

অধ্যায় ০৮

রসায়ন ও শক্তি

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২৪					২০২৩					২০২২					২০২১					২০২০					২০১৯					২০১৮				
	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M
	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q
ঢাকা			2	2	3																1	1	1	1	2	1		1		3	2		1	1	2
রাজশাহী	1	1	2		3																1		2	1	4	1	1	1	1	3	2		1	1	2
চট্টগ্রাম	1		1	1	2									1							1		1	1	3	2	1	1	1	3	2		1	1	2
কুমিল্লা		1	2	1	2																2	1	1		1	1		1		2	2		1	1	2
যশোর	2	1	1																		1	1	2		4	2	1	1	1	2			1	1	2
বরিশাল		1	1	1	3																	1	2	1	3	1		1	1	1	2		1	1	2
সিলেট	1		1	1	3																				1	1	1	1	1	2	2		1	1	2
দিনাজপুর			1	1	2						1										1		1	1	2			1	1	2			1	1	2
ময়মনসিংহ			1		1																1	1	1		3										

MCQ প্রশ্ন ও সমাধান

বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহ

- কোনটি মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্য? [ঢা.বো.'২৪]
 - CH_3COOH
 - H_2SO_4
 - CuSO_4
 - NaCl
- ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow {}^{141}_{56}\text{X} + {}^{92}_{36}\text{Y} + 3{}^1_0\text{n} + \text{প্রচুর শক্তি}$
বিক্রিয়াটিতে- [ঢা.বো.'২৪]
 - Y-নিক্রিয় মৌল
 - X - 2 নং গ্রুপের মৌল
 - নিউক্লিয়ার ফিশন সংঘটিত হয়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 - i, ii
 - ii, iii
 - i, iii
 - i, ii, iii
- নিচের কোনটি $\text{Sn}(s)|\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া? [রা.বো.'২৪]
 - $\text{Sn}(s) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + e^-$
 - $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Sn}(s) + 2e^-$
 - $\text{Sn}(s) \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$
 - $\text{Sn}(s) \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) - 2e^-$
- ডেনিয়েল কোষে জিংক দণ্ড- [রা.বো.'২৪]
 - ধীরে ধীরে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়
 - বিজারক হিসেবে কাজ করে
 - ধনাত্মক তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করে
 নিচের কোনটি সঠিক
 - i, ii
 - i, iii
 - ii, iii
 - i, ii, iii

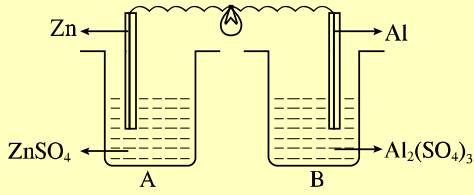
- কোনটির বন্ধন শক্তি সর্বাধিক? [চ.বো.'২৪]
 - নাইট্রোজেন
 - অক্সিজেন
 - হাইড্রোজেন
 - ক্লোরিন
- দুই মোল $\text{Cl} - \text{Cl}$ এর বন্ধন শক্তি কত? [ব.বো.'২৪]
 - 326 kJ
 - 431 kJ
 - 488 kJ
 - 498 kJ
- গ্যালভানিক কোষে- [ব.বো.'২৪]
 - অ্যানোড ঋণাত্মক
 - ক্যাথোড বিজারণ তড়িৎদ্বার
 - জারণ-বিজারণ ঘটে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 - i, ii
 - i, iii
 - ii, iii
 - i, ii, iii
- কোনটি ইলেকট্রনীয় পরিবাহী? [সি.বো.'২৪]
 - এসিড দ্রবণ
 - ক্ষার দ্রবণ
 - লবণ দ্রবণ
 - গ্রাফাইট
- বৈদ্যুতিক তার কোনটি দ্বারা তৈরি? [সি.বো.'২৪]
 - Na
 - Cu
 - Sn
 - Ca

উত্তরমালা

01. a	02. d	03. c	04. a	05. a	06. c	07. d	08. d	09. b
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

10.

[দি.বো.'২৪]



উদ্দীপকের কোষে

- (i) A তড়িৎদ্বার অ্যানোড হিসেবে কাজ করে
(ii) ইলেকট্রন B থেকে A এর দিকে প্রবাহিত হয়
(iii) B তড়িৎদ্বার বিজারক হিসেবে কাজ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. $^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^A_{56}\text{X} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n} + \text{তাপশক্তি}$

উক্ত বিক্রিয়াটিতে A এর মান কত? [দি.বো.'২৪]

- (a) 140 (b) 141 (c) 142 (d) 143

12. পেট্রলের সাথে জ্বালানি হিসাবে কোন পদার্থটি মিশানো হয়?

[রা.বো.'২০; ব.বো.'২০; সি.বো.'১৯]

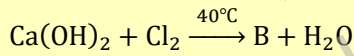
- (a) মিথান্যাল (b) অকটেন (c) হেপ্টেন (d) ইথানল

13. প্রতি বছর জীবাশ্ম জ্বালানি পুড়িয়ে কত টন CO_2 তৈরি হচ্ছে?

[চ.বো.'২০, ম.বো.'২০ য.বো.'২০]

- (a) ২২.৩ মিলিয়ন (b) ২২.৩ বিলিয়ন
(c) ২১.৩ মিলিয়ন (d) ২১.৩ বিলিয়ন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



14. বিক্রিয়ক মৌলটির বন্ধনশক্তি কত কিলোজুল/মোল? [চ.বো.'২০]

- (a) 244 (b) 326 (c) 414 (d) 431

15. উদ্দীপকের B যৌগটি-

[চ.বো.'২০]

- (i) টয়লেট ক্লিনারের মূল উপাদান
(ii) জীবাণুনাশক (iii) বিরঞ্জক পদার্থ

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

16. হেবার প্রণালীতে প্রতি মোল NH_3 উৎপাদনে উৎপন্ন তাপশক্তির পরিমাণ কত?

[ব.বো.'২০]

- (a) -92kJ (b) -46kJ (c) 46 kJ (d) 92kJ

17. হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের ক্ষেত্রে-

[য.বো.'২০]

- (i) এর সাহায্যে বিদ্যুৎ উৎপাদন হয়
(ii) অ্যানোডে H_2 জারিত হয়
(iii) ক্যাথোডে O_2 বিজারিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

18. নিচের কোনটি বিদ্যুৎ অপরিবাহী?

