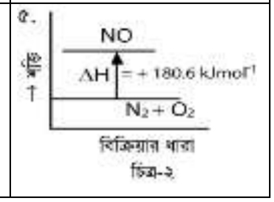
K. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের বন্ধন ভাঙা গড়ার নীট শক্তির ফলাফলকে তাপের পরিবর্তন বলে।

L. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে RviY-বিজারণ বিক্রিয়া তথা ইলেকট্রন আদান প্রদানের মাধ্যমে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
তড়িৎ রাসায়নিক কোষে জারণ-wবজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে। এতে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

M. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ায় কার্বনের দহনের ফলে তাপশক্তি নির্গত nq|
$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g); \Delta H = -393.5\ kJmol^{-1}$
C Gi cvigvYweK fi = 12
$\therefore$ 12g কার্বন দহনে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ = 393.5 kJ
$\therefore$ 1g কার্বন দহনে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ = $\frac{393.5}{12}$ kJ
= 32.79 kJ
A_vr Dৎপন্ন তাপের পরিমাণ 32.79 kJ|

N. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়াদ্বয়ের একটি তাপোৎপাদী এবং অন্যটি Zvcnvix|
i. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 393.5\ kJmol^{-1}$
ii. $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO\ (g) - 180.6kJmol^{-1}$
এদের প্রথমটি তাপোৎপাদী এবং পরেরটি তাপহারী। এদের তুলনা নিম্নরূপ :

i. bs wewµqv	ii. bs wewµqv
1. তাপের পরিবর্তন বা ΔH FYvZ¥K|	1. তাপের পরিবর্তন বা ΔH abvZ¥K|
2. বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে।	2. wewµqwU স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে না।
3. বিক্রিয়া অঞ্চলের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়।	3. বিক্রিয়া অঞ্চলের Zvcgvòv nvm cvq|
4. বিক্রিয়ক অপেক্ষা উৎপাদের Zvc aviY ÿgZv Kg|	4. বিক্রিয়ক অপেক্ষা উৎপাদের Zvc aviY ক্ষমতা বেশি।

i. bs wewµqv	ii. bs wewµqv
	

প্রশ্ন -12 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

দিনে দিনে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাচ্ছে। যাকে বৈশ্বিক উষ্ণায়ন বলা হয়। এর জন্য ফটোক্যামিক্যাল ধোঁয়াকে প্রধানত দায়ী করা হয়।

K. এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি হয় কোন গ্যাসের কারণে? 1
L. এসিড বৃষ্টি আমাদের জন্য ক্ষতিকর কেন? 2
M. উদ্দীপকেi NUbwU eYbv Ki| 3
N. উক্ত ধোঁয়া থেকে মুক্ত থাকার জন্য আমাদের কী কী পদক্ষেপ গ্রহণ করা উচিত বলে তুমি মনে কর। 4

১২নং প্রশ্নের উত্তর

K. এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি হয় সালফার ডাইঅক্সাইড গ্যাসের কারণে।

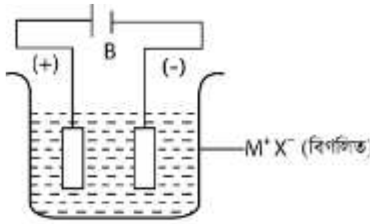
L. এসিড বৃষ্টি উদ্ভিদ, প্রাণী, দালানKvVv ও যন্ত্রপাতির জন্য ক্ষতিকর। এসিড বৃষ্টিতে মিশে থাকা সালফিউরিক এসিড মৎস্য সম্পদের জন্য ক্ষতিকর। এমনকি মানুষের প্রাণহানি| ঘটতে পারে| GwmW বৃষ্টি পরিবেশ ও স্বাস্থ্যের জন্য ঝুঁকিপূর্ণ। এ কারণেই এসিড বৃষ্টি আমাদের জন্য ক্ষতিকর।

M. উদ্দীপকের ঘটনাটি হলো বৈশ্বিক উষ্ণvqb, hv AwZwi³ CO_2 Gi কারণে বৃদ্ধি পাচ্ছে।
আমরা আধুনিক জীবনব্যবস্থার চাহিদা মেটাতে গিয়ে জ্বালানির ব্যবহার বৃদ্ধি করছি। এতে করে দিনে দিনে বায়ুমন্ডলে CO_2 Gi পরিমাণ অস্বাভাবিকভাবে বেড়ে যাচ্ছে। যদিও CO_2 evqyi Ab¨ উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে না, তবে CO_2 গ্যাসের তাপ ধারণক্ষমতা ceik, A_vr CO_2 তাপ শোষণ করে তা ধরে রাখতে পারে। আবার, CO_2 গ্যাস ওজনে ভারী হওয়ায় পৃথিবীপৃষ্ঠের কাছাকাছি অবস্থান করে। এতে করে দিনে দিনে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাচ্ছে, যাকে বৈশ্বিক উষ্ণায়ন বলা হয়।
CO_2 গ্যাসের এ ধরনের তাপমাত্রা বৃদ্ধির ঘটনা 'গ্রিন হাউজ প্রভাব' বলে পরিচিত এবং CO_2-কে গ্রিন nvDR M¨vm ejv nq| বৈশ্বিক উষ্ণায়নের ফলে মেরু অঞ্চলের বরফ গলে পানিতে পরিণত হয়ে অনাকাঙ্ক্ষিত বন্যার সৃষ্টি করছে।

N. উক্ত ধোঁয়া হলো ফটোকেমিক্যাল ধোঁয়া যার ক্ষতিকর প্রভাব থেকে মুক্ত থাকার জন্য আমাদের সচেতন থাকা উচিত।
জ্বালানিকে পুড়িয়ে তাপ উৎপন্ন করার সময় এ থেকে নির্গত ধোঁvqvq CO, N_2O ও অব্যবহৃত গ্যাসীয় জ্বালানি (মিথেন) বায়ুতে মিশে সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে নানা রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিভিন্ন বিষাক্ত গ্যাসের ধোঁয়ার সৃষ্টি করে। একে ফটোক্যামিক্যাল ধোঁয়া বলে। এ থেকে মুক্ত থাকার জন্য আমাদের নিম্নরূপ পদক্ষেপ MnY Kiv DwPZ-
1. KjKviLvনা বা শিল্পাঞ্চল আবাসিক এলাকা থেকে দূরে স্থাপন Kiv DwPZ|
2. কল কারখানা থেকে নির্গত বিষাক্ত গ্যাসকে পরিস্রুত করে পরিবেশে ত্যাগ করতে হবে।

3. চুল্লি বা কলকারখানা থেকে নির্গত ধোঁয়া ভূমি থেকে যতদূর সম্ভব উপরে নিষ্কাশনের ব্যবস্থা করা দরকার।
4. যানবাহনে ভেজালমুক্ত, বিশুদ্ধ জ্বালানি ব্যবহার করতে হবে।
5. বনজ সম্পদ ধ্বংস প্রতিরোধ করতে হবে। অধিকহারে গাছ লাগানোর ক্ষেত্রে জনসাধারণকে উৎসাহিত করতে হবে।
6. জমিতে জৈব সারের ব্যবহার বৃদ্ধি করতে হবে।
7. জীবাশ্ম জ্বালানির ব্যবহার হ্রাস করতে হবে।
8. মোটরযানে CNG এর ব্যবহার বৃদ্ধি করতে হবে।
9. পরিবেশ দূষণ আইনের যথাযথ প্রয়োগ ঘটাতে হবে।

প্রশ্ন -13 ▸ নিচের wPÎwU jÿ Ki Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র : তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ

K. ফসিল ফুয়েল কী? 1
L. নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? 2
M. উদ্দীপকের বিগলিত পদার্থ কি তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ? e¨vL¨v Ki| 3
N. 'উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় তড়িৎশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়'-Dw³wUi h_v_Zv cgvY Ki| 4

▸◂ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. খনিতে যে জ্বালানি পাওয়া যায় তাকে ফসিল ফুয়েল বা জীবাশ্ম জ্বালানি বলে।

L. যে বিক্রিয়ার মাধ্যমে উচ্চ গতিসম্পন্ন কোনো কণিকার আঘাতে ভারী নিউক্লিয়াস ভেঙে ক্ষুদ্রতম নিউক্লিয়াস অথবা উচ্চ তাপgvÎvi প্রভাবে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াস একত্রিত হয়ে অপেক্ষাকৃত বড় নিউক্লিয়াসে পরিণত হয় এবং বিপুল পরিমাণ তাপ শক্তি নির্গত হয় তাকে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া বলে। G বিক্রিয়ায় নতুন নতুন মৌল সৃষ্টি হয়।

M. উদ্দীপকের পদার্থ তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থ।
যেসব পদার্থ বিগলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন করতে পারে অর্থাৎ যাদের তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে তার উপা`vb আলাদা করা যায় তাদেরকে তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থ বলে। যেমন : weMwjZ NaCl Zworবিশ্লেষ্য পদার্থ। সাধারণত আয়নিক যৌগসমূহ তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ।
উদ্দীপকের বিগলিত পদার্থ হলো M^+X^-| এর ভেতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে ক্যাথোডে ধনাত্মক আয়ন এবং অ্যানোডে ঋণাত্মক আয়ন গমন করে চার্জমুক্ত হবে। এর ফলে ধাতু এবং অধাতু আলাদা হয়ে যাবে।

N. উদ্দীপকের কোষ একটি তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষ। এ কোষে রয়েছে অ্যানোড ও ক্যাথোড এবং তড়িৎবিশ্লেষ্য হিসেবে রয়েছে বিগলিত M^+X^-। এখানে ব্যাটারির মাধ্যমে তড়িৎ চালনা করে M^+X^- যৌগকে ধাতু (M) Ges AavZz (X) আলাদা করা হয়েছে। এক্ষেত্রে ব্যাটারির মাধ্যমে তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্যে ইলেকট্রন সরবরাহ করে তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করা হয়েছে। Zworবিশ্লেষ্য কোষের অ্যানোড ধনাত্মক তড়িৎদ্বার M^+ ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং X^- অ্যানোডে ইলেকট্রন ছেড়ে দিয়ে চার্জমুক্ত হয়। এর ফলে বর্তনীর সংযোগ পূর্ণ হয় এবং Zworkw³ i রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর ঘটে।

$2MX \xrightarrow{\triangle} 2M^+ + 2X^-$

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া : $2X^- \longrightarrow X_2 + 2e^-$

[X কে হ্যালোজেন ধরে]

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া : $2M^+ + 2e^- \longrightarrow 2M$

অতএব, "উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় তড়িৎশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়"– উক্তিটি যথার্থ।

প্রশ্ন -14 ▸ নিচের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$C(s) + O_2(g) \rightarrow A +$ Zvc
Aí cwigvY

$C(s) + O_2(g) \rightarrow B +$ Zvc
AwZwi³

K. পেট্রোলিয়াম কী? 1
L. জ্বালানিতে N Ges S মৌল থাকলে কী সমস্যা হয়? e¨vL¨v Ki| 2
M. B কীভাবে Global Warming-এ ভূমিকা রাখে? 3
N. 'উদ্দীপকের B গ্যাস জীবন বাঁচাতে এবং A M¨vm Rxeb ধ্বংসে সহায়তা করে'-Dw³wUi h_v_Zv cgvY Ki| 4

▸◂ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. খনিতে তরল জ্বালানি হিসেবে যে পদার্থ পাওয়া যায় তাকে পেট্রোলিয়াম বলে।

L. জ্বালানিতে N Ges S মৌল থাকলে একে দহনের ফলে বায়ুতে CO_2 এর সাথে উপজাত হিসেবে ÿwZKi SO_2, SO_3 Ges NO_2 রূপে বিমুক্ত হয়।
আমরা জ্বালানি হিসেবে যা ব্যবহার করছি তা পোড়ানোর ফলে CO_2 Ges Rjxqev®ú evয়ুতে বিমুক্ত হয়। উদ্ভিদ CO_2 MnY করায় বায়ুতে CO_2 এর পরিমাণের তেমন কোন পরিবর্তন হয় না। তবে NO_2 I SO_2 উপজাত গ্যাসগুলো এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে যা পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ।

M. উদ্দীপকের দ্বিতীয় বিক্রিয়ায় অতিরিক্ত অক্সিজেন ব্যবহার করায় কার্বন পুরোপুরি পুড়ে CO_2 G cwiYZ nq|
$C(s) + O_2$ (AwZwi³) $\rightarrow CO_2$
সুতরাং উদ্দীপকের B গ্যাস হলো CO_2। উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ cwµqvq CO_2 ব্যবহার করার পর যদি বায়ুতে অধিক পরিমাণ CO_2 থেকে যায় তাহলে সেটা পরিবেশের জন্য ক্ষতির কারণ হতে পারে। বর্তমানে CO_2 এর নিঃসরণ বেড়ে যাচ্ছে এবং সেই সাথে বনভূমির পরিমাণ কমে যাচ্ছে। এতে করে বায়ুতে CO_2 এর আনুপাতিক পরিমাণ বেড়ে যাচ্ছে। বায়ুতে CO_2 বেড়ে গেলে পৃথিবীর তাপমাত্রা বাড়তে থাকবে। কারণ, CO_2 সূর্য থেকে আগত রশ্মি ধরে রেখে পৃথিবীর তাপমাত্রার ভারসাম্য রক্ষা করে। কিন্তু বায়ুতে CO_2 এর আধিক্যের কারণে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যেতে পারে।
এভাবে B M¨vm Global Warming-এ ভূমিকা রাখে।

N. উদ্দীপকের A গ্যাসটি হলো CO|
স্বল্প অক্সিজেনে কার্বন দহন করলে কার্বন পুরোপুরি পুড়ে না। কার্বনের আংশিক দহনের ফলে বায়ুতে প্রচুর পরিমাণে CO M¨vm উৎপন্ন হয়। অন্যদিকে B গ্যাস হলো CO_2। এ দুইটি গ্যাসের ভূমিকা বিপরীতমুখী। CO_2 আমাদের জীবন বাঁচাতে মুখ্য ভূমিকা পালন করে।
উদ্ভিদ CO_2, H_2O এবং সৌরশক্তি ব্যবহার করে ক্লোরোফিলের সাহায্যে গ্লুকোজ তৈরি করে। এ গ্লুকোজ বা শর্করা আমরা প্রাণিকুল খাবার হিসেবে গ্রহণ করে বেঁচে থাকি। উদ্ভিদ যদি CO_2 ব্যবহার করে শর্করা না তৈরি করত তাহলে পৃথিবীতে আমাদের বেঁচে থাকা সম্ভব হতো না।
অন্যদিকে, CO একটি নীরব ঘাতক। বায়ু থেকে শ্বাস-প্রশ্বাসের মাধ্যমে যদি CO গ্রহণ করা হয় তাহলে দেহে অক্সিজেন পরিবহনে ব্যাঘাত সৃষ্টি করে। কেননা, CO রক্তের হিমোগ্লোবিনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বক্সিহিমোগ্লোবিন নামক জটিল যৌগ গঠন করে। এতে করে হৃদযন্ত্রের ওপর বাড়তি চাপ সৃষ্টি হয়। এZ ü`রোগ হওয়াi m¤¢vবনা রয়েছে। ফুসফুস ÿwZM¯Íনq|
অতএব, উদ্দীপকের B গ্যাস জীবন বাঁচাতে এবং A M¨vm Rxeb ধ্বংসে সহায়তা কর।

প্রশ্ন -15 ▸ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$$\text{শ্বেতসার} \xrightarrow{\text{MvRb}} X + CO_2$$

K. পৃথিবীর সকল শক্তির উৎস কী? 1
L. মোম পোড়ালে কী ঘটে? 2
M. উদ্দীপকের X থেকে কীভাবে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়? e¨vL¨v Ki| 3
N. 'উদ্দীপকের গ্যাস থেকে পুনরায় বিক্রিয়ক উৎপাদন জীবের বেঁচে থাকার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ'-Dw³wUi h_v_Zv cgvY Ki| 4

১৫নং প্রশ্নের উত্তর

K. পৃথিবীর সকল শক্তির উৎস সূর্য।
L. মোম বায়ুর অক্সিজেনে পোড়ালে তাপ এবং আলো পাওয়া যায়।
মোম একটি উচ্চ আণবিক ভরবিশিষ্ট হাইড্রোকার্বন। hv পোড়ালে প্রথমে Gi গলন হয় যা ভৌত পরিবর্তন। এরপর মোমের জ্বলন হয় যা রাসায়নিক পরিবর্তন। মূলত আমরা জ্বলন্ত মোম থেকে তাপ ও আলোক শক্তি পেয়ে থাকি।
$$\text{মোম} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{kw³ (Zvc + Aআলো)}$$

M. উদ্দীপকের X যৌগটি হলো ইথানল।
$$\text{শ্বেতসার} \xrightarrow{\text{MvRb}} CH_3CH_2OH + CO_2$$
ইথানল থেকে দুইভাবে we`¨rkw³ cvIqv hvq| h_v :
i. সরাসরি জ্বালানির সাথে পুড়িয়ে।
ii. ফুয়েল সেলে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করে।
ফুয়েল সেল হলো আধুনিক ও নতুন প্রজন্মের প্রযুক্তিখাত cmj| যেখানে ইথানল থেকে সরাসরি বিদ্যুৎশক্তি পাওয়া যায়। এভাবে প্রাপ্ত বিদ্যুৎ শক্তি বিভিন্ন উদ্দেশে e¨envi Kiv hvq| GKmgq জীবাশ্ম জ্বালানি নিঃশেষ হয়ে যাবে। তখন নতুন প্রজন্মের জ্বালানি চাহিদার মুখ্য ভূমিকা পালন করবে ফুয়েল সেল। ফুয়েল সেলে ইথানলকে অ্যানোডে জারিত এবং অক্সিজেনকে ক্যাথোডে বিজারিত করা হয়। এতে অ্যানোড থেকে ক্যাথোডে ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হলে we`¨rkw³ cvIqv hvq|
এভাবে আমরা ইথানল থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পেয়ে থাকি।

N. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় শর্করাকে গাঁজন করে ইথানল ও CO_2 G রূপান্তর করা হয়। এভাবে প্রাপ্ত ইথানলকে বিভিন্ন উদ্দেশে e¨envi Kiv nq| G বিক্রিয়ায় উপজাত হিসেবে উৎপন্ন CO_2 গ্যাস পরিবেশের জন্য অত্যন্ত জরুরি। কেননা, উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO_2, H_2O এবং সূর্যালোক ব্যবহার করে ক্লোরোফিলের সাহায্যে গ্লুকোজ তথা শর্করা উৎপাদন করে।
$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} C_6H_{12}O_6 + O_2$$
G wewµqvq উৎপন্ন শর্করা খেয়ে আমরা বেঁচে থাকি। আবার আমাদের শ্বাস-প্রশ্বাস ও শর্করা থেকে তাপশক্তি পেতে অক্সিজেন অপরিহার্য। তাই আলোচ্য বিক্রিয়াটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়া। কেননা এ বিক্রিয়ার কল্যাণেই পৃথিবীর mg¯Íc্রvYx বেঁচে আছে।

প্রশ্ন -16 ▸ নিচের তড়িৎদ্বারদ্বয় লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাI :

$M/M^{2+}(aq)$ Ges $N^{2+}(aq)/N$
M Gi m¤¢µqZv N অপেক্ষা বেশি।

K. কোন জ্বালানি আমাদের চাহিদার সিংহভাগ যোগান দেয়? 1
L. চুলোয় মিথেন গ্যাস পোড়ানো হলে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে? 2
M. উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারের বিক্রিয়াগুলো লেখ। 3
N. উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারের সমন্বয়ে গঠিত কোষে তড়িৎ Drcv`b m¤¢ewKbv-বিশ্লেষণ কর। 4

১৬নং প্রশ্নের উত্তর

K. জীবাশ্ম জ্বালানি আমাদের চাহিদার সিংহভাগ যোগান দেয়।
L. চুলোয় মিথেন গ্যাস পোড়ানো হলে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে।
মিথেন গ্যাস দাহ্য পদার্থ। একে বায়ুর অক্সিজেনে দহন করলে CO_2, H_2O এবং শক্তি উৎপন্ন হয়।
$$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + \text{kw³}$$
যেহেতু এ বিক্রিয়ায় নতুন যৌগ উৎপন্ন হয়েছে সেহেতু এটি GKwU ivmvqwbK cwieZb|

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত তড়িৎদ্বার দুটি হলো $M/M^{2+}(aq)$ Ges $N^{2+}(aq)/N$। এদের মধ্যে প্রথমটি অ্যানোড এবং দ্বিতীয় ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে। অ্যানোডে জারণ হয় এবং ক্যাথোডে weRviY nq|
কোনো রাসায়নিক কোষের যেখানে জারণ-weRviY wewµqv সংঘটিত হয় তাকে তড়িৎদ্বার বলে। যেখানে জারণ ঘটে তাকে অ্যানোড আর যেখানে বিজারণ ঘটে তাকে ক্যাথোড বলে।
উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারে নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলো nq|
অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া : $M - 2e^- \longrightarrow M^{2+}$
ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া : $N^{2+} + 2e^- \longrightarrow N$

N. উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারের সমন্বয়ে গঠিত কোষে তড়িৎ উৎপাদন m¤¢e|
উদ্দীপকের তড়িৎদ্বার দুটি থেকে বিদ্যুৎ পেতে হলে এদেরকে একটি লবণ সেতুর মাধ্যমে সংযোগ দিতে হবে। আমরা কোষটিকে নিম্নোক্তভাবে উপস্থাপন করতে পারি-
$M/M^{2+}(aq) \,||\, N^{2+}(aq)/N$
এখানে পূর্ণাঙ্গ কোষ বিক্রিয়া দাঁড়ায় -
$M + N^{2+} \rightleftharpoons M^{2+} + N$
এখানে যেহেতু M Gi m¶gZv N অপেক্ষা বেশি তাই M থেকে ইলেকট্রন N^{2+} তে স্থানান্তরিত হবে। এর ফলে অ্যানোড থেকে ক্যাথোডের দিকে ইলেকট্রন প্রবাহ সৃষ্টি হবে এবং বিদ্যুৎ প্রবাহ পাওয়া যাবে।
যেহেতু কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে, তাই উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারের সঠিক সংযোগের ফলে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হবে।

প্রশ্ন -17 ▸ নিচের বিক্রিয়াদ্বয় লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i. U-235 + wbDUb $\rightarrow$ Sr-90 + Xe-143 + wbDUb (3wU); $\Delta H_1 = 2 \times 10^{13}$ J mol^{-1}

ii. $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$; $\Delta H_2 = -285850$ J mol^{-1}

K. we`¨r cwievnx Kx? 1
L. নিউক্লিয়ার ফিসন বলতে কী বোS? 2
M. প্রথম বিক্রিয়ায় দ্বিতীয় বিক্রিয়ার তাপ পেতে কত মোল H_2 লাগবে? হিসাব করে দেখাও। 3
N. উদ্দীপকে প্রথম বিক্রিয়ার সাহায্যে কি দ্বিতীয় বিক্রিয়ার Rvjwb cvIqv m¤¢e? তোমার উত্তর পক্ষে যুক্তি দাও। 4

১৭নং প্রশ্নের উত্তর

K. যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে, তাদেরকে বিদ্যুৎ পরিবাহী বলে।

L. যে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় উচ্চ গতিসম্পন্ন কোনো কণিকা দ্বারা আঘাত করে ভারী নিউক্লিয়াসকে ভেঙে ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াসে পরিণZ করা হয় তাকে নিউক্লিয়ার ফিসন বলে।
এ বিক্রিয়ার বিপুল পরিমাণ তাপশক্তি নির্গত হয় যা দিয়ে শান্wZcY© বিদ্যুৎ তৈরি করা যায়। যেমন : U-235 কে নিউট্রন দ্বারা আঘাত করলে Sr-90 Ges Xe -143 মৌল পাওয়া যায়।
U-235 + wbDUb $\rightarrow$ Sr - 90 + Xe -143 + wbDUb + wecj kw³

M. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ায় প্রাপ্ত শক্তির মান হলো, 2×10^{13} J mol^{-1} এবং দ্বিতীয় বিক্রিয়ায় প্রাপ্ত শক্তির মান হলো 285850J mol^{-1}
i. U-235 + wbDUb $\rightarrow$ Sr-90 + Xe-143 + wbDUb (3wU); $\Delta H_1 = 2 \times 10^{13}$
ii. $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$; $\Delta H_2 = -285850$Jmol^{-1}
GLb c_g wewµqvq wØZীয় বিক্রিয়ার তাপ পেতে ΔH_1 কে ΔH_2 দ্বারা ভাগ করতে হবে।

$\therefore$ হাইড্রোজেন মোলসংখ্যা $= \frac{2 \times 10^{13}}{285850}$ mol
$= 69.97 \times 10^{6}$ mol
সুতরাং, হাইড্রোজেনের মোলসংখ্যা 69.97×10^{6} mol

N. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ার সাহায্যে দ্বিতীয় বিক্রিয়ার Rvjwb cvIqv m¤¢e|
উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ায় বিপুল পরিমাণ তাপশক্তি নিগZ nq| G বিপুল শক্তি ব্যবহার করে স্টিম তৈরির মাধ্যমে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন সম্ভব, যা উন্নত বিশ্বের দেশগুলো উৎপাদন করছে। এভাবে উৎপাদিত বিদ্যুৎ দামে অনেক সস্তা হয়। আমরা জানি, এসিড মিশ্রিত পানিকে তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে আলাদা করে H_2 Ges O_2 Drcv`b Kiv hvq|
সুতরাং প্রথম বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রাপ্ত তাপশক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন করে সহজেই পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ দ্বারা হাইড্রোজেন গ্যাস তৈরি করা যায়।
wbDwK¬qvi wewµqv $\rightarrow$ Zvckw³ $\rightarrow$ Zwo‡kw³
$2H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{Zwo‡kw³}} 2H_2$ (ক্যাথোডে) + O_2 (অ্যানোডে)
msw¶ó wewµqv : $4H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} 4H^+ + 4OH^-$
অ্যানোডে বিক্রিয়া : $4OH^- - 4e^- \rightarrow 2H_2O + O_2$
ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$
সুতরাং, ক্যাথোডে প্রাপ্ত H_2 গ্যাসই হলো দ্বিতীয় বিক্রিয়ার Rvjvwb|

প্রশ্ন -18 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :
শিক্ষার্থীরা খাবার লবণের জলীয় দ্রবণ ও এসিড মিশ্রিত পানির মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ চালনায় কী ঘটে তা পরীক্ষা করে দেখল।

K. Zwor‡Øvi Kx? 1
L. Zworবিশ্লেষ্য পদার্থসমূহ জলীয় দ্রবণে তড়িৎ পরিবহন করে, কিন্তু কঠিন অবস্থায় করে না কেন? 2
M. প্রথম ক্ষেত্রে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে অ্যানোড ও ক্যাথোডে কী বিক্রিয়া সংঘটিত হয়- e¨vL¨v Ki| 3
N. দ্বিতীয় ক্ষেত্রে বিদ্যুৎ চালনায় কী ঘটে তা বিশ্লেষণ কর। 4

১৮নং প্রশ্নের উত্তর

K. তড়িৎদ্বার হলো তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষে ব্যবহৃত avZe ev AavZe we`¨r cwievnx c`v_©|

L. কঠিন অবস্থায় তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের আয়নসমূহ কেলাসের মধ্যে নির্দিষ্ট স্থানে আবদ্ধ থাকে। তখন তারা বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে না। জলীয় দ্রবণে আয়নসমূহ মোটামুটি স্বাধীনভাবে wePiY করে। এ কারণে বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে।

M. প্রথম ক্ষেত্রে Lvevi jeY A_©vr NaCl এর জলীয় দ্রবণে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হয়েছে।
NaCl এর জলীয় দ্রবণে তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে H_2 Ges অ্যানোডে Cl_2 M¨vm wbMZ nq|
অ্যানোড বিক্রিয়া : ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা অ্যানোডে ঋণাত্মক ক্লোivBW (Cl^-) আয়ন একটি ইলেকট্রন বর্জন করে প্রথমে ক্লোরিন পরমাণু ও পরে দুটি ক্লোরিন পরমাণু মিলিত হয়ে ক্লোরিন গ্যাসের অণু তৈরি করে।
$Cl^- \rightarrow Cl + e^-$
$Cl + Cl \rightarrow Cl_2(g)$
ক্যাথোড বিক্রিয়া : তড়িৎ প্রবাহের সময় ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড ধনাত্মক সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও হাইড্রোRb Avqbmgn (H^+) ক্যাথোড কর্তৃক আকৃষ্ট হয় এবং ক্যাথোডে পৌঁছামাত্র ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে সোডিয়াম ও

হাইড্রোজেন উৎপন্ন করে। উৎপন্ন সোডিয়াম পানির সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড এবং হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন করে।

$Na^+ + e^- \rightarrow Na$
$H^+ + e^- \rightarrow H$
$2H \rightarrow H_2$
$Na + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + H_2(g)$

N. দ্বিতীয় ক্ষেত্রে এসিড মিশ্রিত পানিতে তড়িৎ চালনা করলে অ্যানোডে অক্সিজেন গ্যাস এবং ক্যাথোডে হাইড্রোজেন গ্যাস জমা হয়। তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটে :

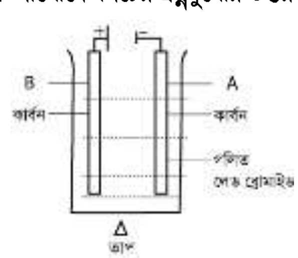
$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

পানির মধ্যে দুটি প্লাটিনাম তড়িৎদ্বার ব্যবহার করে তড়িৎPvjbv করলে H^+ আয়ন ক্যাথোডের দিকে এবং OH^- আয়ন অ্যানোডের দিকে আকৃষ্ট হয়।

1. **ক্যাথোডে বিক্রিয়া :** Zwor প্রবাহের সময় ক্যাথোডে ধনাত্মক হাইড্রোজেন আয়নসমূহ আকর্ষিত ও ধাবিত হয় এবং ক্যাথোডে পৌঁছামাত্র ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে হাইড্রোজেন পরমাণু সৃষ্টি করে। দুটি হাইডোজেন পরমাণু (H) একত্রিত হয়ে হাইড্রোজেন অণু (H_2) সৃষ্টি করে। এভাবে ক্যাথোডে হাইড্রোজেন গ্যাসের সৃষ্টি হয়। অতএব, ক্যাথোড বিক্রিয়া হচ্ছে :
   $H^+ + e^- \rightarrow H$
   $H + H \rightarrow H_2$
   A_vr $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2(g)$
2. **অ্যানোড বিক্রিয়া :** অন্য দিকে অ্যানোডে ঋণাত্মক হাইড্রোক্সাইড (OH^-) ও সালফেট (SO_4^{2-}) Avqb DfqB আকর্ষিত ও ধাবিত হয়। তবে সক্রিয়তা ক্রমে OH^- আয়নের অবস্থান নিচে হওয়ায় শুধু হাইড্রোক্সাইড আয়ন সেখানে ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয় এবং অক্সিজেন গ্যাসের সৃষ্টি করে।
   $OH^- \rightarrow OH + e^-$
   $OH + OH \rightarrow H_2O + O$
   $O + O \rightarrow O_2$
   A_vr $4OH^- \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^-$

দেখা যায়, পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে একই তাপমাত্রায় ও চাপে ক্যাথোডে দুই আয়তন হাইড্রোজেন গ্যাস এবং অ্যানোডে এক আয়তন অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন -19 ▸ wPÎi **আলোকে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



K. Zwor বিশ্লেষ্য কাকে বলে? 1
L. চিত্রে কোন ইলেকট্রোডটিকে ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা হয় এবং কেন? 2
M. চিত্রে B তড়িৎদ্বারে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ বর্ণনা কর। 3
N. তাপ বন্ধ করলে উদ্দীপকের কোষে বিক্রিয়ার সম্ভাব্য পরিবর্তন যুক্তিসহ ব্যাখ্যা দাও। উল্লেখ্য সাধারণ তাপমাত্রায় লেড ব্রোমাইড কঠিন অবস্থায় থাকে। 4

▸◂ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. গলিত অবস্থায় যেসব পদার্থের মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ চালনা করলে এদের মধ্যদিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হয়, তাদের তড়িৎবিশ্লেষ্য বা ইলেকট্রোলাইট বলে।

L. চিত্রে A ইলেকট্রোডটিকে ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। A ইলেকট্রোডটি ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত এবং গলিত যৌগের ক্যাটায়ন A দন্ডের দিকে ধাবিত হয় এবং ইলেকট্রন গ্রহণ Kiv wb¯ÍoZ nq|

M. চিত্রের B তড়িৎদ্বার হলো কার্বন দন্ড যা কোষে ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড হিসেবে ক্রিয়াশীল।

আবার, দ্রবণে MwjZ লেড ব্রোমাইডের আয়নসমূহ নিম্নরূপ :

$PbBr_2 \rightarrow Pb^{2+} + 2Br^-$

তড়িৎ চালনা করলে Br^- Avqb B ইলেকট্রোড কর্তৃক আকৃষ্ট হবে এবং ইলেকট্রন বর্জন অর্থাৎ জারিত হয়ে Br পরমাণুতে পরিণত হবে। দুটি Br পরমাণু মিলে Br_2 অণুতে পরিণত হবে।

$2Br^- \rightarrow Br + e$
$2Br \rightarrow Br_2$

N. কোষটিতে তাপ দেয়া বন্ধ করলে ধীরে ধীরে লেড ব্রোমাইড তরল অবস্থা থেকে কঠিন অবস্থায় পরিণত হবে।

যতক্ষণ পর্যন্ত ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নসমূহ আলাদা থাকবে ZZÿY পর্যন্ত ক্যাথোডে বিজারণ ও অ্যানোডে জারণ প্রক্রিয়া চলতে থাকবে। যখন কঠিন অবস্থায় পরিণত হবে তখন তড়িৎবিশ্লেষণ বন্ধ হয়ে যাবে। কারণ, কঠিন অবস্থায় তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের আয়নসমূহ কেলাসের মধ্যে নির্দিষ্ট স্থানে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে তখন তারা বিদ্যুৎ পরিবহন করে না।

কিন্তু বিগলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় আয়নসমূহ মোটামুটি স্বাধীনভাবে বিচরণ করে ও বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

প্রশ্ন -20 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

wmivRj Bmjvg GKwU Pvgb তৈরির কারখানার মালিক। তিনি তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে লোহার Pvgচের Dci iপার প্রলেপ কীভাবে দিতে nq Zv KgPvixদের কাছে ব্যাখ্যা করলেন।

K. ড্রাইসেলে কী ধরনের শক্তির রূপান্তর হয়? 1
L. স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর ব্যাটারির প্রভাব কী? 2
M. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির নাম, উদ্দেশ্য ও ব্যবহার লিখ। 3
N. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ার সাহায্যে কীভাবে লোহার চামচের উপর রুপার প্রলেপ দেওয়া যায়? বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর। 4

▸◂ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. ড্রাইসেলে রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তর করা হয়।

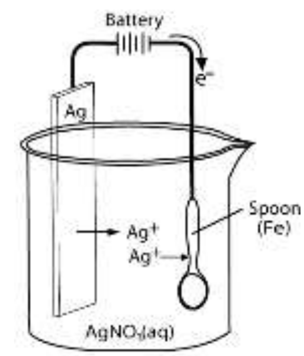
L. ব্যাটারি বিভিন্ন ভারী ধাতু ও ধাতব আয়নের সমন্বয়ে গঠিত। যেমন- লেড স্টোরেজ ব্যাটারি Pb I PbO_2 Øviv, wjw_qvg e¨vUvwi CoO_2 দ্বারা তৈরি। এসব যৌগসমূহ বিষাক্ত ও ক্যান্সার সৃষ্টিকারী হিসেবে পরিচিত। ব্যাটারি ব্যবহারের পর ফেলে দিলে এসব ক্ষতিকারক ধাতব যৌগসমূহ মাটি ও পানির সাথে যুক্ত হয়। এগুলো পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট করে এবং একটা সময় পর আমাদের খাদ্য শিকলে প্রবেশ করে ক্যান্সারসহ নানা জটিল রোগের সৃষ্টি করে।

M. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো ইলেকট্রোপ্লেটিং। এর উদ্দেশ্য ও e¨envi নিম্নরূপ :

1. সাধারণত লোহার তৈরি জিনিসপত্রে বাতাস ও জলীয় বাষ্পের ক্রিয়ায় সহজেই মরিচা ধরে। ফলে এরা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। ইলেকট্রোপ্লেটিং এর পর লোহার জিনিসে মরিচা ধরে bv, ÿqcÖvß I nq bv|
2. এর দ্বারা বস্তুটিকে অত্যন্ত উজ্জ্বল দেখায়। লোহার চামচ দেখতে রুপার মতো উজ্জ্বল; প্রকৃতপক্ষে এর ভেতরে লোহা, উপরে রুপার প্রলেপ।
3. Gi Øviv c`v_ AwaK স্থায়ী হয়|

N. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ার সাহায্যে নিম্নলিখিত উপায়ে লোহার চাgচের Dci iপার প্রলেপ c`I qv nq :

1. লোহার তৈরি কোন জিনিসিকে যেমন লোহার চামচকে প্রথমে লঘু কস্টিক সোডা ও পরে লঘু সালফিউরিক এসিডে ধুয়ে নিয়ে এর পৃষ্ঠতলকে পরিষ্কার করা হয়।
2. কাচের পাত্রে $AgNO_3$-এর দ্রবণ নিয়ে একটি সিলভার ধাতুর দন্ডকে অ্যানোডরূপে এবং লোহার তৈরি পরিষ্কার Pvgচ (প্লেটিং করার বস্তু)-কে ক্যাথোডরূপে ঐ দ্রবণে নিমজ্জিত রাখা হয়। দ্রবণে সিলভার আয়নের পরিমাণ যেন হ্রাস না পায় সেজন্য সিলভার তৈরি অ্যানোড ব্যenvi Kiv nq|
3. ব্যাটারি থেকে বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডরূপী লোহার Pvgচের উপর সিলভার ধাতুর প্রলেপ পড়ে। অ্যানোW I ক্যাথোডে বিক্রিয়া নিম্নরূপ:



চিত্র: লোহার চামুচের উপর রুপার প্রলেপ

Zworবিশ্লেষণের বিয়োজন : $AgNO_3(aq) \longrightarrow Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$

অ্যানোডে জারণ : $Ag(s) \longrightarrow Ag^+(aq) + 2e^-$

ক্যাথোডে বিজারণ : $Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$ (প্রলেপ)

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

রসায়নের ক্লাসে শিক্ষক তার ছাত্রদের তড়িৎ বিশ্লেষণ পড়ানোর সময় জানালেন আধুনিককালে তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া কেবলমাত্র ইলেকট্রোপ্লেটিং নয়, আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাkb, we`¨r kw³i উৎপাদন, এমনকি চিকিৎসাশাস্ত্রেও ব্যবহৃত হচ্ছে। এর উদাহরণ হিসেবে তিনি ফুয়েল সেল এবং গ্লুকোজ সেন্সরের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করলেন।

?