[য.বো.'২০]

- (a) লোহার টুকরা (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
(c) NaCl দ্রবণ (d) কঠিন CaCl_2

19. 1 মোল মিথেন গ্যাস পোড়ালে কত জুল তাপ উৎপন্ন হয়?

[দি.বো.'২০; চ.বো.'১৭; ঢা.বো.'১৫]

- (a) 880 (b) 890 (c) 980 (d) 990

20. কোন বিক্রিয়া হাইড্রোজেন বোমা তৈরির মূল ভিত্তি?

[ম.বো.'২০]

- (a) নিউক্লিয়ার ফিউশন (b) নিউক্লিয়ার ফিশন
(c) তেজস্ক্রিয়তা (d) রাসায়নিক বিক্রিয়া

21. লিথিয়াম ব্যাটারিতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

[ঢা.বো.'১৯; য.বো.'১৬]

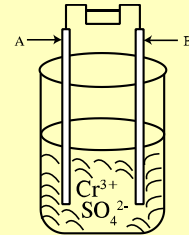
- (a) PbO_2 (b) MnO_2 (c) Hg_2O (d) LiCoO_2

22. গ্যালভানিক কোষে ক্যাথোড তড়িৎদ্বার কোনটি?

[রা.বো.'১৯]

- (a) $\text{Fe}|\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ (b) $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}(\text{aq})$
(c) $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ (d) $\text{Ag}|\text{Ag}^{2+}(\text{aq})$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: ইলেকট্রোপ্লেটিং কৌশল

23. চিত্রে A তড়িৎদ্বারটি কোন ধাতুর তৈরি?

[চ.বো.'১৯]

- (a) কপার (b) সিলভার
(c) ক্রোমিয়াম (d) নিকেল

24. উদ্দীপকের প্রক্রিয়া চলাকালে-

[চ.বো.'১৯]

- (i) A দণ্ড ক্ষয়প্রাপ্ত হতে থাকে
(ii) B দণ্ডে বিজারণ ঘটে
(iii) SO_4^{2-} এর জারণ ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

25. কোনটি আমাদের শরীরে ইলেকট্রোলাইটের চাহিদা পূরণ করে?

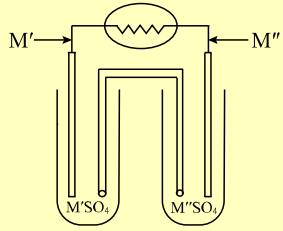
[সকল বো.'১৮]

- (a) O_2 (b) H_2O (c) CO_2 (d) NaCl

উত্তরমালা

10. c	11. b	12. d	13. d	14. a	15. c	16. d	17. d	18. d	19. b	20. a	21. d	22. b	23. c	24. a	25. d
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

26. নিচে একটি কোষ গঠন করা হলো- [সকল বো.'১৮]



বাল্বটি তখনই জ্বলবে, যদি-

- (i) M'' অপেক্ষা M' সক্রিয় হয়
(ii) পাত্রদ্বয়ের দ্রবণ একটি লবণ সেতু দ্বারা যুক্ত থাকে
(iii) M' ও M'' উভয়ই বিজারক হিসাবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) iii (c) i, ii (d) i, ii, iii
27. বায়ুমণ্ডলের কোন উপাদানটি বেশি তাপ শোষণ করে তা ধরে রাখতে পারে? [চ.বো.'১৭]
- (a) অক্সিজেন (b) নাইট্রোজেন
(c) কার্বন ডাইঅক্সাইড (d) জলীয় বাষ্প
28. ড্রাইসেল থেকে কত ভোল্ট তড়িৎ বিভব পাওয়া যায়? [ব.বো.'১৭]
- (a) 1.0 (b) 1.5 (c) 2.0 (d) 2.5
29. ফুয়েল সেলের জ্বালানি - [য.বো.'১৭]
- (i) CH₃OH (ii) C₂H₅OH (iii) পেট্রোলিয়াম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
30. নিচের কোনটি জৈব জ্বালানি (bio-fuel) হিসেবে পরিচিত? [দি.বো.'১৭]
- (a) CH₄ (b) CH₃OH (c) CH₃CH₂OH (d) CH₃COOH



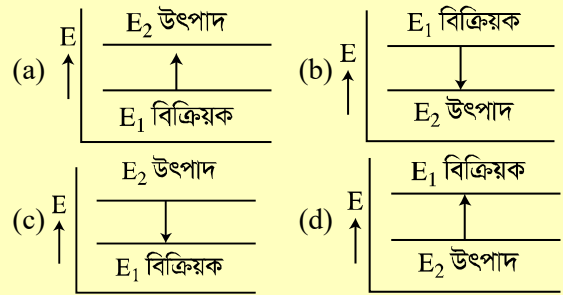
বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

31. খাবার সোডা ও ভিনেগারের বিক্রিয়ায়-
- (a) তাপ উৎপাদিত হয়
(b) শুধুমাত্র লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়
(c) বিক্রিয়ার তাপের পরিবর্তন হয় না
(d) তাপের শোষণ ঘটে
32. সোডিয়াম ক্লোরাইডের ঘন সম্পৃক্ত দ্রবণকে কী বলে?
- (a) লাইম ওয়াটার (b) সোডা লাইম
(c) সোডা অ্যাস (d) ব্রাইন
33. গ্যাসহোল জ্বালানির ক্ষেত্রে পেট্রোলের সাথে কত পরিমাণ ইথানল মিশ্রিত থাকে?
- (a) (10 – 20)% (b) (15 – 20)%
(c) (20 – 25)% (d) (25 – 30)%

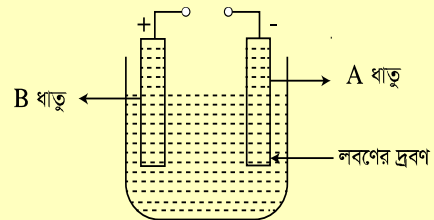
34. নিউক্লিয় বিক্রিয়ায়-

(i) প্রোটন সংখ্যায় পরিবর্তন ঘটে
(ii) প্রচুর তাপশক্তি উৎপন্ন হয়
(iii) পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
35. A – A, B – B ও A – B এর বন্ধনশক্তি যথাক্রমে 435, 244 ও 431 kJ mol⁻¹; A₂ + B₂ → 2AB; বিক্রিয়াটির ΔH এর মান কত?
- (a) +183 kJ (b) –183 kJ
(c) –679 kJ (d) +862 kJ
36. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ইউরেনিয়াম থেকে একটি আলফা কণা বের হয়ে গেলে-
- (i) পারমাণবিক সংখ্যা 2 একক হ্রাস পায়
(ii) ভরসংখ্যা 2 একক বৃদ্ধি পায়
(iii) ভরসংখ্যা 4 একক হ্রাস পায়
নিচের কোনটি সঠিক?
- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
37. H₂(g) + I₂(s) ⇌ 2HI; ΔH = 52kJ.
উপরের বিক্রিয়াটির জন্য কোন শক্তি চিত্রটি সঠিক?



- 38.



উপরের কোষটিতে তড়িৎ প্রলেপন প্রক্রিয়া চালানোর ক্ষেত্রে-

(i) তড়িৎ বিশ্লেষ্য হিসেবে B ধাতুর লবণ নিতে হবে
(ii) A ধাতুর উপর B ধাতুর প্রলেপ পড়বে
(iii) অ্যানোডে জারণ ক্রিয়া সম্পাদিত হবে

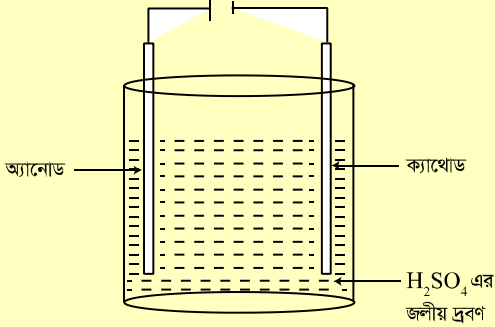
নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরমালা

26. c	27. c	28. b	29. a	30. c	31. a	32. d	33. a	34. d	35. b	36. b	37. a	38. d
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

39. নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায়-
 (i) বড় নিউক্লিয়াস ভেঙে ছোট ছোট নিউক্লিয়াস তৈরি হয়
 (ii) ছোট ছোট নিউক্লিয়াস যুক্ত হয়ে বড় নিউক্লিয়াস তৈরি হয়
 (iii) উৎপন্ন তাপশক্তিকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
40. নিচের কোনটি তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থ?
 (a) গলিত ম্যাগনেসিয়াম (b) চিনি
 (c) গলিত ক্যালসিয়াম অক্সাইড (d) ইথানল
41. গ্লুকোজ সেন্সরে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোনটি?
 (a) ধাতুর পাতলা আবরণ (b) গ্লুকোজ
 (c) রক্ত (d) হাতের চামড়া
 নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



42. উদ্দীপকের কোষের অ্যানোড কর্তৃক আকৃষ্ট হয়-
 (i) H^+ (ii) SO_4^{2-} (iii) OH^-
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
43. কোষে লঘু H_2SO_4 এর পরিবর্তে লঘু HCl নিলে ক্যাথোডে কোন বিক্রিয়া সংঘটিত হবে?
 (a) $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$
 (b) $4OH^- - 4e^- \rightarrow 2H_2O + O_2$
 (c) $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
 (d) $O^{2-} - 2e^- \rightarrow O_2$
44. ব্রিডার চুল্লি-
 (i) একটি পারমাণবিক চুল্লি
 (ii) এটি বিদ্যুৎ উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়
 (iii) এতে ফিশন বিক্রিয়া ঘটে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

45. কোনটির আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি?
 (a) সালফিউরিক এসিড (b) সোডিয়াম ক্লোরাইড
 (c) কার্বন ডাই অক্সাইড (d) পানি
46. কোনটি নিষ্ক্রিয় ধাতু?
 (a) Na (b) Cu (c) Sn (d) Au
47. নিচের সক্রিয়তা ক্রমটি লক্ষ কর।
 (i) $K > Zn > Pb > Cu$ (ii) $Ca > Zn > Pb > Ag$
 (iii) $Cu < Pb < Zn < Na$
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
48. $O = O$ বন্ধন শক্তির মান কত কিলোজুল/মোল?
 (a) 498 (b) 464 (c) 350 (d) 414
49. তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় কোন ক্যাটায়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে?
 (a) Li^+ (b) K^+ (c) H^+ (d) Cu^{2+}
50. ড্রাই সেলে নিচের কোনটি বিজারিত হয়?
 (a) Zn (b) MnO_2 (c) $ZnCl_2$ (d) NH_3
51. নিহাল রসায়ন ল্যাবে একটি বিক্রিয়া সম্পন্ন করে যেখানে বিক্রিয়কসমূহের মোট অভ্যন্তরীণ শক্তি 70 kJ/mol এবং উৎপাদসমূহের মোট অভ্যন্তরীণ শক্তি 80 kJ/mol। বিক্রিয়াটির ΔH এর মান কত kJ/mol?
 (a) 10 (b) -10 (c) 150 (d) -150
52. গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে-
 (i) ক্যাথোডে Na ধাতু উৎপন্ন হয়
 (ii) অ্যানোডে Cl_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়
 (iii) ক্যাথোডে বিজারণ ক্রিয়া সংঘটিত হয়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
53. তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় কোন অ্যানায়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে?
 (a) NO_3^- (b) SO_4^{2-} (c) I^- (d) OH^-
54. ড্রাই সেলে ক্যাথোড হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
 (a) গ্রাফাইট দণ্ড (b) Zn এর পাত্র (c) $ZnCl_2$ (d) NH_4Cl
55. $CH_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_3Cl(g) + HCl(g)$
 এখানে, C - H, C - Cl, Cl - Cl, H - Cl বন্ধন শক্তির মান যথাক্রমে 414 kJ/mol, 326 kJ/mol, 244 kJ/mol এবং 431 kJ/mol; বিক্রিয়াটির ΔH এর মান কত kJ/mol?
 (a) 99 (b) -99 (c) 89 (d) -89