K. লবণ সেতুতে কোন দ্রবণ ব্যবহার করা হয়? 1
L. হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল কীভাবে কাজ করে? 2
M. উদ্দীপকে বর্ণিত উদাহরণের সপক্ষে একটি গ্লুকোR সেন্সরের গঠন ও কার্যপ্রণালি আলোচনা কর। 3
N. ক্লাসে শিক্ষকের বর্ণিত প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত পদার্থের বাণিজ্যিক ব্যবহার আলোচনা কর। 4

▸◂ ২১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. লবণ সেতুতে KCl Gi Rjxq `eY e¨envi Kiv nq|

L. হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল তড়িৎবিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কাজ করে we`¨r Drcv`b করে|

হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের অ্যানোডে হাইড্রোজেন অণু জারিত হয় এবং ক্যাথোডে অক্সিজেন অণু বিজারিত হয়ে পানি উৎপন্ন করে। এর ফলস্বরূপ তড়িৎ কোষে অ্যানোডে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়। এই ইলেকট্রন প্রবাহ থেকে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

M. ডায়াবেটিস রোগীর রক্তের মধ্যে গ্লুকোজের পরিমাণ নিণq Kivi Rb¨ Zworবিশ্লেষণ কৌশল নির্ভর গ্লুকোজ সেন্সর ব্যবহার করা হয়।

গ্লুকোজ সেন্সরের উপরের দিকে দন্ডাকার অংশে পাতলা ও চিকন অ্যানোডে ও ক্যাথোডে বসানো থাকে। প্রকৃতপক্ষে, অ্যানোড ও ক্যাথোডে প্লাস্টিকের উপর ধাতুর পাতলা আবরণ, যা স্ক্রিন প্রিন্টিং প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা হয়। অ্যানোড ও ক্যাথোডের মাঝখানে একটি ছোট ফাঁকা নালি থাকে। নিচের দিকের মোটা অংশটি মূলত বিদ্যুৎপ্রবাহের উৎস ও তড়িৎ প্রবাহের ফলে উদ্ভূত we¥µqvq AskMnYKvix AYi হিসেব নিকাশ করার যন্ত্রবিশেষ নিয়ে গঠিত।

মানবদেহের রক্তে বিভিন্ন রকমের তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ যেমন- আয়ন, প্রোটন ইত্যাদি থাকে। অ্যানোড ও ক্যাথোডের মাঝখানের নালিতে রক্ত দেয়া হলে কোষে সংযুক্ত উৎস হতে তড়িৎ প্রবাহিত হয়ে অ্যানোডে রক্তে অবস্থিত গ্লুকোজ অণু জারিত হয়। যন্ত্রে অবস্থিত হিসাব-নিকাশ করার যন্ত্রের সাহায্যে গ্লুকোজের জারণের ফলে উদ্ভূত ইলেকট্রনের সংখ্যা নির্ণয় করে যন্ত্রটি তার পর্দায় রক্তে অবস্থিত গ্লুকোজের পরিমাণ প্রকাশ করে।

N. ক্লাসে শিক্ষকের বর্ণিত প্রক্রিয়াটি হলো তড়িৎবিশ্লেষণ যার মাধ্যমে আকরিক থেকে বিভিন্ন ধাতু যেমন- সোডিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম, তামা, দস্তা, লোহা, সিসা প্রভৃতি নিষ্কাশন করা হয়। আধুনিক বিশ্বে এসব ধাতুর ব্যবহার অপরিসীম।

লোহার বাণিজ্যিক ব্যবহার সর্বক্ষেত্রেই বিস্তৃত। দালান, ইমারত, রেলপথ, পাকা iv¯Íাঘাট, সেতু, যানবাহন, বিমান, জাহাজ, যন্ত্রপাতি, কলকারখানা, আসবাবপত্র প্রভৃতি তৈরিতে লোহা ছাড়া অন্য ধাতু বিবেচনা করা যায় না। তাছাড়াও লোহার সংকর, ইস্পাত শক্ত ও মরিচারোধী ধাতব পদার্থ হিসেবে সমাদৃত। বাণিজ্যিকভাবে ইস্পাত লোnvi cwieর্তে ব্যবহৃত হয়। তামা দিয়ে তৈরি বৈদ্যুতিক তার বহুল ব্যবহৃত হয়। স্বল্প বিদ্যুৎরোধী হওয়ার কারণে তামার তার বাণিজ্যিকভাবে বেশি সমাদৃত। অ্যালুমিনিয়াম ধাতু ওজনে হালকা হওয়ায় বিমান তৈরিতে ব্যবহার করা হয়। তাছাড়াও রান্না-বান্না করার জন্য ব্যবহৃত nwo-পাতিল অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে তৈরি।

বাণিজ্যিকভাবে ইলেট্রোপ্লেটিংয়ের মাধ্যমে লোহায় অন্য ধাতুi বিশেষ করে দস্তা ও ম্যাগনেসিয়ামের মরিচারোধক প্রলেপ দেওয়া হয়। এতে লোহার স্থায়িত্ব বৃদ্ধি পায়। ইলেকট্রোপ্লেটিংয়েi সাহায্যে কোনো ধাতুর উপর অন্য ধাতুর প্রলেপ দিলে তা অত্যন্ত মসৃণ হয়। সহজলভ্য কোনো ধাতুর ওci মূল্যবান ধাতুর প্রলেপ দিয়ে বিভিন্ন ধরনের আকর্ষণীয় অলংকার তৈরি করা হয়। যেমন-রুপার তৈরি অলংকারের ওপর সোনার প্রলেপ দিয়ে অলংকারের Jজ্জ্বল্য বৃদ্ধি করা হয়।

পানির তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে উৎপন্ন হাইড্রোজেন গ্যাস মূল্যবান ও পরিবেশবান্ধব জ্বালানি। হাইড্রোজেনকে পোড়ালে পরিবেশের জন্য প্রয়োজনীয় পানি ও তাপ উৎপন্ন হয়। হাইড্রোজেন গ্যাস বর্তমান সময়ের ফুয়েল সেলের সবচেয়ে ভালো জ্বালানি। সমুদ্রের পানির তড়িৎবিশ্লেষণে উৎপন্ন ক্লোরিন গ্যাস বাণিজ্যিকভাবে জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহার করা হয় এবং বিভিন্ন কারখানার কাঁচামাল হিসেবে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ÿvi cPi e¨envi Kiv nq|

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

Kqjv (S Ges N এর যৌগ মিশ্রিত) + $O_2 \longrightarrow CO_2 + NO_2 + SO_2$ + heat

K. e¨vUwi Kx? 1

L. নিরাপদ জ্বালানি বলতে কী বোঝ? 2

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাসগুলোর মধ্যে কোনটি উদ্ভিদ বায়ু থেকে সরাসরি গ্রহণ করে শর্করা উৎপন্ন করে? e¨vL¨v Ki| 3

N. 'উদ্দীপকে উৎপন্ন গ্যাসগুলোর মধ্যে দুটি গ্যাস পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ'-Dw³wUi h_v_Zv cgvY Ki| 4

▸◂ ২২নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. ব্যাটারি এক ধরনের তড়িৎ রাসায়নিক কোষ।

L. যেসব জ্বালানি পোড়ানোর ফলে স্বাস্থ্য এবং পরিবেশের জন্য কোনো ÿwZKi দোর্থ উৎপন্ন হয় না তাদেরকে নিরাপদ জ্বালানি বলে।

নিরাপদ জ্বালানি ব্যবহার করলে পরিবেশে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলীয়বাষ্প বিমুক্ত হয়। এতে পরিবেশের তেমন ক্ষতি হয় না। তবে স্বল্প অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পোড়ালে বিষাক্ত CO উৎপন্ন হয়, যা পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর।

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়ায় মোট fZbwU M¨vm h_v CO_2, SO_2 Ges NO_2 উৎপন্ন হয়। এদের মধ্যে CO_2 উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ব্যবহার করে শর্করা জাতীয় খাবার উৎপন্ন করে থাকে।

উদ্ভিদ বায়ু থেকে সরাসরি CO_2 গ্রহণ করে এবং শিকড় দিয়ে মাটির নিচ থেকে পানি শোষণ করে তার কোষের ক্লোরোফিলের সাহায্যে সৌরশক্তি ব্যবহার করে শর্করা (গ্লুকোজ) উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়ার মাধ্যমে সৌরশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। এ রাসায়নিক শক্তি প্রাণীকুল প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে গ্রহণ করে বেঁচে থাকে।

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সৌরশক্তি}} \underset{\text{kKiv}}{C_6H_{12}O_6} + O_6$$

N. উদ্দীপকের জ্বালানিতে S Ges N যৌগ থাকায় একে পোড়ানোর ফলে CO_2 এর সাথে উপজাত হিসেবে SO_2 Ges NO_2 উৎপন্ন হয়। বায়ুতে NO_2 Ges SO_2 উপস্থিতিতে বিপর্যয় ঘটতে পারে। কেননা এ গ্যাস দুটি অম্লধর্মী হওয়ায় বায়ুর অন্যান্য উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে এসিড সৃষ্টি করে যা বৃষ্টি আকারে ভূপৃষ্ঠে পতিত হয়। আমরা একে এসিড বৃষ্টি বলে থাকি।

$NO_2 + O_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$

$SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ [SO_2 জারিত হয়ে SO_3-G cwiYZ nq]

এ এসিডগুলো যখন বৃষ্টি আকারে পতিত হয় তখন পরিবেশের ব্যাপক ক্ষতি সাধিত হয়। যেমন :

i. ধাতু নির্মিত অবকাঠামো চরমভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
ii. মাটির অম্লত্ব বাড়ায় ফসলের উৎপাদন হ্রাস পায়।
iii. পানির অম্লত্ব বাড়ায় মাছ মরা hvq|
iv. MvQcvjvi e¨vcK ÿwZ mvab nq|

mZivs, উদ্দীপকের উৎপন্ন NO_2 Ges SO_2 M¨vm `wU পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ।

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

Ag+(aq)/Ag(s)

Zn(s)/Zn^{2+}(aq)

wR¼ (Zn) wmjfvi (Ag) অপেক্ষা অধিক সক্রিয়।

K. Rxevk¥ Rvjvwনর অধিক ব্যবহারে বায়ুতে কোন গ্যাসের পরিমাণ বেড়ে যায়? 1

L. Trapping of heat বলতে কী বোS? 2

M. উদ্দীপকের ধাতুদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বিজারক হিসেবে কাজ করে ব্যাখ্যা কর। 3

N. "উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারকে লবণ সেতু দিয়ে সংযুক্ত করে রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর সম্ভব"- উক্তিটি বিশ্লেষণ Ki| 4

▸◂ ২৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. জীবাশ্ম জ্বালানির অধিক ব্যবহারে বায়ুতে CO_2 Gi cwigvY বেড়ে যায়।

L. পৃথিবী পৃষ্ঠের তাপ ধারণ করাকে Trapping of heat বলে।

বায়ুতে দিনে দিনে CO_2 এর পরিমাণ বেড়ে যাচ্ছে। বায়ুতে এ গ্যাসের বৃদ্ধি পরিবেশের জন্য মারাত্মক। CO_2 fvix M¨vm nIqvq cৃথিবী পৃষ্ঠের কাছাকাছি অবস্থান করে। তাছাড়া, এ গ্যাসের Zvcavi Y ক্ষমতা অনেক বেশি। এটাই Trapping of heat|

M. উদ্দীপকের ধাতুদ্বয়ের মধ্যে Zn বিজারক হিসেবে কাজ করে।

RviY-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় যে রাসায়নিক সত্তা (অণু, পরমাণু বা আয়ন) ইলেকট্রন ত্যাগ করে তাকে বিজারক বলে। বিজারক Ab¨কে বিজারিত করে নিজে জারিত হয়। উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারে দুটি ধাতু রয়েছে যথা : জিংক (Zn) Ges wmjfvi (Ag)| সক্রিয়তা সিরিজে Zn এর অবস্থান সিলভারের উপরে। তাই Zn বিজারক হিসেবে কাজ করবে এবং Ag^+ আয়ন জারক হিসেবে কাজ করবে।

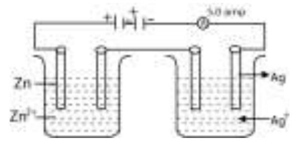
$Zn - 2e^- \longrightarrow Zn^{2+}$

এখানে Zn বিজারক হিসেবে ইলেকট্রন ত্যাগ করে Zn^{2+} আয়নে পরিণত হয়েছে।

N. "উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারকে লবণ সেতু দিয়ে সংযুক্ত করে রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর Kiv m¤¢e|Ó- Dw³wU h_vh_ hw³m½Z|

উদ্দীপকের তড়িৎদ্বার দুটি হলো Ag^+/Ag Ges Zn/Zn^{2+}। এদের মধ্যে জিংকেi mwµয়তা সিলভার অপেক্ষা বেশি হওয়ায় Zn/Zn^{2+} অ্যানোড এবং Ag^+/Ag ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে। যতক্ষণ পর্যন্ত তড়িৎদ্বারের দ্রবণকে লবণ সেতু দ্বারা যুক্ত করা হবে ততক্ষণ পর্যন্ত বিক্রিয়া সম্পন্ন হবে না। কারণ লবণ সেতু বর্তনীপূর্ণ করে

কোষকে সচল রাখে। যদি তড়িৎদ্বারদ্বয়কে লবণ সেতু দ্বারা পরোক্ষভাবে সংযোগ দেওয়া হয় তাহলে যে কোষ গঠিত হবে তা নিম্নরূপ:



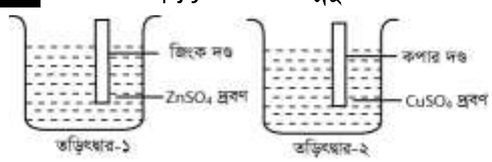
$Zn(s)/Zn^{2+}(aq) \parallel Ag^{+}(aq)/Ag(s);$

Ges Gi mswkó ivmvqwbK mgxKiY :

$Zn(s) + 2Ag^{+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

DcwiDক্ত বিক্রিয়ায় জিংক ধাতু ইলেকট্রন ত্যাগ করছে এবং Ag^{+} তা গ্রহণ করে Ag ধাতুতে পরিণত হয়েছে। এক কথায় জিংক দন্ড থেকে সিলভার দন্ডে ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি হবে। এক্ষেত্রে অবশ্যই তড়িৎদ্বার দুটিকে পরিবাহী তার দ্বারা সংযুক্ত করতে হবে। কাজেই প্রদত্ত উক্তিটি যথার্থ।

প্রশ্ন -24 ▸ নিচের wPÎØq jÿ Ki Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K. বায়ুমন্ডলের কোন গ্যাসের তাপ ধারণক্ষমতা বেশি? 1

L. শক্তির অপচয় কীভাবে হয়? ব্যাখ্যা কর। 2

M. DÏxপকের তড়িৎদ্বার দুটি যুক্ত করলে কোন তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া ঘটে? ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারদ্বয়ের পরোক্ষ সংযোগে বিদ্যুৎ Drcv`b m¤¢e wKbv-বিশ্লেষণ কর। 4

২৪নং প্রশ্নের উত্তর

K. বায়ুমন্ডলে CO_2 গ্যাসের তাপধারণ ক্ষমতা বেশি।

L. kw³i AcwigZ ও অপ্রয়োজনীয় ব্যবহারের মাধ্যমে শক্তির AcPq nq|

আমরা প্রতিনিয়ত জ্বালানির অপচয় করছি। যেমন- গ্যাসের চুলা অপ্রয়োজনে জ্বালিয়ে রাখা, আলো জ্বালানো, পাখা ঘোরানো, বিনোদনের জন্য রকমারি আলোকসজ্জা ইত্যাদি। এগুলো Rvjwbi AcPq|

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত তড়িৎদ্বারের মধ্যে জিংক দন্ডে RviY wewµqv ঘটবে।

যে বিক্রিয়াq কোনো রাসায়নিক সত্তা (পরমাণু, আয়ন, অণু) ইলেকট্রন দান করে, তাকে জারণ বলে। যেহেতু, জিংকের সক্রিয়তা বেশি এবং জিংক দন্ডকে $ZnSO_4$ দ্রবণে ডুবানো আছে, তাই জিংক দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে দ্রবণে চলে যাবে।

$Zn(s) - 2e^{-} \longrightarrow Zn^{2+}$

AZGe, wRsK তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া ঘটে।

N. উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারদ্বয়ের পরোক্ষ সংযোগে বিদ্যুৎ উৎপাদন সম্ভব।

উদ্দীপকে উল্লিখিত তড়িৎদ্বারের মধ্যে প্রথমটি হলো $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)$ এবং দ্বিতীয়টি হলো $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$। এদের মধ্যে wRsK Zn এর সক্রিয়তা কপার অপেক্ষা বেশি। তড়িৎ রাসায়নিক কোষে ভিন্ন সক্রিয়তার ধাতব দন্ড এবং তাদের লবণের জলীয় দ্রবণ প্রয়োজন হয়। উদ্দীপকে সঠিকভাবেই তড়িৎদ্বার গঠন করা আছে। সুতরাং, তড়িৎদ্বার দুটিকে পরিবাহী তার দ্বারা বহিঃসংযোগ এবং লবণ সেতু দিয়ে পরোক্ষ সংযোগ দিলে একটি পূর্ণাঙ্গ তড়িৎ রাসায়নিক কোষ তৈরি হবে।

এতে করে অ্যানোড থেকে ক্যাথোডে ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে এবং দ্রবণে জিংক ধাতু ক্ষয়প্রাপ্ত হবে এবং কপার দন্ড মোটা হবে। যার ফলশ্রুতিতে আমরা বিদ্যুৎ cve|

নিচে তড়িৎদ্বার দুটি লবণ সেতু দ্বারা সংযুক্ত করে দেখানো হলো :

$Zn(s)/Zn^{2+}(aq) \parallel Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$

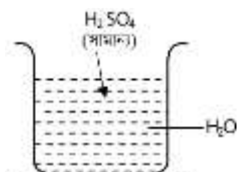
Dwল্লখিত কোষের বিক্রিয়া নিম্নরূপে :

অ্যানোডে বিক্রিয়া : $Zn(s) - 2e^{-} \longrightarrow Zn^{2+}(aq)$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$

কোষ বিক্রিয়া : $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

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



চিত্র-পানিতে H_2SO_4 সংযোজন

K. `nb Kx? 1

L. সূর্যের আলো থেকে UV রশ্মি পৃথিবীতে আসতে বাধা পায় কেন? 2

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্রবণে তড়িৎপ্রবাহ চালনা করলে অ্যানোডে সৃষ্ট গ্যাসের আয়তন ক্যাথোডে সৃষ্ট গ্যাসের অর্ধেক হবে কেন? ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের দ্রাবকে এসিডের পরিবর্তে খাবার লবণ যোগ Kরে তড়িৎ চালনা করলে কোনো পরিবর্তন ঘটবে কি? ঘটলে তা সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। 4

২৫নং প্রশ্নের উত্তর

K. কোনো দাহ্য পদার্থকে বায়ুর অক্সিজেনে পোড়ানোকে দহন বলে।

L. ওজোন স্তরের উপস্থিতির কারণে সূর্য থেকে আগত UV iwk¥ evav cvq|

UV iwk¥i A_ Ultraviolet iwk¥ ev AwZ বেগুনি রশ্মি। সূর্য থেকে আগত এ রশ্মি আমাদের জন্য ক্ষতিকর। কিন্তু প্রাকৃতিকভাবে ভূপৃষ্ঠ থেকে 20–50km উপরে ওজোনস্তর (O_3) রয়েছে যা UV রশ্মিকে শোষণ করে এর হাত থেকে আমাদের iÿv করে।

M. উদ্দীপকের দ্রবণে পানি এবং এসিড রয়েছে। অর্থাৎ এটি মূলত GwmW wgwkZ cvwb| weï× cvwb we`¨r কুপরিবাহী হলেও এসিড মিশ্রিত পানি বিদ্যুৎ পরিবহন করে। এসিড মিশ্রিত পানি তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ হওয়ায় এটি বিচোজিত হয়ে H^{+} Ges OH^{-} আয়নে পরিণত হয়।