উত্তরমালা

39. d	40. c	41. c	42. b	43. c	44. d	45. b	46. d	47. d
48. a	49. d	50. b	51. a	52. d	53. d	54. a	55. b	-

56. ফটোকেমিক্যাল ধোঁয়া সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে-
 (i) নাইট্রাস অক্সাইড (ii) অব্যবহৃত জ্বালানি
 (iii) কার্বন ডাই-অক্সাইড
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
57. নিচের কোনটি আগ্নেয় শিলা?
 (a) বেলেপাথর (b) কয়লা
 (c) অ্যানথ্রাসাইট (d) গ্রানাইট

58. বক্সাইট থেকে লাভজনকভাবে কোন ধাতু নিষ্কাশিত হয়?
 (a) Pb (b) Fe (c) Al (d) Zn
59. ধাতু নিষ্কাশনের সময় সিলভার ধাতুর ক্ষেত্রে কোন পদ্ধতিতে বিজারণ ঘটানো হয়?
 (a) তড়িৎ বিশ্লেষণ (b) কার্বন বিজারণ
 (c) স্ববিজারণ (d) বিশুদ্ধ আবহাওয়া পাওয়া যায়
60. পিতলের উপাদানসমূহ হলো-
 (a) কপার ও জিংক (b) কপার ও টিন
 (c) লোহা ও কার্বন (d) সোনা ও তামা

উত্তরমালা

56. a	57. d	58. c	59. c	60. a	-
-------	-------	-------	-------	-------	---

MCQ প্রশ্নের ব্যাখ্যামূলক সমাধান

বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহের সমাধান

01. **সমাধান: (a);** CH_3COOH দুর্বল এসিড তাই মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্য।
02. **সমাধান: (d);** ${}^{92}_{36}\text{Y} \rightarrow \text{Kr}$; যা নিষ্ক্রিয় মৌল। তাই (i) সঠিক
 ${}^{141}_{56}\text{X} \rightarrow \text{Ba}$; যা গ্রুপ-2 এর মৌল। তাই (ii) সঠিক
 আর প্রশ্নোক্ত বিক্রিয়াটি ফিশন। তাই (iii) সঠিক
03. **সমাধান: (c);** $\text{Sn(s)} | \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ জারণ তড়িৎদ্বার। তাই
 $\text{Sn(s)} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
04. **সমাধান: (a);** ডেনিয়েল কোষে Zn অ্যানোড। আর অ্যানোডের ভর হ্রাস পায়। (i) সঠিক
 অ্যানোড বিজারক হিসেবে কাজ করে। (ii) সঠিক
 অ্যানোড ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করে। (iii) ভুল
05. **সমাধান: (a);** $\text{N}_2 \rightarrow \text{N} \equiv \text{N}$ (ত্রিবন্ধন থাকায় বন্ধন শক্তি সর্বাধিক)
 $\text{O}_2 \rightarrow \text{O} = \text{O}$
 $\text{H}_2 \rightarrow \text{H} - \text{H}$
 $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl} - \text{Cl}$
06. **সমাধান: (c);** $\text{Cl} - \text{Cl}$ বন্ধনশক্তি = 244 kJ mol^{-1}
 $\therefore 2 \text{ mol Cl} - \text{Cl}$ বন্ধনশক্তি = $2 \times 244 = 488 \text{ kJ}$

10. **সমাধান: (c);** ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ অনুসারে, Al ধাতু Zn অপেক্ষা বেশি সক্রিয়। তাই Al অ্যানোড ও Zn ক্যাথোড হবে। তাই (i) ভুল।
 ইলেকট্রন অ্যানোড থেকে ক্যাথোডে যায়। তাই (ii) সঠিক।
 অ্যানোড বিজারক হিসেবে কাজ করে তাই (iii) সঠিক।
11. **সমাধান: (b);** $235 + 1 = A + 92 + 3 \therefore A = 141$
14. **সমাধান: (a);** $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{40^\circ\text{C}} \text{Ca(OCl)Cl} + \text{H}_2\text{O}$
 বিক্রিয়ক অণু Cl_2 . $(\text{Cl} - \text{Cl})$ বন্ধনশক্তি = 244 kJ/mol
15. **সমাধান: (c);** B হলো Ca(OCl)Cl বা ব্লিচিং পাউডার।
24. **সমাধান: (a);** A দণ্ডে সংঘটিত জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া:
 $\text{Cr(s)} \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$
 B দণ্ডে সংঘটিত বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া:
 $\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr(s)}$
 \therefore A দণ্ডটি ক্ষয়প্রাপ্ত হতে থাকে।

বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান

51. **সমাধান: (a);** $\Delta H = E_2 - E_1 = 80 - 70 = 10 \text{ kJ/mol}$
55. **সমাধান: (b);** $\Delta H = B_1 - B_2$
 $= \{(414 + 244) - (326 + 431)\} = -99 \text{ kJ/mol}$

জ্ঞানমূলক CQ প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. ইলেকট্রনীয় পরিবাহী কাকে বলে? [রা. বো. '২০; কু. বো. '২০]
উত্তর: যেসব পদার্থের মধ্য দিয়ে ইলেকট্রন পরিবহনের মাধ্যমে বিদ্যুৎ পরিবাহিত হয় সেসব পরিবাহীকে ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বলে।
02. গ্যালভানিক কোষ কাকে বলে?
[য. বো. '২০; ঢা. বো. '১৯; সকল বোর্ড '১৮]
উত্তর: যে কোষে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটিয়ে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয় তাকে গ্যালভানিক কোষ বলে।
03. ইলেকট্রোপ্লেটিং কী? [ম. বো. '২০; চ. বো. '১৯]
উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে একটি ধাতুর উপর অন্য একটি ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে ইলেকট্রোপ্লেটিং বলে।
04. তড়িৎদ্বার কাকে বলে? [দি. বো. '২০]
উত্তর: তড়িৎ রাসায়নিক কোষে বিগলিত বা দ্রবীভূত তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যে যে দুটি ইলেকট্রনীয় পরিবাহী অর্থাৎ ধাতব দণ্ড বা গ্রাফাইট দণ্ড প্রবেশ করানো হয় তাদেরকে তড়িৎদ্বার বলা হয়।

05. ব্রাইন কী?

[য. বো. '১৭]

উত্তর: NaCl এর গাঢ় জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস শব্দলম

06. নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া কাকে বলে?

উত্তর: যে বিক্রিয়ায় কোনো মৌলের নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন ঘটে তাকে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া বলে।

07. নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া কাকে বলে?

উত্তর: যে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় কোনো বড় এবং ভারী মৌলের নিউক্লিয়াস ভেঙে ছোট ছোট মৌলের নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়, তাকে নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া বলে।

08. তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ কাকে বলে?

উত্তর: যে কোষে বাইরের উৎস থেকে বিদ্যুৎ প্রবাহের মাধ্যমে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটানো হয়, তাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ বলে।

অনুধাবনমূলক CQ প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. খাবার লবণ তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ- ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. '২৪]
উত্তর: খাবার লবণ পানির মধ্যে দ্রবীভূত হয়ে কিংবা বিগলিত হয়ে Na^+ ও Cl^- আয়ন তৈরি করে।
 $NaCl + H_2O \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$
বিদ্যুৎ চালনা করা হলে e^- গুলো Na^+ দ্বারা গৃহীত হয় এবং Cl^- অ্যানোডে e^- ত্যাগ করে। তাই বলা যায় যে, খাবার লবণ তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য।
অ্যানোড বিক্রিয়া: $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$
ক্যাথোড বিক্রিয়া: $2Na^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2Na$
02. গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? [য. বো. '২৪]
উত্তর: গ্যালভানিক কোষে তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখার জন্য লবণ সেতু KCl ব্যবহার করা হয়। গ্যালভানিক কোষে অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়ার ফলে ধনাত্মক চার্জের পরিমাণ বাড়তে থাকে। আবার ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়ার ফলে ঋণাত্মক চার্জের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। এর কারণে দ্রবণের চার্জ নিরপেক্ষতা নষ্ট হয়। এই চার্জ নিরপেক্ষতা বজায় রাখার জন্য লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়।

03. হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে কীভাবে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়? ব্যাখ্যা কর। [য. বো. '২৪]

উত্তর: হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে হাইড্রোজেনের জারণ ও O_2 এর বিজারণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে প্রভাবকের মাধ্যমে হাইড্রোজেন অণুকে প্রোটন ও ইলেকট্রনে আলাদা করা হয় এবং এই ইলেকট্রন বহিঃস্থ বর্তনীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করে।

04. অ্যানোডকে জারণ তড়িৎদ্বার বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। [ঢা. বো. '২০]

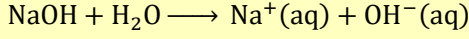
উত্তর: তড়িৎ রাসায়নিক কোষে বিগলিত বা দ্রবীভূত তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যে যে দুটি ইলেকট্রনীয় পরিবাহী অর্থাৎ ধাতব দণ্ড বা গ্রাফাইট দণ্ড প্রবেশ করানো হয় তাদেরকে তড়িৎদ্বার বলা হয়। দুটি তড়িৎদ্বারের একটি অ্যানোডে আর একটি ক্যাথোড। অ্যানোড এ পরমাণু বা আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করে। অর্থাৎ, এই তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। তাই অ্যানোডকে জারণ তড়িৎদ্বার বলে।

05. “NaOH একটি তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য”- ব্যাখ্যা করো।

[কু. বো. '২০]

উত্তর: যে সকল তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণে বা গলিত অবস্থায় সম্পূর্ণরূপে আয়নিত অবস্থায় থাকে তাদেরকে তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য বলে। NaOH একটি তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য।

অর্থাৎ, NaOH দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত অবস্থায় থাকে।



06. গ্যালভানিক কোষে অ্যানোড ঋণাত্মক কেন? ব্যাখ্যা করো।

[ব. বো. '২০]

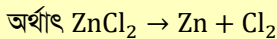
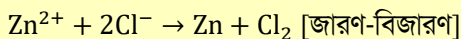
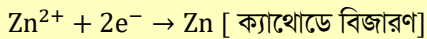
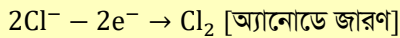
উত্তর: গ্যালভানিক কোষে বিগলিত বা দ্রবীভূত তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যে যে দুটি ইলেকট্রনীয় পরিবাহী অর্থাৎ ধাতব দণ্ড বা গ্রাফাইট দণ্ড প্রবেশ করানো হয় তাদেরকে তড়িৎদ্বার বলা হয়। তড়িৎ রাসায়নিক কোষে যেকোনো একটি তড়িৎদ্বারে কোনো পরমাণু বা আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করে। অর্থাৎ ঐ তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

আমরা জানি, যে তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া ঘটে সেটি অ্যানোড তড়িৎদ্বার অর্থাৎ অ্যানোডে ইলেকট্রনের বর্জন হয় তাই এটি ঋণাত্মক হয়।

07. তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া – ব্যাখ্যা করো।

[রা. বো. '১৯]

উত্তর: তড়িৎদ্বার বিক্রিয়ায় অ্যানোডে ইলেকট্রন বর্জন এবং ক্যাথোডে ইলেকট্রন গ্রহণ ঘটে। অর্থাৎ বিজারক ও জারক যথাক্রমে জারিত ও বিজারিত হয়। তাই তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া (Redox) যেমন:



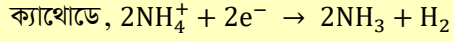
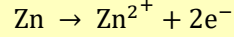
08. গ্রাফাইটকে ইলেকট্রনিক পরিবাহী বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

[চ. বো. '১৯]

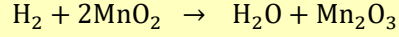
উত্তর: গ্রাফাইট হল কার্বনের একটি রূপভেদ। এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে, তাই এটি বিদ্যুৎ পরিবাহী পদার্থ। যেহেতু ইলেকট্রনের প্রবাহের মাধ্যমে এটি বিদ্যুৎ পরিবহন করে, এ কারণে একে ইলেকট্রনিক পরিবাহী বলা হয়।

09. শুষ্ক কোষে MnO₂ ব্যবহার করা হয় কেন? [য. বো. '১৭]

উত্তর: শুষ্ক কোষে জিংক পাত্র অ্যানোড হিসাবে কাজ করে,



উৎপন্ন H₂ গ্যাস, কার্বন দণ্ডের গায়ে লেগে থাকে, যা পরবর্তীতে NH₄⁺ আয়নকে কার্বন দণ্ডের কাছে আসতে দেয় না (পোলারায়ন)। তাই MnO₂ ব্যবহার করা হয়। যা উৎপন্ন H₂ কে জারিত করে H₂O তে পরিণত করে।



কাজেই MnO₂ পোলারায়ন নিবারক হিসাবে কাজ করে।

বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

10. ইথানলকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয় কেন?