$H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} H^{+} + OH^{-}$

সুতরাং, এসিড মিশ্রিত পানিতে তড়িৎ চালনা করলে অ্যানোডে O_2 গ্যাস এবং ক্যাথোডে H_2 M¨vm cvIqv hvq|

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া : $4OH^{-} - 4e^{-} \longrightarrow 4OH$

$$4OH^- \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া : $4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2$

সার্বিক বিক্রিয়া হলো : $2H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{Z\"orবিশ্লেষণ}} 2H_2 + O_2$

একই তাপমাত্রা ও চাপে সকল গ্যাসের মোলার আয়তন সমান। উপরিউক্ত বিক্রিয়ায় দেখা যাচ্ছে দুই অণু পানি বিয়োজিত হয়ে 2 অণু হাইড্রোজেন গ্যাস ও 1 অণু অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়েছে। A_©r, 2 আয়তন হাইড্রোজেন গ্যাস ও 1 আয়তন অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়েছে।

সুতরাং, অ্যানোডে উৎপন্ন গ্যাসের আয়তন ক্যাথোডে উৎপন্ন গ্যাসের অর্ধেক।

N. উদ্দীপকের দ্রাবকে এসিডের পরিবর্তে খাবার লবণ যোগ করে তড়িৎ চালনা করলে পরিবর্তন ঘটবে।

উদ্দীপকে দ্রাবক হলো পানি, এটি GKwU পোলার দ্রাবক। পোলার দ্রাবকে আয়নিক যৌগসমূহ দ্রবীভূত হয়ে আয়নগুলো আলাদা হয়ে মুক্তভাবে চলাচল করতে পারে। এখন, উদ্দীপকে দ্রবণে অর্থাৎ পানিতে সোডিয়াম ক্লোরাইড যোগ করলে এটি বিয়োজিত হয়ে Na^+ Ges Cl^- এ পরিণত হয় এবং সাথে কিছু পানির অণুও বিয়োজিত হয়।

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$
$H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$

এ দ্রবণের ভেতর দিয়ে তড়িৎ চালনা করলে তড়িৎদ্বারে বিভিন্ন ধরনের পদার্থ উৎপন্ন হতে পারে। তবে NaCl এর পরিমাণ বেশি হলে অ্যানোডে ক্লোরিন গ্যাস, ক্যাথোডে হাইড্রোজেন গ্যাস এবং দ্রবণে NaOH উৎপন্ন হবে। এক্ষেত্রে প্রবাহিত তড়িৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া : $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2(g)$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া : $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2(g)$

দ্রবণে বিক্রিয়া হলো : $Na^+ + OH^- \rightarrow NaOH(l)$

যদি অ্যানোড থেকে Cl_2 গ্যাস অপসারণ না করা হয় তাহলে Cl_2 গ্যাস দ্রবY i NaOH এর সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম হাইপোK¬vi vইড উৎপন্ন করে।

$NaOH + Cl_2 \rightarrow NaCl + H_2O + NaOCl$

প্রশ্ন - 26 ▸ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মোম + $O_2 \rightarrow$ A + B + তাপ + আলো

A Gi AvYweK fi B অপেক্ষা বেশি।

K. তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ কী? 1
L. শর্করা থেকে কীভাবে বায়োফুয়েল পাওয়া যায়? 2
M. উদ্দীপকে ভৌত ও রাসায়নিক উভয় পরিবর্তন সাধিত হয়েছে-e¨vL¨v Ki| 3
N. Òউদ্দীপকেউৎপন্ন A Ges B এর মধ্যে একটি wMb হাউজ প্রভাবে মুখ্য ভূমিকা পালন করে”-Dw³wUi h_v_Zv gj¨vqb Ki| 4

২৬নং প্রশ্নের উত্তর

K. যেসব পদার্থকে বিগলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষণের gva¨মে আলাদা করা যায়, তাদেরকে তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থ বলে।

L. kKরা থেকে গাঁজন প্রক্রিয়ায় বায়োফুfqj cvIqv hvq|
বায়োফুয়েল মূলত ইথানল। শর্করা জাতীয় খাবার থেকে গাঁজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ইথানল প্রস্তুত করা হয়। শর্করা যেমন $C_6H_{12}O_6$ কে জাইমেজের উপস্থিতিতে গাঁজন করলে ইথানল তথা বায়োফুয়েল পাওয়া যায়।

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} 2CH_3{-}CH_2OH + 2CO_2$

M. উদ্দীপকের মোম একটি উচ্চ আণবিক ভরবিশিষ্ট হাইড্রোকার্বন Ges KwVb c`v_© যা পোড়ালে ভৌত ও রাসায়নিক উভয় পরিবর্তন সাধিত হয়েছে। ভৌত পরিবর্তনে পদার্থের আণবিক গঠনের কোনো পরিবর্তন হয় না কিন্তু রাসায়নিক পরিবর্তনে আণবিক গঠনের পরিবর্তন হয় এবং নতুন যৌগ উৎপন্ন হয়।

সব হাইড্রোকার্বনই দাহ্য পদার্থ এবং অক্সিজেনে পোড়ালে CO_2, H_2O এবং শক্তি পাওয়া যায়। মোম পোড়ানো হলে প্রথমে এটি গলতে থাকে যা ভৌত পরিবর্তন, এর পর অক্সিজেনে জ্বলতে থাকে যা রাসাqwbK cwieZb|

মোম (কঠিন) $\xrightarrow{\Delta}$ মোম (তরল) = ভৌত পরিবর্তন

মোম (তরল) $+ O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O +$ kw³ = ivmvqwbK cwieZb

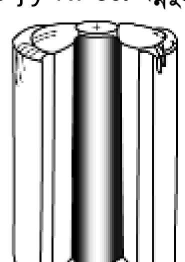
mZivs উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন সম্পন্ন হয়েছে।

N. সূর্য থেকে আগত আলোক রশ্মি বায়ুমন্ডলের গ্যাস স্তরে বাধা পায় A_©r M¨vmmgn কিছু তাপ ধরে রাখে, ফলে পৃথিবী গরম থাকে, আর তাই আমরা বসবাস করতে পারি। এ গ্যাসগুলো হলো CO_2, $H_2O(g)$, CH_4, CFC ইত্যাদি। এদেরকে wMন হাউজ গ্যাস বলে। Avi, G M¨vস দ্বারা তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলাফলকে গ্রিb nvDR প্রভাব বলে।

উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাস দুটি হলো CO_2 Ges $H_2O(g)$। এদের মধ্যে A হলো CO_2 Avi B হলো $H_2O(g)$| যেহেতু A Gi AvYweK fi B এর আণবিক ভর অপেক্ষা বেশি। mZivs, A অপেক্ষাকৃত ভারী গ্যাস বলে বায়ুমন্ডলের নিচের স্তরে বিরাজ করে। এর তাপ ধরে রাখার ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি। বর্তমানে জীবাশ্ম জ্বালানি ব্যাপক বৃদ্ধি পেয়েছে অথচ দিনে দিনে ebf‚মি কমে যাচ্ছে। ফলশ্রুতিতে বায়ুতে CO_2 Gi cwigvY ক্রমান্বয়ে বেড়ে চলেছে। আর তাই মেরু অঞ্চলের বরফ গলতে শুরু করেছে। এভাবে তাপমাত্রা বাড়তে থাকলে আমরা ক্রমান্বয়ে ধ্বংসের দিকে চলে যাব। কারণ এভাবে বরফ গলতে থাকলে সাগরের পানির উচ্চতা বাড়তে থাকবে এবং পৃথিবীর নিম্নভূমির অঞ্চলগুলো পানির নিচে তলিয়ে যাবে।

mZivs, উদ্দীপকে উৎপন্ন A M¨vmwU wMb nvDজ প্রভাবে মুখ্য ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন - 27 ▸ নিচের wPÎwU jÿ Ki Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র : ড্রাইসেল

K. সর্বাধিক প্রচলিত ড্রাইসেল কী নামে পরিচিত? 1
L. শুষ্ক কোষে MnO_2 Gi KvR Kx? 2
M. উদ্দীপকের সেলের গঠন ব্যাখ্যা কর। 3
N. উদ্দীপকের সেলের ইলেকট্রন স্থানান্তরের কৌশল আলোচনা কর। 4

▸◂ ২৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. সর্বাধিক প্রচলিত ড্রাইসেল লেকলেন্স সেল নামে পরিচিত।

L. শুষ্ক কোষে MnO_2 এর কাজ জারক হিসেবে ক্রিয়া কiv|
শুষ্ক কোষে অ্যানোড হিসেবে জিংক এবং ক্যাথোড হিসেবে কার্বন দন্ড ব্যবহার করা হয়। এ কোষে তড়িৎবিশ্লেষ্য দ্রবরূপে NH_4Cl, $ZnCl_2$ Ges ÷vর্চের কাই ব্যবহার করা হয়। কার্বন দন্ডের চারপাশে থাকে MnO_2 Gi AveiY| MnO_2 wRsK c`Ë ইলেকট্রন গ্রহণ করে Mn_2O_3-তে পরিণত হয়। অর্থাৎ MnO_2 জারক হিসেবে কাজ করে।

M. উদ্দীপকের সেলটি হলো ড্রাইসেল।
ড্রাইসেলের অ্যানোড হিসেবে সাধারণত ধাতব জিংকের তৈরি ছোট জার (কৌটা) ব্যবহার করা হয়। উক্ত কৌটাটি ম্যাঙ্গানিজ WvBA·vBW (MnO_2) I Zworবিckl¨ `e Ø« viv cY Kiv nq| Zworবিশ্লেষ্য দ্রব হিসেবে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl) I জিংক ক্লোরাইড ($ZnCl_2$) মিশ্রিত করে পানি দিয়ে কাই তৈরি করা হয়। প্রাপ্ত কাইকে ঘন করার জন্য স্টার্চ যুক্ত করা হয়। এরপর জিংকের কৌটাটি কাই দ্বারা পূর্ণ করে তার ঠিক মাঝখানে ক্যাথোড দন্ড প্রবেশ করানো হয়। ক্যাথোড হিসেবে ম্যাঙ্গানিজ WvBA·vBW Gi fvix AveiYh³ Kveb `Ê e¨envi Kiv nq|
ড্রাইসেলের যদি ব্যবচ্ছেদ করা হয়, তাহলে সেলের কেন্দ্রে কার্বন দন্ড, তার উপর ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইডের আবরণ, এরপর পানি দিয়ে তৈরি স্টার্চ, অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ও জিংক ক্লোরাইডের ঘন কাই এবং সর্ববাইরে ধাতব জিংকের পাত দেখা যায়।

N. উদ্দীপকের সেলটি হলো ড্রাইসেল যেখানে ইলেকট্রন প্রবাহের মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়, আর ইলেকট্রন Av`vb-প্রদানের (RviY-বিজারণ) ফলে ইলেকট্রন প্রবাহের সৃষ্টি করা যায়।
ড্রাইসেলের অ্যানোডে ইলেকট্রনের উৎপাদন ও ক্যাথোডে গ্রহণের কৌশল নিচে দেখানো হলো :
অ্যানোডে বিক্রিয়া : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
ক্যাথোড বিক্রিয়া :

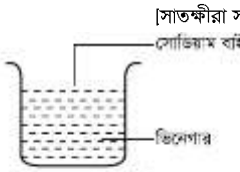
$$2NH_4^+(aq) + 2MnO_2(s) + 2e^- \rightarrow 2NH_3(g) + Mn_2O_3(s) + H_2O(l)$$
$$\overline{Zn(s) + 2NH_4^+(aq) + 2MnO_2(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2NH_3(g) + Mn_2O_3(s) + H_2O(l)}$$

অ্যানোডে জিংক দন্ড বিজারিত হয়ে দুটি ইলেকট্রন ও জিংক আয়ন উৎপন্ন করে। উৎপন্ন জিংক আয়ন কাইয়ের সাথে মিশে যাবে। অন্যদিকে, ক্যাথোডে অবস্থিত ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড অ্যানোডে উৎপন্ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়। অ্যামোনিয়াম আয়ন ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইডকে বিজারিত হতে সহায়তা করে মাত্র। কার্বন দন্ড অ্যানোডে উৎপন্ন ইলেকট্রন ক্যাথোডে সরবরাহ করে। এভাবেই উদ্দীপকের সেলে ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হয়।

বিভিন্ন স্কুলের নির্বাচিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -28 ▸ নিচের wPÎ jÿ Ki Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

[সাতক্ষীরা সরকারি বালিকা উচ্চ we`¨vjq]



চিত্র : ভিনেগারে বাইকার্বনেট সংযোগ

K. ইথানয়িক এসিডের সংকেত লিখ। 1
L. তাপ রাসায়নিক সমীকরণ বলতে কী বোঝ? 2
M. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি একটি রাসায়নিক পরিবর্তন– e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় তাপশক্তির কীরূপ পরিবর্তন হবে? বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ২৮নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. B_vনয়িক এসিডের সংকেত হলো : CH_3-COOH|

L. যে রাসায়নিক সমীকরণে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপন্ন বা শোষিত তাপের উল্লেখ থাকে তাকে তাপ রাসায়নিক সমীকরণ বলে। এ সমীকরণে তাপের পরিবর্তন ΔH দ্বারা প্রকাশ করা হয়। যেমন :
wewµqK ⟶ Drcv`; $\Delta H = (\pm)$
ev, wewµqK ⟶ Drcv` ± heat.

M. DÏxপকের প্রক্রিয়ায় সম্পূর্ণ নতুন ধরনের পদার্থের সৃষ্টি হয়। কাজেই এটি একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।
যে পরিবর্তনে কোনো পদার্থের আণবিক গঠন পুনর্বিন্যস্ত হয়ে নতুন অণু সৃষ্টি হয় তাকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে।
উদ্দীপকের দ্রবণের ভিনেগার বা ইথানয়িক এসিড এবং যোগকৃত $NaHCO_3$ weciীZag© nIqvq এদের মধ্যে বিক্রিয়া সংঘটিত হবে এবং নতুন যৌগ সৃষ্টি হবে।
$CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$
উপরিউক্ত বিক্রিয়ায় দেখা যাচ্ছে ইথানয়িক এসিড $NaHCO_3$ Gi সাথে বিক্রিয়া করে CH_3COONa, CO_2 এবং পানি উৎপন্ন করেছে।

N. রাসায়নিক পরিবর্তনে তাপের পরিবর্তন দুই রকম হয়ে থাকে। ivmvqwনক পরিবর্তনে তাপশক্তি নির্গত হলে ΔH FYvZ¥K Ges তাপশক্তি শোষিত হলে ΔH ধনাত্মক হয়ে থাকে।
উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় ভিনেগারে দুর্বল জৈব এসিড বিদ্যমান যার bvg B_vbwqK GwmW (CH_3COOH) এবং এতে যোগ করা হয় $NaHCO_3$ লবণ। যেহেতু জৈব এসিডসমূহ রাসায়নিকভাবে কম

সক্রিয় অর্থাৎ কম পরিমাণে জলীয় দ্রবণে বিয়োজিত হয়, তাই বিক্রিয়াটি যখন সংঘটিত হয় তখন দ্রাবক থেকে তাপ শোষণ করে। অর্থাৎ প্রক্রিয়াটি তাপহারী আর তাই ΔH Gi gvb abvZ¦K nq|

$CH_3 - COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + CO_2 + H_2O; \Delta H = (+) Ve$

এখানে, উল্লেখ্য CH_3COOH বিয়োজনে তাপশক্তি শোষিত হয় বলে, ΔH Gi gvb abvZ¦K nq|

প্রশ্ন -29 ▸ (i) $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$;

(ii) ${}^{1}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He$

K. লবণ সেতু কাকে বলে? 1

L. জৈব যৌগে অসম্পৃক্ততা নির্ণয়ের বেয়ার পরীক্ষা বর্ণনা Ki| 2

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয় যে শ্রেণির তাদের মধ্যে পার্থক্য আলোচনা কর। 3

N. DÏxপকের i নং বিক্রিয়াটি যে কোটl msNwUZ nq Zvi MVb I KvhcÖYvwj আলোচনা কর। 4

২৯নং প্রশ্নের উত্তর

K. দুটি তড়িৎদ্বারের মধ্যে পরোক্ষ সংযোগের জন্য বাঁকা কাঁচনলে লবণের দ্রবণ পূর্ণ যে ব্যবস্থা করা হয় তাকে লবণ সেতু বলে।

L. অ্যালকিন যেমন, ইথিনকে লঘু জলীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্বারা জারিত করলে ইথিলিন গ্লাইকল উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়ায় লঘু জলীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের গোলাপি বা বেগুনি বর্ণ বিনষ্ট হয়। এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনকে শনাক্ত করা যায়। এটি বেয়ার পরীক্ষা নামে পরিচিত।

$$H_2C = CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow[KMnO_4]{jN} \underset{OH}{\underset{|}{H_2C}} - \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$$

Bw_wjb MøvBKj

M. উদ্দীপকে (i) bs wewµqvটি হলো রাসায়নিক বিক্রিয়া এবং (ii) bs wewক্রয়াটি হলো নিউক্লীয় বিক্রিয়া। নিচে wewµয়াদ্বয়ের পার্থক্য আলোচনা করা হলো :

ivmvqwbK wewµqv I wbDKøxq wewµqvi cv_©K¨ :

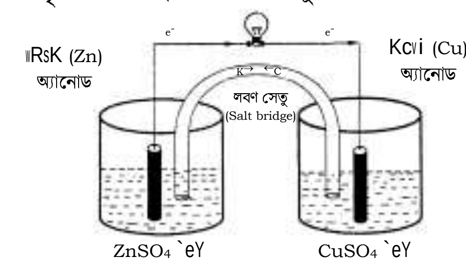
ivmvqwbK wewµqv	wbDKøxq wewµqv
1. রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে নতুন মৌল সৃষ্টি হয় না।	1. wbDKøxq wewµqvq bZb মৌল সৃষ্টি হয়।
2. রাসায়নিক বিক্রিয়াকালে মৌলের প্রোটন সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।	2. wbDKøxq wewµqvq মৌলের প্রোটন সংখ্যা cwieZZ nq|
3. ivmvqwbK wewµqvq যোজ্যতা ইলেকট্রনসমূহের পরিবর্তন ঘটে।	3. wbDKøxq wewµqvq পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন ঘটে।
4. ivmvqwbK wewµqvq kw³i পরিবর্তনের পরিমাণ তুলনামূলক অনেক কম।	4. wbDKøxq wewµqvq kw³i পরিবর্তনের পরিমাণ অনেক বেশি।
5. ivmvqwbK wewµqv কাচপাত্রে যেমন : টেস্টটিউবে ঘটানো যায়।	5. wbDKøxq wewµqv wbDwKq চুল্লিতে নিয়ন্ত্রিতভাবে ঘটানো যায়।

N. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হলো :

$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$

এই বিক্রিয়াটি গ্যালভানিক কোষে সংঘটিত হয়। তার গঠন ও কার্যপ্রণালি আলোচনা করা হলো :

এ কোষে ক্যাথোড হিসেবে $Cu|Cu^{2+}$ avZ/avZe Avqb Ges অ্যানোড হিসেবে $Zn|Zn^{2+}$ avZ/avZe Avqb e¨eüZ nq| একটি পাত্রে কপার সালফেটের দ্রবণে কপার দন্ড এবং অন্য পাত্রে wRংক দন্ড জিংক সালফেটের দ্রবণে ডুবানো থাকে। KCl `eYcY U-আকৃতির টিউব দ্রবণদ্বয়ের মধ্যে ডুবানো থাকে।