উত্তর: ইথানল এর অপর নাম ইথাইল অ্যালকোহল। এর রাসায়নিক সংকেত CH₃ – CH₂ – OH। জীবাশ্ম জ্বালানি যেমন কেরোসিন, ডিজেল, পেট্রোল প্রভৃতির মতো ইথানলকে পোড়ালেও তাপ উৎপন্ন হয়। উত্তর আমেরিকাসহ অনেক দেশে জীবাশ্ম জ্বালানির সাথে ইথানলকে মিশিয়ে তাপ ইঞ্জিনে ব্যবহার করা হচ্ছে। তাই, যত ইথানলকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করবে ততই জীবাশ্ম জ্বালানির উপর চাপ কমবে। তাই পরিবেশ রক্ষার্থে ইথানলকে জ্বালানি রূপে ব্যবহার করা উচিত।

11. পারমাণবিক চুল্লিতে কীভাবে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়?

উত্তর: পারমাণবিক চুল্লির ভিতর নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার মাধ্যমে উচ্চ গতিসম্পন্ন ক্ষুদ্র মৌল তৈরি হয় যারা একে অন্যের সাথে এবং দেয়ালে প্রচণ্ড জোরে আঘাত করে এবং প্রচুর তাপশক্তি উৎপন্ন করে। এই তাপ চুল্লি থেকে বের করে নিয়ে তাপ বাষ্প উৎপাদন প্রকোষ্ঠে চালনা করা হয়। এই তাপ দিয়ে বাষ্প উৎপাদন করা হয় এবং বাষ্পের সাহায্যে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়।

12. পানির তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় সামান্য পরিমাণে সালফিউরিক এসিড যোগ করা হয় কেন?

উত্তর: বিদ্যুৎ পরিবাহীতা বাড়াতে পানির তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় সামান্য পরিমাণ সালফিউরিক এসিড যোগ করা হয়। আমরা জানি, তরলের মধ্য দিয়ে আয়নের মাধ্যমে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। পানি খুবই অল্প পরিমাণে আয়নিত হয়। তাই বিশুদ্ধ পানি বিদ্যুৎ অপরিবাহীর মতো আচরণ করে। তাই বিদ্যুৎ পরিবাহীতা বাড়াতে পানিতে সামান্য পরিমাণ সালফিউরিক এসিড যোগ করা হয়।



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ



[এখানে, C – H, Cl – Cl, C – Cl এবং H – Cl এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 414 kJ/mole, 244 kJ/mole, 326 kJ/mole এবং 431 kJ/mole]

(গ) বিক্রিয়াটির ΔH এর মান নির্ণয় কর।

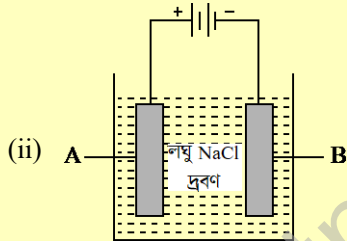


(গ) (i) নং যৌগের তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা করো।

(ঘ) (ii) এবং (iii) নং তড়িৎদ্বার দুটি দ্বারা গঠিত কোষটিতে বিদ্যুৎ উৎপাদন সম্ভব কি না? প্রয়োজনীয় চিত্র এবং বিক্রিয়ার সাহায্যে বিশ্লেষণ করো।

03. দশম শ্রেণির একদল শিক্ষার্থী এসিড মিশ্রিত পানির মধ্য দিয়ে তড়িৎ চালনা করলো। অপর একদল শিক্ষার্থী দস্তা ও তামার তড়িৎদ্বার এবং প্রয়োজনীয় উপকরণ ব্যবহার করে তড়িৎ উৎপন্ন করল। [সি.বো.'২৪]

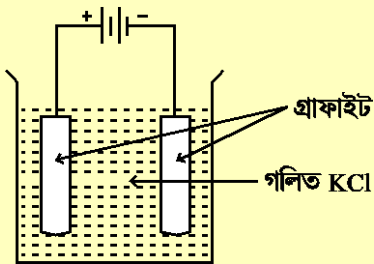
(ঘ) উদ্দীপকের ২য় দল শিক্ষার্থীর তড়িৎ উৎপাদনের কৌশল বিশ্লেষণ কর।



(গ) (i) নং বিক্রিয়ার ΔH এর মান নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের (ii) নং কোষের তড়িৎদ্বারে সংঘটিত বিক্রিয়া এবং উৎপন্ন ভারী গ্যাসটির জলীয় দ্রবণ এসিড নাকি ক্ষার-বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর।

05. [রা. বো.'২০]

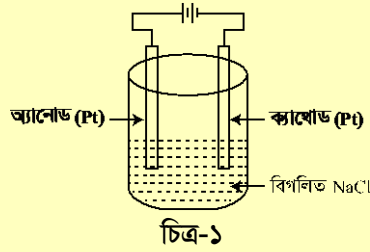


(গ) উদ্দীপকের কোষটির তড়িৎ বিশ্লেষণ কৌশল বর্ণনা কর।

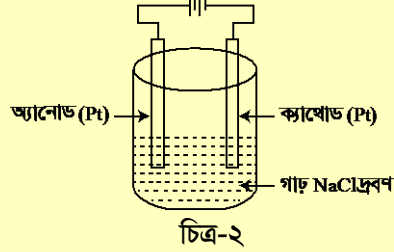
(ঘ) উদ্দীপকের কোষে গলিত KCl এর পরিবর্তে $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণ ব্যবহার করলে তড়িৎ বিশ্লেষণের পর উৎপন্ন অবশেষটি একটি নিরুদক-বিশ্লেষণ কর।

06. নিচের চিত্র দু'টি লক্ষ কর ও সংশ্লিষ্ট প্রশ্নের উত্তর দাও:

[ব. বো.'২০]



চিত্র-১



চিত্র-২

(গ) চিত্র-১ এর কোষটি ব্যবহার করে সক্রিয় ধাতুর ক্ষয়রোধ করা সম্ভব কিনা? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্রদ্বয়ে ক্যাথোডে একই উৎপাদ পাওয়া যাবে কিনা? বিশ্লেষণ কর।

07. (i) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; $\Delta H = -891 \text{ kJ/mol}$

[C - H, O = O ও O - H এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 414, 498, ও 464 kJ/mol]

(ii) $^{235}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{90}\text{Sr} + {}^{143}\text{Xe} + 3{}^1_0\text{n}$ + শক্তি

(গ) (i) নং বিক্রিয়ায় C = O এর বন্ধন শক্তি নির্ণয় করো।

(ঘ) আমাদের দেশের প্রেক্ষাপটে উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের কোনটি বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য অধিক উপযোগী বলে তুমি মনে করো? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো।

[রা. বো.'১৯]



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

08. (i) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$; এখানে, $\text{N} = \text{O}$, $\text{O} = \text{O}$ এবং $\text{N} \equiv \text{N}$ এর বন্ধন শক্তির মান যথাক্রমে 632 kJ/mol, 498 kJ/mol এবং 946 kJ/mol।

(ii) 'A' একটি বিশেষ ধরনের কোষ যেখানে বিদ্যুৎ শক্তি ব্যবহার করে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটানো হয়।

(গ) (i)-নং বিক্রিয়ায় ΔH এর মান নির্ণয় কর।

(ঘ) 'A' কোষে গলিত NaCl ব্যবহার করা হলে এর গঠন এবং সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া বিশ্লেষণ কর।

09. (i) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$; $\Delta H = -92 \text{ kJ/mol}$

(ii) জামাল টিভির রিমোট চালাতে এক বিশেষ ধরনের গ্যালভানিক কোষ ব্যবহার করে।

(গ) (i)-নং বিক্রিয়ায় $\text{N} \equiv \text{N}$ ও $\text{H} - \text{H}$ বন্ধন শক্তির মান যথাক্রমে 963 kJ/mol এবং 436 kJ/mol হলে, $\text{N} - \text{H}$ বন্ধন শক্তির মান নির্ণয় কর।

(ঘ) জামালের ব্যবহৃত কোষে কিভাবে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়? কোষটির গঠন এবং রাসায়নিক বিক্রিয়া উল্লেখপূর্বক বিশ্লেষণ কর।

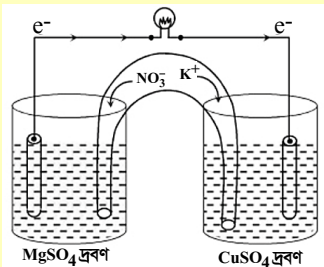
10. (i) পেট্রোলিয়াম + $\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ + শক্তি

(ii) $^{238}\text{U} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow {}_{56}\text{Ba} + {}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$ + শক্তি

(iii) $\text{Zn} + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$ + শক্তি

(গ) (ii)-নং বিক্রিয়াটি রাসায়নিক বিক্রিয়া নয়, এটি একটি নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া- ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) শক্তি উৎপাদনে (i) ও (iii)-নং বিক্রিয়ার তুলনামূলক আলোচনা কর।



11.

(গ) উদ্দীপকের কোষের তড়িৎদ্বারগুলোতে সংঘটিত বিক্রিয়া এবং সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া লিখ।

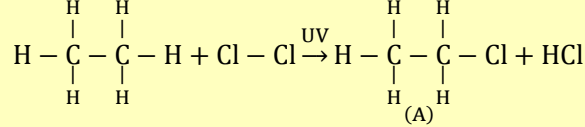
(ঘ) “উদ্দীপকের কোষের কার্যকারিতা সচল রাখতে KNO_3 এর ভূমিকা অপরিসীম”- উক্তিটি মূল্যায়ন কর।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহের সমাধান

01. গ.



বিক্রিয়াটিতে 1mol C – H, 1mol Cl – Cl বন্ধন ভেঙ্গেছে আর 1mol C – Cl, 1mol H – Cl বন্ধন গড়েছে।

বন্ধন ভাঙার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি, $H_1 = (\text{C} - \text{H}) + (\text{Cl} - \text{Cl})$

$$= 414 + 244 = 658 \text{ kJmol}^{-1}$$

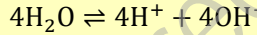
বন্ধন গড়ার প্রয়োজনীয় শক্তি, $H_2 = (\text{C} - \text{Cl}) + (\text{H} - \text{Cl}) = 326 + 431 = 757 \text{ kJmol}^{-1}$

$$= \Delta H = H_1 - H_2 = -99 \text{ kJ} / \text{mol}$$

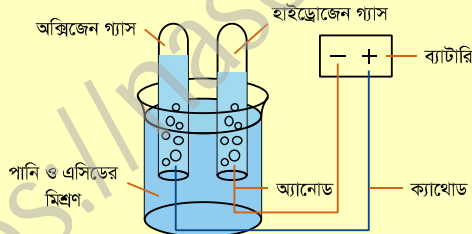
02. গ. উদ্দীপকের (i) নং যৌগটি হলো H_2O ।

➤ বিশুদ্ধ পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ:

বিশুদ্ধ পানিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করতে তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষে নিষ্ক্রিয় ধাতুর অ্যানোড ও ক্যাথোড ব্যবহার করা হয়। এক্ষেত্রে প্লাটিনাম ধাতুর পাত অ্যানোড ও ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। পানি সামান্য পরিমাণে নিম্নরূপে আয়নিত অবস্থায় থাকে।



পানির বিয়োজন বৃদ্ধি করার জন্য পানিতে কয়েক ফোঁটা সালফিউরিক এসিড যোগ করা হয়। এখন ব্যাটারির মাধ্যমে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে অ্যানোড হাইড্রোক্সিল আয়নকে আকর্ষণ করে আর ক্যাথোড হাইড্রোজেন আয়নকে (H^+) আকর্ষণ করে।



ক্যাথোডে তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া: $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2$ (বিজারণ ক্রিয়া)