একটি তারের সাহায্যে তড়িৎদ্বার দুটি সংযুক্ত করা হলে নিচের বিক্রিয়া ঘটবে :

অ্যানোড বিক্রিয়া : $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$

A_©vr $Zn(s)$ অ্যানোড ইলেকট্রন ছেড়ে বিয়োজিত হয়ে $Zn^{2+}(aq)$ আয়ন হিসেবে দ্রবণে থাকবে এবং $Cu^{2+}(aq)$ আয়ন ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব কপার হিসেবে ক্যাথোডে জমা হবে। অ্যানোডে উৎপন্ন ইলেকট্রন তারের মাধ্যমে ক্যাথোডে পৌঁছে ইলেকট্রনের সমতা রক্ষা করবে। এতে বিদ্যুৎ প্রবাহের সৃষ্টি হবে।

এখানে লবণ সেতু খুবই গুরুত্বপূর্ণ। অ্যানোড পাত্রে $Zn^{2+}{}_{(aq)}$ আয়নের আধিক্য হয় এবং ক্যাথোড পাত্রে $Cu^{2+}(aq)$ আয়নে ঘাটতি হয়। আমরা জানি, কোনো বিশেষ আয়ন (ধনাত্মক বা ঋণাত্মক) একা থাকতে পারে না। কাজেই লবণ সেতু যুক্ত করলে এতে অবস্থিত ধনাত্মক $\{K^+(aq)\}$ I FYvZ¦K $\{Cl^-(aq)\}$ আয়নের সাহায্যে ক্যাথোড ও অ্যানোড পাত্রে উল্লিখিত আয়নের AmgZv `~i nq|

প্রশ্ন -30 ▸ H_2SO_4 হলো রাসায়নিক পদার্থের রাজা। এটি SO_3 I H_2O এর বিক্রিয়ায় তৈরি হয়। তবে এই পদ্ধতি পরিবেশের জন্য ÿwZKi| Avevi ¯úk পদ্ধতিতেও এটি উৎপন্ন করা যায়। এই পদ্ধতি পরিবেশবান্ধব।

K. AvKwiK Kx? 1

L. ÔmKj LwbR AvKwiK bqÕÑ e¨vL¨v Ki| 2

M. উদ্দীপকের প্রথম পদ্ধতিটি কীভাবে পরিবেশ দূষিত করে? 3

N. উদ্দীপকের দ্বিতীয় পদ্ধতিটি পরিবেশবান্ধব কেন? e¨vL¨v Ki| 4

▸◂ ৩০নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

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

L. যে সকল খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায়, তাকে আকরিক বলে।
মূল্যবান ধাতু ও অধাতুসমূহ পৃথিবীর সর্বত্র বিরাজিত থাকলেও ভূপৃষ্ঠে বা ভূগর্ভে কোনো কোনো শিলাস্তূপে প্রচুর পরিমাণে যৌগ অথবা মুক্ত মৌল হিসেবে মূল্যবাb avZ ev AavZ cvIqv hvq, এগুলোকে খনিজ বলে।
আবার, সকল খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায় না। mZivs mKj LwbR AvKwiK bq|

M. উদ্দীপকের প্রথম পদ্ধতিতে সালফিউরিক এসিড উৎপাদনের জন্য প্রথমে সালফারকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পোড়ানো হয়। এতে সালফার ডাইA·vBW পাওয়া যায়। একে আবার অক্সিজেন দ্বারা জারিত করলে সালফার ট্রাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়। এগুলো বাতাসের জলীয় বাষ্পের সাথে যুক্ত হয়ে সালফার ডাইঅক্সাইড ও সালফার ট্রাইঅক্সাইড যথাক্রমে সালফিউরাস এসিড ও সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে।

$S + O_2 \longrightarrow SO_2$
$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$

বায়ুমন্ডলে উপস্থিতে সালফারের এ অক্সাইডসমূহ বৃষ্টির পানির সাথে মিশে এসিড তৈরি করে। একে এসিড বৃষ্টি বলা হয়।

$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$
$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$

এসিড বৃষ্টির ফলে পুকুর, হ্রদ ও বিলের পানি অম্লীয় হয়ে যায়। ফলে জলাশয়ের মাছ ও জলজ উদ্ভিদ মারা যায়। এছাড়া এসিড বৃষ্টিতে দালানকোঠা, ধাতু দ্বারা তৈরি জাহাজ, যানবাহনেরও ক্ষতি হয়। এভাবে উদ্দীপকের প্রথম পদ্ধতিটি পরিবেশ দূষিত করে।

N. উদ্দীপকের দ্বিতীয় পদ্ধতিতে ক্ষতিকর অক্সাইড গ্যাস ও এসিড নির্গত হয় না বলে এটি পরিবেশবান্ধব। সাধারণ অবস্থায় সালফার ডাইঅক্সাইড বাতাসের অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয় না। স্পর্শ চেম্বারে 400 – 450°C তাপমাত্রায় প্লাটিনাম চূর্ণ বা ভ্যানwWqvg পেন্টাঅক্সাইড প্রভাবকের উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয়ে সালফার ট্রাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে।

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{440\text{–}500°C, Pt/V_2O_5} 2SO_3(g)$$

এভাবে প্রাপ্ত SO_3 এর সাথে 98% H_2SO_4 এ শোষণ করে ধূমায়মান সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করা হয়।

$$\underset{(l)}{H_2SO_4} + \underset{(g)}{SO_3} \longrightarrow \underset{(l)}{H_2S_2O_7}$$

পরবর্তীতে একে H_2O দ্বারা লঘু করে H_2SO_4-G cwiYZ Kiv nq|

$$\underset{(l)}{H_2S_2O_7} + \underset{(l)}{H_2O} \longrightarrow \underset{(l)}{2H_2SO_4}$$

এই পদ্ধতিতে SO_3 evZvসে ছড়িয়ে পড়ে সালফিউরিক এসিডের ঘন কুয়াশা তৈরি করতে পারে না। তাই দ্বিতীয় পদ্ধতিটি অর্থাr স্পর্শ পদ্ধতিতে H_2SO_4 উৎপাদন পরিবেশevÜe|

প্রশ্ন -31 ▸ নিচে একটি তাপ রাসায়নিক সমীকরণ দেয়া হলো :

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O(g); \Delta H = (-)\ 244\ kJ$$

K. evBb Kx? 1
L. Zvc-নিউক্লিয় বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? 2
M. H–H, O = O Ges O–H বন্ধন শক্তিসমূহ যথাক্রমে 435, 498 I 643 kJ/mole হলে উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়া থেকে ΔH এর মান বের কর। 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে ΔH এর মান ঋণাত্মক কেন? e¨vL¨v Ki| 4

▸◂ ৩১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. সোডিয়াম ক্লোরাইডের সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে।

L. পারমাণবিক চুল্লিতে ফিশন বিক্রিয়ার ফলে উদ্ভূত তাপশক্তিকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এ উদ্দেশে¨ বিভিন্ন ধরনের পারমাণবিক চুল্লি যেমন : লাইট ওয়াটার চুল্লি, হেভী ওয়াটার চুল্লি, ব্রিডার চুল্লি প্রভৃতি ব্যবহার করা হয়। এই ক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াসমূহকে তাপ নিউক্লিয় বিক্রিয়া বলে।

M. উদ্দীপকে প্রদত্ত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_2O_{(g)}$$

দেওয়া আছে–

eÜb	eÜbkw³ (kJ/mol)
H – H	435
O = O	498
O – H	643

wewক্রয়াটিতে 1 mole H–H eÜb Ges $\frac{1}{2}$ mole O = O eÜb ভেঙে 2 mole O–H eÜb MwVZ nq|

∴ বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন, ΔH = eÜb fvOvi Rb¨ প্রয়োজনীয় মোট শক্তি – bZb eÜb MVZ nIqvq wbMZ মোট

$$kw³ = \left(1 \times 435 + \frac{1}{2} \times 498\right) - 2 \times 643\ kJ/mole$$

$$\therefore \Delta H = -602\ kJ/mole$$

অতএব, উল্লিখিত বিক্রিয়ায় নির্ণেয় ΔH Gi gvb –602 kJ/mole|

N. আমরা জানি, রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন ΔH = eÜb ভাঙার জন্য প্রয়োজনীয় মোট শক্তি – bZb eÜb MwVZ nIqvq wbMত মোট শক্তি .... (i)

এক্ষেত্রে

$$\text{বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় মোট শক্তি} = \left(1 \times 435 + \frac{1}{2} \times 498\right) = 684\ kJ/mole$$

Ges

bZb eÜb MwVZ nIqvq wbMZ kw³ $= 2 \times 643 = 1286\ kJ/mol$

∴ বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় মোট শক্তি < bZb eÜb MwVZ nIqvq wbMZ kw³

∴ (i) নং সমীকরণ হতে → $\Delta H = (684 - 1286)\ kJ/mol = -602\ kJ/mol$

mZivs, ΔH Gi gvb FYvZ¥K|

প্রশ্ন -32 ▸ শিল্পক্ষেত্রে খাদ্য লবণের গাঢ় জলীয় দ্রবণ থেকে তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে এক সাথে ক্লোরিন ও ক্ষার উৎপাদন করা হয়। প্রধানত ক্লোরিন গ্যাসের বাণিজ্যিক উৎপাদন এই প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়।

K. Zwor বিশ্লেষণ বলতে কী বোঝ? 1
L. তাপোৎপাদী ও তাপহারী বিক্রিয়া কাকে বলে? উদাহরণ দাও। 2
M. সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া

e¨vL¨v Ki| 3

N. সোডিয়াম ক্লোরাইডের তড়িৎবিশ্লেষণে পারদের ক্যাথোড ব্যবহার করা হলে কী ধরনের রাসায়নিক পরিবর্তন হবে, তা বিক্রিয়াmn e¨vL¨v Ki| 4

▸◂ ৩২নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে প্রক্রিয়ায় গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎপ্রবাহ চালনা করে পদার্থটির উপাদান মৌলসমূহ বিশ্লিষ্ট Kiv হয় তাকে তড়িৎবিশ্লেষণ বলে।

L. যে রাসায়নিক বিক্রিয়া তাপ উৎপন্ন হয় তাকে তাপোৎপাদী বিক্রিয়া বলে। যেমন : কাঠ, কয়লা বা গ্যাস পোড়ালে তাপ উৎপন্ন হয়।

$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ + Zvc

যে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হওয়ার জন্য তাপের শোষণ ঘটে, তাকে তাপহারী বিক্রিয়া বলে। যেমন : হাইড্রোজেন আয়োডিনের সাথে বিক্রিয়া ঘটালে তাপের শোষণ ঘটে।

$H_2(g) + I_2(g) \longrightarrow 2HI(aq)$ – Zvc

M. বিগলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় সোডিয়াম ক্লোরাইডের সোডিয়াম (Na^+) ও ক্লোরাইড (Cl^-) আয়নসমূহ মোটামুটি মুক্ত অবস্থায় চলাচল করে। তরলে দুইটি তড়িৎদ্বার প্রবেশ করিয়ে তাদের মধ্যে ব্যাটারির সাহায্যে বিভব পার্থক্য সৃষ্টি করা হয়। ক্যাথোড ঋণাত্মক আধান বিশিষ্ট হওয়ায় তা ধনাত্মক সোডিয়াম আয়নসমূহকে আকর্ষণ করে। সোডিয়াম আয়নসমূহ ক্যাথোডে পৌঁছামাত্র ক্যাথোড তাদের ইলেকট্রন দান করে, ফলে সোডিয়াম পরমাণুর সৃষ্টি হয়। সোডিয়াম পরমাণুসমূহ একত্রিত হয়ে সোডিয়াম ধাতুরূপে দেখা দেয়।

$Na^+ + e^-$ (ক্যাথোড) = Na (weRviY)

অন্যদিকে, অ্যানোড ধনাত্মক আধান বিশিষ্ট হওয়াq Zv FYvZ¥K ক্লোরাইড আয়নসমূহকে আকর্ষণ করে এবং এ আয়নসমূহ অ্যানোডে পৌঁছামাত্র তাতে ইলেকট্রন ছেড়ে দিয়ে ক্লোরিন পরমাণুর সৃষ্টি হয়। দুইটি ক্লোরিন পরমাণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে ক্লোরিন গ্যাসের সৃষ্টি করে।

$Cl^- - e^- = Cl$ (জারণ) (অ্যানোডে ইলেকট্রন ছেড়ে দেয়)

$Cl^- = Cl + e^-$

$2Cl = Cl_2$

এভাবেই সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণের তড়িৎবিশ্লেষণ সংঘটিত হয়।

N. সোডিয়াম ক্লোরাইডের তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় ধনাত্মক সোডিয়াম ও হাইড্রোজেন আয়ন ক্যাথোডের দিকে আকৃষ্ট হয়। পারদের তড়িৎদ্বারে হাইড্রোজেন আয়নের তুলনায় সোডিয়াম আয়নের বিজারিত হওয়ার প্রবণতা অনেক বেশি তাই ক্যাথোডে নিম্নলিখিত wewµqvq Na^+ Avqb weRwiZ nq Ges Drcbœ Na পারদে দ্রবীভূত হবে।

$Na^+ + e^- \longrightarrow Na$

$Hg + Na \longrightarrow Na - Hg$ `eY|

Na–Hg দ্রবণ অন্য একটি পাত্রে নিয়ে পানি যোগ করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়ায় সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও হাইড্রোজেন উৎপন্ন হবে।

$Na - Hg + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2 + Hg$

প্রশ্ন -33 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

eÜb	eÜbkw³ kJ/mole	eÜb	eÜb kw³ kJ/mole
C – H	414	Cl– Cl	244
C – Cl	326	H – Cl	431

K. বন্ধন শক্তি বলতে কী বুঝ? 1

L. তাপোৎপাদী ও তাপহারী বিক্রিয়ার পার্থক্য লেখ। 2

M. $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2(g) + 2HCl$ wewµqwUi ΔH এর মান বের কর। 3

N. NaCl দ্রবণের তড়িৎবিশ্লেষণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। 4

▸◂ ৩৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

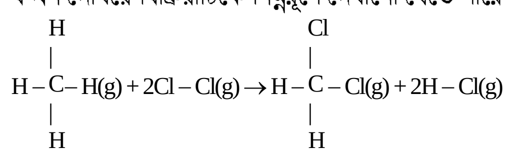
K. me অণুতেই পরমাণুসমূহ এক বিশেষ আকর্ষY kw³ Øviv ci¯úi আবদ্ধ থাকে, এ শক্তিকে বন্ধনশক্তি বলে।

L. তাপোৎপাদী ও তাপহারী বিক্রিয়ার পার্থক্য হলো :

তাপোৎপv`x wewµqv	Zvcnvix wewµqv
1. তাপের পরিবর্তন বা ΔH FYvZ¥K|	1. তাপের পরিবর্তন বা ΔH abvZ¥K|
2. বিক্রিয়া অঞ্চলে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়।	2. বিক্রিয়া অঞ্চলে তাপমাত্রা n&vm cvq|
3. বিক্রিয়ক অপেক্ষা উৎপাদের তাপ ধারণ ÿgZv Kg|	3. বিক্রিয়ক অপেক্ষা উৎপাদের তাপ ধারণ ক্ষমতা বেশি।

M. $CH_4(g) + 2Cl_2(g) \rightarrow CH_2Cl_2(g) + 2HCl$

বন্ধন দেখিয়ে বিক্রিয়াটিকে নিম্নরূপে দেখানো যেতে পারে–



সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, এই বিক্রিয়ায় দুই মোল C – H eÜb এবং দুই মোল Cl – Cl বন্ধন ভাঙে। আবার, একই সময়ে দুই মোল C – Cl বন্ধন এবং দুই মোল H – Cl eÜb MwVZ nq|

জানা আছে,

C – H eÜb kw³ = 414 kJ/ মোল

Cl – Cl eÜb kw³ = 244 kJ/ মোল

C – Cl eÜb kw³ = 326 kJ/ মোল

H – Cl eÜb kw³ = 431 kJ/ মোল

সুতরাং বন্ধন ভাঙনে প্রয়োজনীয় শক্তি $= (2 \times 414 + 2 \times 244)$ kJ

$= (828 + 488)$ kJ

$= 1316$ kJ

এবং বন্ধন গঠনে নির্গত শক্তি $= (2 \times 326 + 2 \times 431)$ kJ

$= (652 + 862)$ kJ

$= 1514$ kJ

বিক্রিয়া তাপ = বন্ধন ভাঙনে প্রয়োজনীয় শক্তি – বন্ধন গঠনে নির্গত শক্তি

$= (1316 – 1514)$ kj

$= –198$ kj

A_vr GB wewµqvq 198 kj Zvckw³ wbMZ nq|

N. রংপুর জিলা স্কুলের (গ) উত্তর দেখ।

প্রশ্ন -34 ▸ A যৌগের 1.6g G C আছে 1.2g Ges H আছে 0.4g| যৌগটির বাষ্প ঘনত্ব 8|

K. মোলারিটি কাকে বলে? 1

L. 2g MgO তৈরিতে কত গ্রাম Mg প্রয়োজন হবে? 2

M. A যৌগের শতকরা সংযুতি বের করে আণবিক সংকেত wbYq Ki| 3

N. ^{235}U Gi 1 মোল দহনে যে পরিমাণ তাপkw³ wbMZ হয়, সেই পরিমাণ তাপ শক্তি উৎপন্ন করতে কত মোল A যৌগের প্রয়োজন হবে বলে তুমি মনে কর? (C – H, O = O, C = O I O – H এ বন্ধন শক্তি মোল প্রতি যথাক্রমে 414, 498, 843 I 464 KJ)| 4

▸◂ ৩৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণের মোলারিটি বলা হয়।

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

2 AY　　　　2 AY

2×24　　　　$2(24 + 16)$

$= 48g$　　　　$= 80g$

80g MgO তৈরিতে প্রয়োজন হয় 48gMg

$\therefore$ 2g " " " " $\frac{48 \times 2}{80}$ "

$= 1.2g$ Mg

M. দেয়া আছে, A যৌগের ভর = 1.6g

C মৌলের ভর = 1.2g

H " " = 0.4g

mZivs, A যৌগে–

C মৌলের শতকরা সংযুতি $= \frac{1.2}{1.6} \times 100$

$= 75\%$

H মৌলের শতকরা সংযুতি $= \frac{0.4}{1.6} \times 100$

$= 25\%$

A যৌগের শতকরা সংযুতি C = 75% I H = 25%

প্রাপ্ত সংযুতিদ্বয়কে মৌলসমূহের নিজ নিজ পারমাণবিক ভর দ্বারা fvM KiÑ

$C = \frac{75}{12} = 6.25$　　　　$H = \frac{25}{1} = 25$

ভাগফলদ্বয়ের মধ্যে ক্ষুদ্রতর দ্বারা উভয়কে ভাগ করি :

$C = \frac{6{\cdot}25}{6{\cdot}25} = 1$　　　　$H = \frac{25}{6{\cdot}25} = 4$

সুতরাং যৌগে C I H Gi AbcvZ 1 : 4

অতএব, যৌগের স্থূল সংকেত = CH_4

ধরি, স্থূল সংকেতের আণবিক সংকেত = $(CH_4)_n$

দেয়া আছে, যৌগের বাষ্প ঘনত্ব = 8

$\therefore$ যৌগের আণবিক ভর $= 8 \times 2$

$= 16$

প্রশ্নমতে, $(CH_4)_n = 16$

ev, $(12 + 1 \times 4)_n = 16$

ev, $16n = 16$

ev, $n = \frac{16}{16}$

$\therefore n = 1$

সুতরাং, যৌগটির আণবিক সংকেত = $(CH_4)_1 = CH_4$

N. উদ্দীপকের A যৌগটি হলো CH_4|

^{235}U Gi 1 মোল দহনে 2.0×10^{13} জুল তাপ উৎপন্ন হয়।

CH_4 এর দহন বিক্রিয়া নিম্নরূপ–

$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

সকল বন্ধন দেখিয়ে উক্ত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপে লেখা যায়–

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ H - C - H \\ | \\ H \end{array} + 2(O = O) \longrightarrow O = C = O + 2(H - O - H)$$

D³ wewµqvq 4 মোল C – H I 2 মোল O = O

বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় মোট শক্তি = 4(C–H) + 2(O = O)

$= 4 \times 414 + 2 \times 498$

$= 1656 + 996$

$= 2652$ kJ.

Avevi, 2 মোল C = O I 4-মোল O – H bZb eÜb MVb করতে নির্গত মোট শক্তি = 2(C = O) + 4 (O – H)

$= 2 \times 843 + 4 \times 464$

$= 1686 + 1856$

$= 3542$ kJ

উক্ত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপের পরিবর্তন

$\Delta H = (2652 - 3542)$ kJ

$= -890$ kj

$= -890000$ j

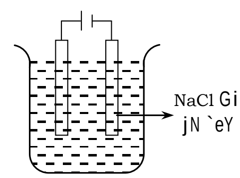
এক মোল ইউরেনিয়ামে –235 এর সমপরিমাণ তাপ উৎপন্ন করতে মিথেন পোড়াতে হবে

$= (2.0 \times 10^{13} \div 890000)$

$= 22{\cdot}5 \times 10^6$ মোল

mZivs, $22{\cdot}5 \times 10^6$ মোল A যৌগ (CH_4) পোড়াতে হবে বা প্রয়োজন হবে।

প্রশ্ন -35 ▸



K. AvKwiK Kx? 1

L. Fe^{2+} আয়নটি জারিত ও বিজারিত হতে পারে– ব্যাখ্যা কর। 2

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত তড়িৎবিশ্লেষণ কোষটির অ্যানোড ও ক্যাথোড বিক্রিয়া–ব্যvL¨v Ki| 3

N. Pt এর পরিবর্তে মারকারি তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হিসেবে Ges Mvp NaCl এর দ্রবণ নিলে একই বিক্রিয়া ঘটবে wKbv hyw³ `vI| 4

▸◂ ৩৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যেসব খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায় সেগুলোকে আকরিক বলে।

L. $FeCl_2$ Ges Cl_2 Gi wewµqvq Fe^{2+} Avqb e^- প্রদান করে জারিত হয়ে Fe^{3+} আয়ন উৎপন্ন করে।

m¤úY wewµqv : $FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow FeCl_3$

RviY wewµqv : $Fe^{2+} + e^- \longrightarrow Fe^{3+}$

FeO, C দ্বারা বিজারিত হয়ে Fe উৎপন্ন করে।

m¤úY wewµqv : $FeO + C \longrightarrow Fe + CO$

weRviY wewµqv : $Fe^{2+} + 2e^{-} \longrightarrow Fe$

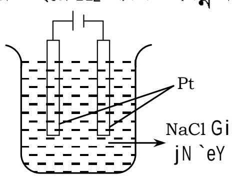
A_vr, Fe^{2+} Avqb RwiZ I weRvরিত হতে পারে।

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষটি নিম্নরূপ :

দ্রবণে উপস্থিত আয়নসমূহ :

K¨vUvqb	A¨vbvqb
H^{+}	OH^{-}
Na^{+}	Cl^{-}

সক্রিয়তা সিরিজে H^{+}, Na^{+} অপেক্ষা নিচে অবস্থিত হওয়ায় এটি ক্যাথোডে বিজারিত হয়ে H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।



ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2$

m¶qZv wmwiR $2H^{+}$, Cl^{-} অপেক্ষা নিচে অবস্থিত হওয়ায় এটি অ্যানোডে জারিত হয়ে O_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।

অ্যানোডে বিক্রিয়া : $4OH^{-} + 4e^{-} \longrightarrow O_2 + 2H_2O$

N. Pt তড়িৎদ্বারের পরিবর্তে মারকারি তড়িৎদ্বার, ক্যাথোড হিসেবে Mvp NaCl নিলে অ্যানোড ও ক্যাথোডে একই বিক্রিয়া হবে না।

দ্রবণে উপস্থিত :

K¨vUvqb	A¨vbvqb
H^{+}	OH^{-}
Na^{+}	Cl^{-}

গাঢ় দ্রবণ হওয়ায় এতে Na^{+} I Cl^{-} আয়নের ঘনমাত্রা বেশি থাকবে। ফলে, ক্যাথোডে Na^{+} বিজারিত হয়ে Na ধাতুতে ও Cl^{-} জারিত হয়ে Cl_2 গ্যাস উৎপন্ন করবে।

ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $Na^{+} + e^{-} \longrightarrow Na$ (weRiY)

অ্যানোডে বিক্রিয়া : $2Cl^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Cl_2$ (RviY)

ক্যাথোডে উৎপন্ন Na, মারকারিতে দ্রবীভূত হয়ে মারকারি অ্যামালগাম উৎপন্ন করে।

$Na + Hg \longrightarrow Na - Hg$

প্রশ্ন -36 ▸ (i) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$; $\Delta H = -890$ kJ

যেখানে C = O, C – H, O = O এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 843 kJ/mole, 414 kJ/mole Ges 498 kJ/mole.

(ii) $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$; $\Delta H = -92$ kJ

K. আয়নিক বন্ধন কাকে বলে? 1

L. ফসফরাসের যোজনী 3 Ges 5 ইলেকট্রন বিন্যাসের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর। 2

M. (i) নং বিক্রিয়াটি থেকে O–H Gi eÜbkw³ wbYq Ki| 3

N. (i) bs wewµqvi AvswkK Drcv` Ges (ii)bs wewµqvi উৎপাদ হতে যে রাসায়নিক সার তৈরি করা হয় তা কীভাবে কাজে লাগে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে যুক্তি `vI| 4

▸◂ ৩৬নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. ইলেকট্রন আদান-প্রদানের মাধ্যমে গঠিত ক্যাটায়ন (ধনাত্মক আয়ন) ও অ্যানায়ন (ঋণাত্মক আয়ন) সমূহ যে আকর্ষণ বল দ্বারা যৌগের অণুতে আবদ্ধ থাকে, তাকে আয়নিক বন্ধন বলে।

L. ফসফরাসের (P) cvigvYweK msL¨v = 15

ইলেকট্রন বিন্যাস : $P(15) \longrightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^0$

ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায়, P এর সর্ববহিঃস্তরে 3wU AhMÉ ইলেকট্রন বিদ্যমান এবং d অরবিটালে কোনো ইলেকট্রন নেই। এক্ষেত্রে P এর যোজনী 3। উত্তেজিত অবস্থায়, P Gi 3s অরবিটালের ইলেকট্রন জোড় ভেঙে গিয়ে 1টি ইলেকট্রন d অরবিটালে উন্নীত হয়। তখন এর সর্ববহিঃস্থস্তরে অযুগ্ম ইলেকট্রন msL¨v nq 5| A_vr P উত্তেজিত অবস্থায় 5 যোজনী প্রদর্শন করে।

M. উদ্দীপকে বর্ণিত (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$; $\Delta H = -890$ kJ

দেওয়া আছে,

eÜb	eÜbkw³, kJ/mole
C = O	843
C – H	414
O = O	498
O – H (x)	?

ΔH = eÜb fv½vi Rb¨ প্রয়োজনীয় মোট শক্তি- bZb eÜb গঠনে নির্গত মোট শক্তি

ev, $-890 = (4 \times 414 + 2 \times 498) - (2 \times 843 + 2 \times x)$

ev, $-890 = 2652 - 1686 - 2x$

ev, $2x = 2652 - 1686 + 890$

ev, $2x = 1856$

$\therefore x = 928$ kJ/mole

N. (i) bs wewµqvi AvswkK Drcv` $CO_2$ (Kveb WvBA·vBW) Ges (ii) bs wewµqvi Drcv` NH_3 (অ্যামোনিয়া) এর মিশ্রণ উচ্চচাপে Ges 130°–150°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে ইউরিয়া সার উৎপাদন Kiv nq|

$CO_2 + 2NH_3 \longrightarrow (NH_2)_2C = O + H_2O$

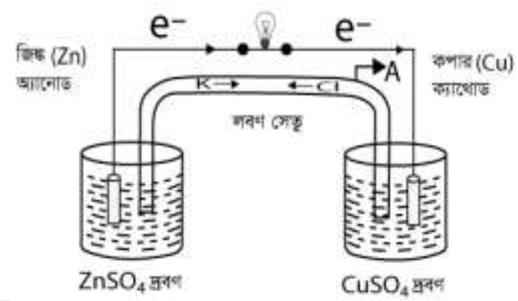
মাটিতে দ্রবীভূত অবস্থায় ইউরিয়া, ইউরিয়েজ এনজাইমের প্রভাবে ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে NH_3 I CO_2 G cwiYZ nq| NH_3 পানিতে দ্রবীভূত হয়ে অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইডে পরিণত হয়। অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড NH_4^{+} Avqb I OH^{-} আয়নে আংশিকভাবে বিয়োজিত অবস্থায় থাকে। উদ্ভিদ NH_4^{+} Avqb পরিশোধন করে।

$$(NH_2)_2C = O + H_2O \xrightarrow{\text{ইউরিয়েজ}} 2NH_3 + CO_2$$

$$NH_3 + H_2O == NH_4OH$$

$$NH_4OH + H_2O == NH_4^{+}{}_{(aq)} + OH^{-}{}_{(aq)} + H_2O$$

প্রশ্ন -37 ▸ নিচের চিত্রটি থেকে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K. Zwor বিশ্লেষণ কী? 1
L. চিত্রের কোষে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো লিখ। 2
M. চিত্রের কোষটিতে কীভাবে বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদন করা hvq-eYbv Ki| 3
N. চিত্রের অ্যানোড ও ক্যাথোড পাত্রে উল্লিখিত আয়নের mgZv দূর করতে A অংশের ভূমিকা আলোচনা কর। 4

▸◂ ৩৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে প্রক্রিয়ায় তড়িৎপ্রবাহ দ্বারা কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থকে গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তার উপাদানসমূহকে আলাদা করা হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

L. চিত্রের কোষে ক্যাথোড হিসেবে $Cu/Cu^{2+}(aq)$ awZ/ awZe Avqb তড়িৎদ্বার ও অ্যানোড হিসেবে $Zn/Zn^{2+}(aq)$ awZ/awZe Avqb তড়িৎদ্বার নিয়ে গঠিত। যদি তারের সাহায্যে তড়িৎদ্বার দুটিকে সংযুক্ত করা হয়, তাহলে নিম্নোক্ত জারণ-বিজারণ স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

অ্যানোড বিক্রিয়া : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

M. চিত্রের কোষে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎশক্তিতে পরিণত হয়। এ ধরনের কোষে তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে। এ জাতীয় কোষকে গ্যালভানিক কোষ বলে।

চিত্রে ক্যাথোড হিসেবে একটি পাত্রে কপার দন্ড কপার সালফেটের জলীয় দ্রবণে ডুবানো থাকে। অন্য পাত্রে অ্যানোড হিসেবে জিংক দন্ড জিংক সালফেটের জলীয় দ্রবণে ডুবানো থাকে। পাত্রদ্বয়ের দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য নিষ্ক্রিয় তড়িৎবিশ্লেষ্য (KCl) দ্রবণপূর্ণ উল্টো U-আকৃতির টিউব দ্রবণদ্বয়ের মধ্যে ডুবানো হয়।

Zn অ্যানোড নিজে ইলেকট্রন ছেড়ে বিযোজিত হয়ে দ্রবণে $Zn^{2+}(aq)$ আয়ন হিসেবে দ্রবীভূত হয়। অপরদিকে, দ্রবণ থেকে $Cu^{2+}(aq)$ Avqb ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব Cu হিসেবে ক্যাথোড জমা হবে। প্রকৃতপক্ষে অ্যানোডে উৎপন্ন ইলেকট্রন তারের মাধ্যমে ক্যাথোডে পৌছে ইলেকট্রনের সমতা রক্ষা করে। তার দিয়ে তড়িৎদ্বার দুটিকে সংযুক্ত করলেই অ্যানোড থেকে ক্যাথোডে ইলেকট্রন প্রবাহের সৃষ্টি হয়। ইলেকট্রন প্রবাহ মানেই বিদ্যুৎপ্রবাহ।

এভাবে চিত্রের কোষ থেকে বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদন করা হয়।

N. চিত্রের A অংশ হলো লবণ সেতু যা পাত্রে আয়নের সমতা দূর করতে ভূমিকা পালন করে।

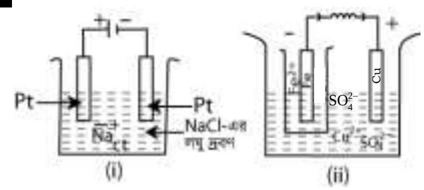
কোষের অ্যানোডে $Zn^{2+}(aq)$ আয়ন তৈরি হয়ে দ্রবণে যায়। অপরদিকে, ক্যাথোডে দ্রবণ থেকে $Cu^{2+}(aq)$ Avqb Cu হিসেবে জমা হয়। তাহলে, অ্যানোড পাত্রে $Zn^{2+}(aq)$ আয়নের আধিক্য হয় ও ক্যাথোড পাত্রে $Cu^{2+}(aq)$ আয়নের ঘাটতি হয়। আমরা জানি যে, কোনো একটি বিশেষ আয়ন (ধনাত্মক বা ঋণাত্মক) একা থাকতে পারে না। অর্থাৎ একটি ধনাত্মক আয়ন একটি ঋণাত্মক আয়নের উপস্থিতি ছাড়া তৈরি হয় না। সুতরাং অ্যানোড পাত্রে উৎপন্ন $Zn^{2+}(aq)$ আয়নের সমতুল্য পরিমাণ ঋণাত্মক আয়নের (সালফেট আয়ন) প্রয়োজন হবে।

অন্যদিকে, ক্যাথোড পাত্রের দ্রবণ থেকে $Cu^{2+}(aq)$ Avqb Cu হিসেবে জমা হওয়ার ফলে সমতুল্য পরিমাণ ঋণাত্মক আয়ন (সালফেট আয়ন) মুক্ত হবে। ফলে একদিকে অ্যানোড পাত্রে abvZ¥K Avqb $\{Zn^{2+}(aq)\}$, অপরদিকে ক্যাথোড পাত্রে ঋণাত্মক আয়নের (সালফেট) আধিক্য ঘটবে। প্রকৃতপক্ষে, দুই পাত্রের মধ্যে আয়নের সমতা বজায় না থাকলে বিক্রিয়া ঘটবে না।

কাজেই, লবণ-সেতু যুক্ত করে তন্মধ্যে অবস্থিত ধনাত্মক $\{K^+(aq)\}$ I FYvZ¥K $\{Cl^-(aq)\}$ আয়নের সাহায্যে ক্যাথোড I অ্যানোড-পাত্রে উল্লিখিত আয়নের সমতা রক্ষা করা হয়।

সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

প্রশ্ন-38 ▸



K. ড্রাইসেলের তড়িৎ বিভব কত? 1
L. wdDmb wewµqv Kx? D`vniY `vI| 2
M. উদ্দীপকে i (i)নং চিত্রে NaCl এর পরিবর্তে CaCl ব্যবহার করা হলে আনোড ও ক্যাথোডে wK wewµqv msNwUZ nq, Zv e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের কোষ দুটির ক্রিয়া কৌশলের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-39 ▸ $CO_2(g) + H_2O(l) \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} X + Y$– Zvckw³ বিক্রিয়াটি উদ্ভিদকোষে সংঘটিত হয় এবং X-Gi AvYweK fi Y অপেক্ষা অনেক বেশি।

K. পৃথিবীর সকল শক্তির Drm Kx? 1
L. শক্তির অপচয় কীভাবে হয়? ব্যাখ্যা কর। 2
M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় অপরিহার্য- e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন X যৌগে রাসায়নিক শক্তি সঞ্চিত রয়েছে'– উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-40 ▸ kveYÌ দশম শ্রেণির বিজ্ঞান বিভাগের ছাত্রী| রসায়নের প্রতি cÖবল ঝোঁক থাকায় তার বাবা কিছু যন্ত্রপাতি ও দ্রবণ কিনে দিয়েছে।

GKw`b kveYt ড্যানিয়াল কোষ তৈরি করে বাল্ব জ্বালিয়ে বাবাকে দেখালো| এতে বাবা খুশি হলেন এবং তাকে গ্যালভানিক কোষ এবং Zwor বিশ্লেষ্য কোষের পার্থক্য ভালোমতো বুঝিয়ে দিলেন।

K. তড়িৎ রাসায়নিক কোষ কী? 1
L. W¨wনয়াল কোষে কোন বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়? e¨vL¨v Ki| 2
M. evev kveYtকে যে দুটি কোষের পার্থক্য বুঝিয়েছিল তা ¿jL| 3
N. kveYtর তৈরিকৃত সেলের গঠন ও কার্যপ্রণvwj eYbv Ki| 4

প্রশ্ন-41 ▸ শিক্ষক ক্লাসে ২টি কাচের পাত্রে পানি নিয়ে একটিতে চুন ও অপরটিতে নিশাদল নিয়ে দ্রবণ তৈরি করলেন। এখন একজন ছাত্রকে গ্লাস দুটি ধরতে বললেন। সে দেখল GKwU cvÎ Mig I অপরটি ঠান্ডা হয়েছে।

K. Zvc Kx? 1
L. কোন পাত্রের তাপ শোষণ ও কোনটিতে তাপ উৎপন্ন হয়েছে? 2
M. তথ্যে উল্লেখিত বিক্রিয়ার আলোকে ΔH KLb abvZ¥K I FYvZ¥K nq e¨vL¨v Ki| 3
N. ivmvqwbK wewµqvi Zvপের উদ্ভব বা শোষণ হয় উপরের তথ্যের আলোকে বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-42 ▸ 29 I 30 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলদ্বয় হলো P I Q| P মৌলের সালফেট লবণের জলীয় দ্রবণে P Ges Q মৌলের সালফেট লবণের জলীয় দ্রবণে Q নিমজ্জিত করে মৌলদ্বয়কে পরিবাহী তার দ্বারা এবং লবণ দুটির জলীয় দ্রবণকে লবণ সেতু দ্বারা সংযোগ করা হলো।

K. ফ্রুক্টোজের আণবিক সংকেত লিখ। 1
L. ব্লিচিং পাউডার কীভাবে ময়লা কাপড়ের দাগ পরিষ্কার করে? 2
M. উদ্দীপকের তথ্য অনুসারে কোষের চিত্র অঙ্কন কর। 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়া থেকে ব্যাখ্যা কর যে, জারণ-weRviY যুগপৎ ঘটে। 4

প্রশ্ন-43 ▸

i. $^{238}U \xrightarrow{\text{Fission}} x$

ii. $^{235}U \xrightarrow{\text{Fission}} {}^{90}P + {}^{143}R$

iii. $Po \xrightarrow{\text{Fission}} y$

K. তড়িৎ বিশ্লেষণ কী? 1
L. সাম্যাবস্থা গতিশীল হয় কেন? 2
M. উদ্দীপকের y উৎপাদনের বিশুদ্ধকরণ পদ্ধতি আলোচনা কর। 3
N. উদ্দীপকের x I y দ্বারা একটি গ্যালভানিক কোষ তৈরির প্রক্রিয়া কৌশলসহ বর্ণনা কর। 4

শ্ন-44 ▸ ল্যাবরেটরিতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ H_2 এবং এক মোল O_2 এর সংযোগে পানি ও তাপ উৎপন্ন হয়।

K. কাঠের প্রধান উপাদান কী? 1
L. ফরমালিন দ্বারা খাদ্য সংকরণ অনুচিত কেন? 2
M. hw` $H-H$, $O=O$ Ges $O-H$ এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 435, 498 Ges 464 kJ/mole হয় তবে উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি ΔH-Gi gvb wbYq Ki| 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়া ও এর বিপরীতধর্মী বিক্রিয়ার তুলনামূলক শক্তিচিত্র বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-45 ▸ ইলেকট্রোপ্লেটিং পদ্ধতিতে বিদ্যুৎ ব্যবহার করে প্রলেপ সৃষ্টি করা হয় এবং গ্যালভানিক কোষের মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়।

K. যোজ্যতা ইলেকট্রন কী? 1
L. weï× H_2SO_4 we`¨yৎ পরিবহন করে না কেন? 2
M. উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষটির অ্যানোড ও ক্যাথোডের ভূমিকা e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম পদ্ধতির মাধ্যমে বাধুর বিশোধন wµqv e¨vL¨v Ki| 4

প্রশ্ন-46 ▸

$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

K. weRviY Kx? 1
L. লবণ সেতুর গুরুত্ব লিখ। 2
M. DÏxপকের ধাতুদ্বয়ের তুলনামূলক সক্রিয়তা ব্যাখ্যা কর। 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে কীভাবে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত হয়েছে বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-47 ▸ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াটি উদ্ভিদকোষে সংঘটিত হয় এবং এতে গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়।

K. Zij LwbR Kx? 1
L. গ্রিন হাউজ প্রভাব বলতে কী বোS? 2
M. পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব উল্লেখ কর। 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয় উৎপন্ন যৌগটিতে রাসায়নিক শক্তি সঞ্চিত থাকে– বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-48 ▸

$Ag(s) + Au^{3+}(aq) \longrightarrow A$ (Mnbv)

K. উড়োজাহাজে কোন ধাতুটি ব্যবহৃত হয়? 1
L. KCl কে তড়িৎবিশ্লেষ্য বলা হয় কেন? 2
M. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে শক্তির কীরূপ পরিবর্তন হয়েছে? e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির উদ্দেশ্য বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-49 ▸ শ্বেতসার থেকে গাঁজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ইথানল ও CO_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়।

K. তাপের পরিবর্তন কী? 1
L. মানবদেহে কীভাবে সূর্যশক্তি সঞ্চালিত হয়? 2
M. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ায় কীভাবে ইথানল উৎপাদন করা সম্ভব- e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের উৎপন্ন গ্যাসটি থেকে বিক্রিয়ক উৎপাদনের wewµqwU cwরবেশের ভারসাম্য রক্ষায় অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কেন? তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। 4

অধ্যায় সমন্বিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -50 ▸

$2XO_2(g) + O_2(g)$ L $2XO_{3(g)}$; $\Delta H = -197$ kJ.mol^{-1}

X মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা = 16

K. ম্যান্ডেলিফের সংশোধিত পর্যায় সূত্রটি লেখ। 1

L. $MgCl_2$ এর গলনাঙ্ক বেশি হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। 2

M. উল্লিখিত বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় তাপের প্রভাব ব্যাখ্যা Ki| 3

N. XO_2 গ্যাসটি জীববৈচিত্র্যের ক্ষতিসাধন করে– বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৫০নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. "মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি তাদের পারমাণবিক সংখ্যা অনুযায়ী পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়।"

L. M_gCl_2 একটি আয়নিক যৌগ হওয়ায় এর গলনাঙ্ক বেশি হয়। আয়নিক যৌগের অণুতে ধনাত্মক ও ধনাত্মক প্রান্ত থাকায় এদের আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি হয়। আয়নিক যৌগ M_gCl_2 -G Avqb‡Øq M_g^{2+} Ges Cl^- wecরীত চার্জযুক্ত হওয়ায় এদের মধ্যে বৈদ্যুতিক আকর্ষণ বল কাজ করে, যা ভ্যানডারওয়ালস্ বলের তুলনায় বেশ শক্তিশালী। আয়নিক যৌগের এই শক্তিশালী আকর্ষণ বল বিচ্ছিন্ন করতে অনেক তাপশক্তির প্রয়োজন হয়। এজন্য, আয়নিক যৌগ M_gCl_2 এর গলনাঙ্ক অনেক বেশি হয়।

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত X মৌলটির পারমাণবিক msL¨v 16 mZivs, মৌলটি হবে সালফার (S)। এক্ষেত্রে উদ্দীপকে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$$2SO_2(g) + O_{2(g)} \text{ L } 2SO_{3(g)};\ \Delta H = -197\text{kjmol}^{-1}$$

বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার সময় তাপশক্তি উৎপন্ন হলে তাকে তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া বলে। এই বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপকে ΔH-এর হিসেবে প্রকাশ করা হয়। তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে ΔH-Gi gvb FYvZ¥K nq| mZivs, উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি তাপ উৎপাদী প্রকৃতির।

DfgLx wewµqvi m¤§LgLx AskwU Zvc Drcv`x Ges wecixZ বিক্রিয়াটি তাপহারী। এই বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা বামদিকে অগ্রসর হয়ে বিক্রিয়ক SO_2 I O_2 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করবে। অর্থাৎ তাপহারী বিক্রিয়া বৃদ্ধির মাধ্যমে তাপ বৃদ্ধিজনিত ফলাফল প্রশমিত করবে। একইভাবে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা ডানদিকে অগ্রসর হবে অর্থাৎ তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া বৃদ্ধি পাবে। অর্থাৎ উৎপাদ SO_3 এর পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। এভাবে উল্লিখিত বিক্রিয়াwUi সাম্যাবস্থায় তাপের প্রভাব পরিলক্ষিত হয়।

N. উদ্দীপকে উল্লিখিত XO_2 গ্যাসটি হলো SO_2 গ্যাস যা জীবজগতের Rb¨ ÿwZKi| SO_2 ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত অত্যন্ত বিষাক্ত গ্যাস। সালফারযুক্ত কয়লা, অপরিশোধিত পেট্রোলিয়াম তেল অক্সিজেনে পোড়ালে সালফার ডাই অক্সাইড উৎপন্ন হয়। পানির সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে GwU mvjwdDivm GwmW (H_2SO_3) উৎপন্ন করে। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

$$SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{3(aq)}$$

SO_2 গ্যাস এসিড বৃষ্টির অন্যতম কারণ। এটি একটি প্রধান বায়ু দূষক পদার্থ। বায়ু দূষণের মাধ্যমে এটি পরিবেশের ভারসাম্য বিনষ্ট করে। জীব বৈচিত্র্যের রক্ষার্থে সুষ্ঠু পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা একান্ত প্রয়োজন। SO_2 গ্যাসের মাধ্যমে বায়ুমন্ডলীয় উপাদানসমূহের সংযুতিতে পরিবর্তন সাধিত হয়। তাছাড়া, ব্রঙ্কাইটিস, অ্যাজমা প্রভৃতি শ্বসনজনিত ব্যাধির কারণ হিসেবে SO_2 গ্যাসকে দায়ী করা হয়। আমাদের নিঃশ্বাসের সাথে SO_2 গ্যাস গৃহীত হলে তা ক্যান্সারের মতো মারাত্মক রোগও সৃষ্টি করতে পারে। এভাবে, পরিবেশ (বায়ু) দূষণের মাধ্যমে SO_2 গ্যাসটি জীববৈচিত্র্যের ক্ষতিসাধন করে।

প্রশ্ন -51 ▸ নিচের সংকেতদ্বয় থেকে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

(i) $CH_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_3Cl(g) + HCl(g)$

(ii) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$, $\Delta H = 180.6$KJ

K. ভিনেগার কী? 1

L. "উভমুখী বিক্রিয়াকে একমুখী করা hvqÓ– e¨vL¨v Ki| 2

M. 20gm উৎপাদ তৈরি করতে কী পরিমাণ অক্সিজেন প্রয়োজন? উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ার আলোকে নির্ণয় Ki| 3

N. C – H, C – Cl, Cl – Cl I H – Cl eÜbkw³mgn যথাক্রমে 414, 326, 244, 431 kJ/mole হলে, (i) bs বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে ΔH এর মান নির্ণয় করে উভয় wewµqvi kw³চিত্র বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৫১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. 5 – 10% ইথানয়িক এসিডের জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে।

L. উভমুখী বিক্রিয়া বদ্ধপাত্রে সংঘটিত না করে খোলা পাত্রে সংঘটিত করলেই তা একমুখী বিক্রিয়ায় পরিণত হয়।

যেমন- চুনাপাথরের ($CaCO_3$) তাপীয় বিয়োজন বিক্রিয়াটি বদ্ধ পাত্রে সংঘটিত হলে বিক্রিয়াwU DfgLx nq| $CaCO_{3(s)}$ L $CaO_{(s)}$ + $CO_{2(s)}$ বিক্রিয়াটি খোলা পাত্রে সংঘটিত হলে উৎপন্ন CO_2 M¨vm উড়ে চলে যাবে এবং পুনরায় CaO এর সাথে বিক্রিয়া করে $CaCO_3$ উৎপন্ন করতে পারবে না। অর্থাৎ বিপরীত বা পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়া হবে না এবং বিক্রিয়াটি হবে একমুখী। এভাবে উভমুখী বিক্রিয়াকে একমুখী কiv hvq|

M. উদ্দীপকের (ii) নং এ সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া নিম্নরূপ-

$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$; $\Delta H = 180{\cdot}6$ KJ

28gm 32gm 60gm

বিক্রিয়াটি থেকে দেখা যায় যে,

60 gm Drcv` (NO) তৈরিতে অক্সিজেন প্রয়োজন 32 gm

$\therefore$ 1 gm Ó Ó Ó Ó $\frac{32}{60}$ gm

$\therefore$ 20 gm Ó Ó Ó Ó $\frac{32 \times 20}{60}$ gm

= 10·67 gm

সুতরাং, উদ্দীপকের (ii) bs wewµqvq 20gm NO তৈরিতে 10·67 gm অক্সিজেন প্রয়োজন।

N. উদ্দীপকের (i) bs G msNwUZ ivmvqwbK বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-

$CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$

এই বিক্রিয়ায় এক মোল C – H ও এক মোল Cl – Cl eÜb ভাঙে এবং এক মোল C – Cl ও এক মোল H – Cl bZb eÜb MwVZ nq|

$\therefore$ এক মোল C – H I GK মোল Cl – Cl eÜb fv0vi Rb¨ প্রয়োজনীয় মোট শক্তি = (414 + 244) কিলোজুল = 658 কিলোজুল।

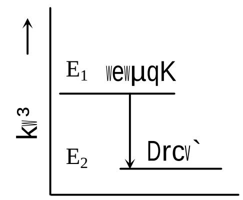
আবার, এক মোল C – Cl ও এক মোল H – Cl bZb eÜb গঠিত হওয়ায় মোট নির্গত শক্তি = (326 + 431) কিলোজুল = 757 কিলোজুল।

$\therefore$ বিক্রিয়ায় তাপের পরিবর্তন, ΔH = (civZb eÜb fv0vi Rb¨ প্রয়োজনীয় মোট শক্তি- নতুন বন্ধন গঠিত হওয়ায় নির্গত মোট শক্তি)

= (658 – 757) কিলোজুল

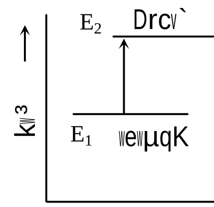
$\therefore \Delta H$ = – 99 কিলোজুল

সুতরাং উদ্দীপকের (i) bs wewµqwU Zvc Drcv`x I (ii) bs বিক্রিয়াটি তাপহারী প্রকৃতির। তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে, বিক্রিয়কের মোট শক্তি (E_1), উৎপাদের মোট শক্তি অপেক্ষা বেশি nq, A_vr $E_1 > E_2$। আবার, তাপহারী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়কের মোট শক্তি (E_1) উৎপাদের মোট শক্তি অপেক্ষা কম nq| A_vr $E_1 > E_2$|



wPÎ : Zvc-Drcv`x wewµqvi kw³wPÎ

এখানে, $E_1 > E_2$



wPÎ : Zvcnvix wewµqvi kw³wPÎ

এখানে, $E_2 > E_1$

অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর

● ■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

প্রশ্ন \ 1 \ রাসায়নিক তাপ পরিবর্তনের পরিমাণকে কী এককে প্রকাশ Kiv nq?

DËi : রাসায়নিক তাপ পরিবর্তনের পরিমাণকে 1 Rj ev 1 kJ এককে cKvk Kiv nq|

প্রশ্ন \ 2 \ রাসায়নিক বিক্রিয়ার তাপ পরিবর্তন কী কী বিষয়ের ওপর নির্ভর করে?

DËi : রাসায়নিক বিক্রিয়ার তাপ পরিবর্তন তাপমাত্রা ও চাপের ওপর নির্ভর করে।

প্রশ্ন \ 3 \ শুষ্ক কোষ কাকে বলে?

DËi : Zij Zworবিশ্লেষ্যের পরিবর্তে পেস্ট হিসেবে এবং শুষ্ক ইলেকট্রোলাইট ব্যবহার করে যে কোষ গঠন করা হয় তাকে শুষ্ক কোষ বলে।

প্রশ্ন \ 4 \ বন্ধন শক্তি কাকে বলে?

DËi : কোনো পদার্থের এক মোল পরিমাণে বিদ্যমান কোনো নির্দিষ্ট বন্ধনকে ভেঙে মুক্ত পরমাণু বা মূলকে পরিণত করতে যে পরিমাণ Zাপশক্তির প্রয়োজন হয় তাকে ঐ পদার্থের বন্ধন শক্তি বলা হয়।

প্রশ্ন \ 5 \ তাপ রাসায়নিক সমীকরণের প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ কত?

DËi : তাপ রাসায়নিক সমীকরণে প্রমাণ তাপমাত্রা 25°C ev 298K Ges cwY Pvc 1 atm evqPvc|

প্রশ্ন \ 6 \ ড্যানিয়াল কোষে ব্যবহৃত দ্রবণ দুটি কী কী?

DËi : ড্যানিয়াল কোষে $ZnSO_4$ I $CuSO_4$ G `eY `wU e¨eüZ nq|

প্রশ্ন \ 7 \ we`¨r cevn Kx?

DËi : কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে আয়ন বা ইলেকট্রনগুলোর একটি নির্দিষ্ট দিকে সঞ্চালিত হওয়ার ঘটনাকে বিদ্যুৎ প্রবাহ বলে।

প্রশ্ন \ 8 \ Zworবিশ্লেষ্য কোষ কী?

DËi : যে পাত্রে তড়িৎবিশ্লেষণ প্রক্রিয়া চালনা করা হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ বলে।

প্রশ্ন \ 9 \ গ্যালভানিক কোষ তৈরির প্রধান দুটি সক্রিয় উপাদান কী?

DËi : গ্যালভানিক কোষ তৈরির প্রধান দুটি সক্রিয় উপাদান হলো কপার `Ê Ges wR¼ `Ê|

প্রশ্ন \ 10 \ দুটি বিদ্যুৎ পরিবাহী এবং দুটি বিদ্যুৎ অপরিবাহী পদার্থের নাম লেখ।

DËi : `wU we`¨r cwievহী পদার্থের নাম : icv I A¨vjywgwbqvg|

দুটি বিদ্যুৎ অপরিবাহী পদার্থের নাম : KvV I KvP|

প্রশ্ন \ 11 \ `wU Zworবিশ্লেষ্য ও দুটি তworঅবিশ্লেষ্য পদার্থের নাম লেখ।

DËi : **`wU Zworবিশ্লেষ্য পদার্থের নাম :** সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) ও কপার সালফেট ($CuSO_4$)

**`wU Zworঅবিশ্লেষ্য পদার্থের নাম :** weï× cwb I wPwbi Rjxq `eY|

প্রশ্ন \ 12 \ Zworবিশ্লেষ্য পদার্থকে কোন অবস্থায় থাকতে হবে?

DËi : তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থকে পানিতে দ্রবীভূত বা গলিত অবস্থায় থাকতে হবে।

প্রশ্ন \ 13 \ অর্ধকোষ কী?

DËi : `wU ZworØvi Ges Zwor বিশ্লেষ্যের সমন্বয়ে একটি পূর্ণাঙ্গ কোষ MwVZ nq। এ ধরনের কোষের এক একটি তড়িৎদ্বার এবং তড়িৎ বিশ্লেষ্যের যুগলকে অর্ধকোষ বলা হয়।

প্রশ্ন \ 14 \ উদ্ভিদ কোন প্রক্রিয়ায় শক্তি সঞ্চয় করে?

DËi : সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায়।

প্রশ্ন \ 15 \ বিশুদ্ধ জ্বালানি কাকে বলে?

DËi : যা পোড়ানোর ফলে স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য ক্ষতিকারক পদার্থ তৈরি হয় না, তাকে বিশুদ্ধ জ্বালানি বলে।

প্রশ্ন \ 16 \ 'ফটোক্যামিক্যাল ধোঁয়া কাকে বলে?

DËi : যানবাহন থেকে নির্গত ধোঁয়া সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় মাধ্যমে যে বিষাক্ত গ্যাসের ধোঁয়ার সৃষ্টি করে তাকে ফটোক্যামিক্যাল ধোঁয়া বলে।

প্রশ্ন \ 17 \ ফুয়েল সেলের সবচেয়ে ভাল জ্বালানি কী?

DËi : ফুয়েল সেলের সবচেয়ে ভাcjv Rvjvwb হলো হাইড্রোজেন গ্যাস।

প্রশ্ন \ 18 \ wbDwKøqvi wdmb Kx?

DËi : যে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় বড় নিউক্লিয়াস ভেঙে ছোট ছোট নিউক্লিয়াস তৈরি হয়, তাকে নিউক্লিয়ার ফিসন বলে।

প্রশ্ন \ 19 \ কত তাপমাত্রায় হাইড্রোজেন পরমাণু থেকে হিলিয়াম cigvY তৈরি হয়?

DËi : 15 wgwjqb °C|

প্রশ্ন \ 20 \ কোন গ্যাসকে গ্রিন হাউজ গ্যাস বলে?

DËi : কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসকে গ্রিন হাউজ গ্যাস বলে।

প্রশ্ন \ 21 \ বায়ুমন্ডলের কোন স্তরকে ছvKwb ejv nq?

DËi : বায়ুমন্ডলের ওজোনস্তরকে ছvKwb ejv nq|

প্রশ্ন \ 22 \ Ultraviolet ray Kx?

DËi : সূর্যের আলোতে উপস্থিত অতিবেগুনি রশ্মিকে Ultraviolet ray বলে।

প্রশ্ন \ 23 \ সেলুলোজ কী?

DËi : উদ্ভিদ দেহের উপাদানসমূহকে সেলুলোজ বলে।

প্রশ্ন \ 24 \ wbDwKøqvi wkKj wewµqv Kx?

DËi : নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া যখন শিকলের ন্যায় চলতে থাকে তাকে নিউক্লিয়ার শিকল বিক্রিয়া বলে।

প্রশ্ন \ 25 \ wdmন বিক্রিয়া কোন প্রকৃতির?

DËi : ফিসন বিক্রিয়া হলো তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া।

প্রশ্ন \ 26 \ বাণিজ্যিকভাবে লোহার পরিবর্তে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

DËi : বাণিজ্যিকভাবে লোহার পরিবর্তে ইস্পাত ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন \ 27 \ হাইড্রোজেন পোড়ালে কী হয়?

DËi : হাইড্রোজেনকে পোড়ালে পরিবেশের জন্য প্রয়োজbxq cwb I তাপ উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন \ 28 \ লিথিয়াম ব্যাটারিতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

DËi : লিথিয়াম ব্যাটারিতে লিথিয়াম কোবাল্ট অক্সাইড ($LiCoO_2$) e¨eüZ nq|

প্রশ্ন \ 29 \ ড্যানিয়াল কোষ কী ধরনের কোষ?

DËi : W্যানিয়াল কোষ এক ধরনের গ্যালভানিক কোষ।

প্রশ্ন \ 30 \ তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষ কী?

DËi : যে কোষে তড়িৎবিশ্লেষণ করা হয় তাকে তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষ বলে।

প্রশ্ন \ 31 \ Acwievnx c`v_ Kx?

DËi : যেসব পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে না, তাদেরকে অপরিবাহী পদার্থ বলে।

প্রশ্ন \ 32 \ ইথানলকে কী বলা হয়?

DËi : ইথানলকে জৈব জ্বালানি বলা হয়।

প্রশ্ন \ 33 \ M¨vj ভানিক কোষের অপর নাম কী?

DËi : গ্যালভানিক কোষের অপর নাম ভোলটায়িক কোষ।

প্রশ্ন \ 34 \ wMb হাউজ গ্যাস কোনটি?

DËi : CO_2 কে গ্রিন হাউজ গ্যাস বলা হয়।

● ■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

প্রশ্ন \ 1 \ cwbi Zwor বিশ্লেষণে ক্যাথোডে এবং অ্যানোডে কী কী গ্যাস উৎপন্ন হয় এবং এদের অনুcvZ KZ?

DËi : পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে হাইড্রোজেন গ্যাস এবং অ্যানোডে অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়।

একই তাপমাত্রা ও চাপে ক্যাথোডে দুই আয়তন হাইড্রোজেন গ্যাস এবং অ্যানোডে এক আয়তন অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। সুতরাং, হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন গ্যাসের আয়তনের অনুপাত 2 t 1|

প্রশ্ন \ 2 \ অ্যানোড ও ক্যাথোড কী?

DËi : Zwor বিশ্লেষণ কোষের ধনাত্মক তড়িৎদ্বারকে অ্যানোড আর ঋণাত্মক তড়িৎদ্বারকে ক্যাথোড বলে। অ্যানোডে we`¨r cevn e¨vUvwi থেকে তড়িৎবিশ্লেষ্যের মধ্যে প্রবেশ করে। আর, ক্যাথোডে বিদ্যুৎপ্রবাহ তড়িৎ বিশ্লেষ্য থেকে ব্যাটারিতে ফিরে যায়।

প্রশ্ন \ 3 \ K¨vUvqb I A¨vbvqb Kx?

DËi : গলিত অবস্থায় তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের অণুগুলো ভেঙে দুটি বিপরীত তড়িৎগ্রস্ত কণায় বিয়োজিত হয়ে যায়। পজিটিভ তড়িৎগ্রস্ত কণাগুলোকে ক্যাটায়ন আর নেগেটিভ তড়িৎগ্রস্ত কণাগুলোকে অ্যানায়ন বলে। Na^+, Cu^{++}, Ca^{++} আয়নগুলোকে ক্যাটায়ন| Avi Cl^-, SO_4^{--}, S^{--} আয়নগুলোকে অ্যানায়ন বলা হয়।

প্রশ্ন \ 4 \ তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলতে কী বোঝায়?

DËi : রাসায়নিক ক্রিয়ার সাহায্যে যে যন্ত্র দিয়ে নিরবচ্ছিন্ন তড়িৎ প্রবাহ উৎপন্ন করা যায় তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে।

দুটি ইলেকট্রোড বা তড়িৎদ্বারকে একই বা দুটি ভিন্ন তড়িৎবিশ্লেষ্যের দ্রবণে নিমজ্জিত করে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ প্রস্তুত করা হয়।

প্রশ্ন \ 5 \ পদার্থের দহন তাপে সর্বদা শক্তি নির্গত হয় কেন?

DËi : 1atm চাপে কোনো যৌগিক বা মৌলিক পদার্থের 1 mole সম্পূর্ণরূপে অক্সিজেনে দহন করলে তাপশক্তির যে পরিবর্তন হয়, তাকে সে পদার্থের দহন তাপ বলা হয়। যেমন :

i. $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g); \Delta H = -890$ kJ

ii. $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \longrightarrow H_2O(l); \Delta H = -242$ kJ

দহনের সময়ে বিক্রিয়ক পদার্থের অণুর বন্ধনসমূহ যেমন C–H, H–H ভাঙে, সাথে অক্সিজেন অণুর বন্ধনও O = O ভাঙে; কিন্তু একই সঙ্গে উৎপাদের শক্তিশালী C = O, O–H প্রভৃতি বন্ধনের সৃষ্টি হয়। এ কারণেই দহন তাপে সব`v kw³ wbMZ nq|

প্রশ্ন \ 6 \ $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ + তাপ– এ বিক্রিয়াকে তাপোৎপাদী বিক্রিয়া কেন বলা হয়?

DËi : হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় পানি উৎপন্ন হয়। cwb একটি তাপোৎপাদী পদার্থ।

cwb Gi gj Dcv`vb হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেনের চেয়ে কম সক্রিয় এবং বেশি স্থায়ী। তাই পানি উৎপন্ন করতে বেশি তাপ শক্তির প্রয়োজন nq| Avi, এজন্য বিক্রিয়াটি একটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া।

প্রশ্ন \ 7 \ $H_2 + I_2 = 2HI$ – তাপ; এ বিক্রিয়াকে তাপহারী বিক্রিয়া কেন বলা হয়?

DËi : হাইড্রোআয়োডিক এসিড একটি তাপহারী পদার্থ। হাইড্রোআয়োডিক GwmW Gi gj Dcv`vb H_2 Ges I_2-এর চেয়ে বেশি সক্রিয় Ges Kg স্থায়ী। তাই হাইড্রোআয়োডিক এসিড উৎপন্ন করতে অপেক্ষাকৃত কম তাপের প্রয়োজন হয়। আর, GRb¨ wewµqwU GKwU Zvcnvix wewµqv|

প্রশ্ন \ 8 \ $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g); \Delta H = -394$ kJ G Zvc রাসায়নিক সমীকরণকে ভাষায় প্রকাশ কর।

DËi: প্রশ্নে উল্লিখিত বিক্রিয়ায় এক মোল কঠিন কার্বন সম্পূর্ণরূপে এক মোল অক্সিজেন গ্যাসের সঙ্গে বিক্রিয়া করে এক মোল কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করে। একই সাথে এ সময়ে 394 kJ Zvc wbMZ nq|

প্রশ্ন \ 9 \ তাপ রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়ক ও উৎপাদের অবস্থাসমূহ উল্লেখ করা হয় কেন?

DËi : তাপ রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়ক ও উৎপাদসমূহের অবস্থা (গ্যাসীয়, তরল বা কঠিন) উল্লেখ করা অতীব প্রয়োজন। কেননা, অবস্থাভেদে ΔH-এর মান পরিবর্তিত হতে পারে।

যেমন- $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l); \Delta H = -572kJ$

এ বিক্রিয়ায় তরল পানি উৎপাদিত হতে যে তাপশক্তির পরিবর্তন হয় তা উল্লিখিত হয়েছে। কিন্তু, উক্ত বিক্রিয়ায় গ্যাসীয় পানি উৎপাদিত হলে Avil Kম পরিমাণ তাপ নির্গত হবে।

যেমন- $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g); \Delta H = -484kJ$

mZivs, তাপ রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়ক ও উৎপাদের অবস্থাসমূহ উল্লেখ করা অতীব প্রয়োজন।

প্রশ্ন \ 10 \ রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপশক্তি উদ্ভব বা শোষিত হয় কোথা থেকে?

DËi : রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের অণুগুলোর বিভিন্ন পরমাণুর মধ্যে ivmvqwbK eÜb we`¨gvb| Gme eÜbB Zvckw³i Avavi| GKwU বন্ধন ভাঙতে শক্তি যোগান দিতে হয়। আবার নতুন বন্ধন সৃষ্টি হলে সেই শক্তি নির্গত হয়। এ বন্ধন ভাঙা ও গড়ায় সর্বমোট যে শক্তির পরিবর্তন হয় সেটিই বিক্রিয়ায় তাপের উদ্ভব বা শোষণ হিসেবে দেখা দেয়।

প্রশ্ন \ 11 \ NaCl-এর জলীয় দ্রবণে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে ও অ্যানোডে কী গ্যাস নির্গত হয়?

DËi : NaCl-এর জলীয় দ্রবণে Na^+, H^+, Cl^- Ges OH^- Avqb বর্তমান থাকে।

$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$

$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$

Pt তড়িৎদ্বার ব্যবহার করে ঐ দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে H^+ এবং অ্যানোডে OH^- Avqb g³ nq|

KviY H^+ আয়নের তড়িৎ ঋণাত্মকতা Na^+ আয়নের চেয়ে কম এবং OH^- আয়নের তড়িৎ ঋণাত্মকতা Cl^- আয়নের চেয়ে কম। তাই NaCl-এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে H_2 Ges অ্যানোডে Cl_2 wbMZ nq|

প্রশ্ন \ 12 \ avZe cwievnx Ges Zwor বিশ্লেষ্যের মধ্যে দুটি পার্থক্য উল্লেখ কর।

DËi : avZe cwievnx Ges Zwor বিশ্লেষ্যের মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্নরূপ:

avZe cwievnx	তড়িৎ বিশ্লেষ্য
i. ধাতব পরিবাহীর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ পরিবহনের সময় কোনোরূপ রাসায়নিক cwieZb nq bv|	i. গলিত বা পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে এবং বিদ্যুৎ পরিবহনকালে পদার্থগুলো বিশ্লিষ্ট হয়ে নতুন পদার্থ উৎপন্ন করে।
ii. তাপমাত্রা বাড়ালে ধাতব cwievnxi we`¨r cwievwnZv কমে যায়।	ii. তাপমাত্রা বাড়ালে Zwor বিশ্লেষ্য পদার্থের বিদ্যুৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

প্রশ্ন \ 13 \ weï× cwbi Zwor বিশ্লেষণ করা সম্ভব নয় কেন?

DËi : বিশুদ্ধ পানি দুর্বল প্রকৃতির তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ। তাই বিশুদ্ধ পানি তড়িৎ পরিবহন করতে পারে না।

বিশুদ্ধ পানির মোট অণুর অতি সামান্য অংশ বিয়োজিত হয় এবং স্বল্প পরিমাণে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) এবং হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) উৎপন্ন হয়।

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

wKন্তু পানিতে কয়েক ফোঁটা এসিড (H_2SO_4 ev HCl) ev ÿvi `eY (NaOH ev KOH) মেশালে পানির তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতা বাড়ে। ফলে পানির বেশিরভাগ অণুই H^+ Ges OH^- আয়নে বিযোজিত হয়ে যায়। ZvB weï× cwbi Zwor বিশ্লেষণ করা সম্ভব নয়।

প্রশ্ন \ 14 \ Zwor বিশ্লেষণে তড়িৎদ্বারের প্রয়োজন হয় কেন?

DËi : Zwor বিশ্লেষ্য পদার্থে তড়িৎ পরিবহন করতে হলে দ্রবণের মধ্যে শ্রেণি সমবায়ে একটি বৈদ্যুতিক বর্তনী সম্পূর্ণ করতে হয়। দ্রবণের মধ্যে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করতে হলে দুটি ধাতব পাতের দরকার হয়। যার একটি দিয়ে বিদ্যুৎ কোষে প্রবেশ করে এবং অন্যটি দিয়ে বের হয়ে যায়। এ দুটি ধাতব পাতকে তworØvi ejv nq| mZivs, Zwor বিশ্লেষণে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করতে অবশ্যই তড়িৎদ্বার লাগবে।

প্রশ্ন \ 15 \ লেকল্যান্স কোষে MnO_2-Gi KvR Kx?

DËi : লেকল্যান্স কোষে বিদ্যুৎ প্রবাহকালে অ্যামোনিয়া গ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয় এবং দ্রবণ থেকে ধীরে ধীরে বাতাসে মিশে যায়। এর ফলে কোনো অসুবিধা হয় না। কিন্তু ক্যাথোডে উৎপাদিত হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে অ্যানোডের গায়ে লেগে থাকতে চায়। এর ফলে বিদ্যুৎ cevn evavcÖvß nq| G Amweav `i Kivi Rb¨ MnO_2 e¨envi Kiv nq| MnO_2-এর সাথে H_2 গ্যাস বিক্রিয়া করে পানি উৎপন্ন করে। এ কারণে কার্বনদন্ডের উপরিভাগে H_2 গ্যাসের প্রলেপ সৃষ্টি হতে পারে না।

$2MnO_2 + H_2 \longrightarrow Mn_2O_3 + H_2O$

প্রশ্ন \ 16 \ Zwor বিশ্লেষণের ব্যবহারিক প্রয়োগ উল্লেখ কর।

DËi : Zwor বিশ্লেষণের কতিপয় ব্যবহারিক প্রয়োগ নিম্নরূপ:

1. সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম প্রভৃতি তীব্র ধনাত্মক ধাতুর নিষ্কাশনে তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রয়োগ করা হয়।
2. কপার, সিলভার, তামা, অ্যালুমিনিয়াম প্রভৃতি ধাতুর বিশুদ্ধিকরণেও তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রয়োগ করা হয়।

3. ক্লোরিন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড, সোডিয়াম কার্বনেট প্রভৃতির শিল্পোৎপাদন ও তড়িৎবিশ্লেষণ পদ্ধতিতে করা হয়।
4. Zwor g`vÿi বা ইলেকট্রো টাইপ প্রস্তুতিতে তড়িৎবিশ্লেষণ প্রয়োগ Kiv nq|
5. এক ধাতুর ওপর অপর ধাতুর প্রলেপ দেয়ার পদ্ধতি ইলেকট্রোপ্লেটিং Zworবিশ্লেষণের সাহায্যে করা হয়।

প্রশ্ন \ 17 \ ড্যানিয়েল কোষে বিদ্যুৎ প্রবাহের সময় জিংক দন্ড ক্ষয়প্রাপ্ত হয় আর কপার দন্ড বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়– ব্যাখ্যা কর।

DËi : ড্যানিয়েল কোষে যে জিংক দÊ e¨eüZ nq Zv weï× bq| তাতে অন্যান্য ধাতুর মিশ্রণ থাকে। খাদ মিশ্রিত fRsK `Ê wRsK সালফেট দ্রবণে ডুবালে দ্রবণ ও খাদ মিলে ছোট ছোট স্থানীয় কোষ তৈরি হয়। এ স্থানীয় কোষগুলোতে যে তড়িৎ প্রবাহিত হয় তা মূল তড়িৎ প্রবাহের সাথে যুক্ত হয় না। জিংক দন্ড ও কপার দন্ড তার দিয়ে যুক্ত থাকলেও এসব স্থানীয় কোষে তড়িৎ প্রবাহ চলতে থাকে। ফলে অকারণে জিংক দন্ড ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং দ্রবণের শক্তি কমে যায়। এতে করে কোষের কার্যকারিতা ক্রমশ হ্রাস পায়।

তড়িৎ কোষে রাসায়নিক ক্রিয়া শুরু হলে $CuSO_4$ দ্রবণের Cu^{2+} Avqb জিংক দন্ড থেকে নির্গত দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে কপার দন্ডের পরিমাণ বাড়িয়ে দেq|

mZivs W¨wbয়েল কোষে বিদ্যুৎ প্রবাহের সময় জিংক দন্ড ক্ষয়প্রাপ্ত হয় আর কপার দন্ড বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়।

প্রশ্ন \18\ $Zn/ZnSO_4|CuSO_4/Cu$ এ কোষটির কোষ বিক্রিয়া লেখ।

DËi : $Zn/ZnSO_4|CuSO_4/Cu$ কোষটির প্রতিটি অর্ধকোষ সংঘটিত বিক্রিয়াকে অর্ধকোষ বিক্রিয়া বলে। দুটি অর্ধকোষ বিক্রিয়াকে একত্রে যোগ করলে ঐ যোগফলকে cKvI বিক্রিয়া বলে। নিচে কোষটির কোষবিক্রিয়া উল্লিখিত হলো :

অ্যানোডে বিক্রিয়া : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ (RviY)
ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ (weRviY)

কোষ বিক্রিয়া : $Zn + Cu^{2+}$ L $Zn^{2+} + Cu$ (RviYÐweRviY)

$Zn + CuSO_4$ J $ZnSO_4 + Cu$

প্রশ্ন \ 19 \ Zn/Zn^{2+} Ges Ag/Ag^+ দ্বারা সেল গঠন করে সেলটির বিক্রিয়া লেখ।

DËi : Zn/Zn^{2+} Ges Ag/Ag^+ দ্বারা একটি সেল বা কোষ গঠিত হয়। mZivs, Zn/Zn^{2+} হবে একটি অর্ধকোষ এবং অপর অর্ধকোষ হবে Ag/Ag^+| এক্ষেত্রে গঠিত কোষ বা সেলটি হবে : $Zn/Zn^{2+} \| Ag/Ag^+$

অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া : $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ (RviY)
ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া : $2Ag^+(aq) + 2e^- \longrightarrow 2Ag(s)$ (weRviY)

সেল বা কোষ বিক্রিয়া : $Zn(s) + 2Ag^+(aq)$ L $Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

ev, $Zn(s) + 2AgCl(aq)$ J $ZnCl_2(aq) + 2Ag(s)$

প্রশ্ন \ 20 \ Aweï× Rvjwb ejতে কী বুঝ ব্যাখ্যা কর।

DËi : chme জ্বালানির দহনে স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য ক্ষতিকারক c`v_ তৈরি হয় তাকে অবিশুদ্ধ জ্বালানি বলে।

এটি অবশ্যই সালফার ও নাইট্রোজেন যুক্ত হবে। এটি পোড়ালে SO_2 I NO_2 সৃষ্টি হয়। SO_2 থেকে সালফিউরিক এসিড তৈরি করে, যা এসিড বৃষ্টির সৃষ্টি করে। অবিশুদ্ধ জ্বালানি পরিবেশ ও স্বাস্থ্যের জন্য মারাত্মক ঝুঁকিপূর্ণ।

প্রশ্ন \ 21 \ জীবাশ্ম জ্বালানি কীভাবে সৃষ্টি হয় ব্যাখ্যা কর।

DËi : উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সূর্য থেকে শক্তি তার দেহে সঞ্চয় করে। আলোকশক্তি ও বায়ুর CO_2 মিলে উদ্ভিদ দেহে বিভিন্ন জৈব রাসায়নিক যৌগের সৃষ্টি হয়। উদ্ভিদ থেকে প্রাণিKj GB kw³ MnY করে। উদ্ভিদ ও প্রাণীর মৃত্যুর পর এগুলো মাটিতে মিশে যায় এবং বহু বছর ধরে বিভিন্ন প্রক্রিয়া পরিবর্তিত হয়ে পেট্রোলিqvg Kqjv I প্রাকৃতিক গ্যাসরূপে ভূগর্ভে মজুদ হয়। এভাবে, জীবাশ্ম জ্বালানি সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন \ 22 \ ব্যাটারির বর্জ্য পরিবেশে ফেলা উচিত নয় কেন?

DËi : e¨vUwiসমূহ বিভিন্ন ধাতু ও ধাতব আয়নের তৈরি। এগুলো বিষাক্ত প্রকৃতির এবং ক্ষতিকারক। ব্যবহারের পর ব্যাটারির বর্জ্য পরিবেশে ফেললে, মাটি ও পানির সাথে যুক্ত হয়। ফলে, gwU I cwbi ধাতব পদার্থের ভারসাম্য নষ্ট হয়। এসব দূষিত মাটি ও পানিতে জন্মানো খাদ্য গ্রহণ করলে ক্যান্সারসহ নানা জটিল রোগ তৈZwi nq| mZivs, ব্যাটারির বর্জ্য কোনোcbvভাবেই পরিবেশে ফেলা উচিত নয়।