অ্যানোডে তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া: $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$ (জারণ ক্রিয়া)

অর্থাৎ ক্যাথোডে হাইড্রোজেন গ্যাস আর অ্যানোডে অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। উপরোক্ত প্রক্রিয়া হলো বিশুদ্ধ পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ।

ঘ. উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং তড়িৎদ্বার দুটি হলো $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}$ এবং $\text{Ni}|\text{Ni}^{2+}$ ।

উপরোক্ত তড়িৎদ্বার দুটি দ্বারা গঠিত কোষে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা সম্ভব।

তড়িৎ রাসায়নিক কোষের সাহায্যে বিদ্যুৎ উৎপাদন:

(i) দুটি তড়িৎদ্বারের মধ্যে অধিক সক্রিয় ধাতু অ্যানোড এবং কম সক্রিয় ধাতু ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে।

(ii) অ্যানোডে ইলেকট্রন ত্যাগ ঘটে অর্থাৎ জারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন হয় এবং ক্যাথোড

ইলেকট্রন গ্রহণ করার মাধ্যমে বিজারণ বিক্রিয়া সম্পন্ন করে।

(iii) $\text{Zn} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ তাই Zn তড়িৎদ্বার অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।

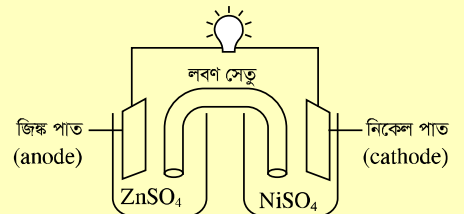
(iv) $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$ তাই Ni তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে।

সামগ্রিক বিক্রিয়া: $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ni}(\text{s})$

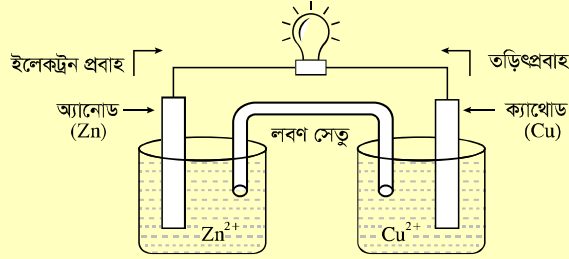
(v) নিরবিচ্ছিন্ন তড়িৎ প্রবাহ বজায় রাখার জন্য লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়।

তাই অ্যানোড ও ক্যাথোড ইলেকট্রন প্রবাহের জন্য বাহুটি জ্বলে উঠে এবং কোষটিতে বিদ্যুৎ উৎপাদন সম্ভব।

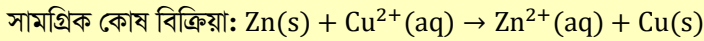
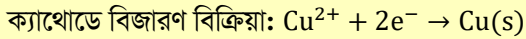
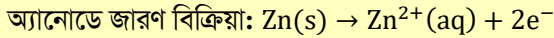
(vi) ইলেকট্রনের যৈদিক থেকে প্রবাহ হয় তড়িৎ তার বিপরীত দিক থেকে প্রবাহিত হয়।



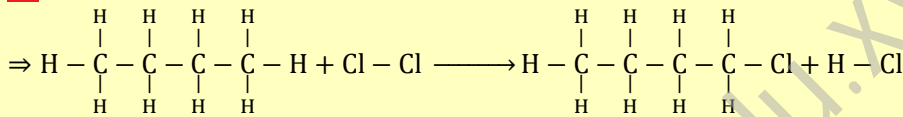
03. **ঘ.** উদ্দীপকের ২য় দল শিক্ষার্থী গ্যালভানিক কোষের মাধ্যমে তড়িৎ উৎপাদন করছে। দস্তা = Zn, তামা = Cu



Cu এবং Zn এর মধ্যে সক্রিয়তা সিরিজ অনুযায়ী Cu এর অবস্থান নিচে। তাই Cu^{2+} বিজারিত হয়ে Cu এ পরিণত হবে এবং Zn জারিত হয়ে Zn^{2+} এ পরিণত হবে।



04. **গ.** (i) নং বিক্রিয়াটি হলো: $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{Cl} + \text{HCl}$



আমরা জানি, C - H এ বন্ধনশক্তি = 414 kJ/mole

Cl - Cl এ বন্ধনশক্তি = 244 kJ/mole

C - Cl এ বন্ধনশক্তি = 326 kJ/mole

H - Cl এ বন্ধনশক্তি = 431 kJ/mole

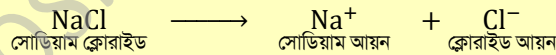
বন্ধন ভাঙতে মোট প্রয়োজনীয় শক্তি, $E_1 = (\text{C} - \text{H}) + (\text{Cl} - \text{Cl}) = 414 + 244 = 658 \text{ kJ/mole}$

বন্ধন গড়তে মোট নির্গত শক্তি, $E_2 = (\text{C} - \text{Cl}) + (\text{H} - \text{Cl}) = 326 + 431 = 757 \text{ kJ/mole}$

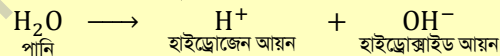
$\therefore \Delta H = E_1 - E_2 = 658 - 757 = -99 \text{ kJ/mole}$

ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং কোষে লঘু NaCl দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হয়েছে।

সংঘটিত বিক্রিয়া: লঘু সোডিয়াম ক্লোরাইডের দ্রবণে NaCl আয়নিত হয়ে Na^+ ও Cl^- আয়ন উৎপন্ন করে।



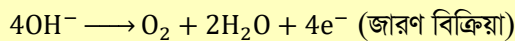
এখানে শুধু এ দুটি আয়নই থাকে না। এখানে পানির অণুও সামান্য পরিমাণে আয়নিত হয়ে H^+ এবং OH^- তৈরি করে।



তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষে সোডিয়াম ক্লোরাইডের তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় বিদ্যুৎ প্রবাহকালে Na^+ ও H^+ একই সাথে ক্যাথোডের দিকে যাবে। আমরা জানি, Na^+ আয়নের চেয়ে H^+ আয়নের ইলেকট্রন গ্রহণ করার প্রবণতা বেশি তাই ক্যাথোডে H^+ ইলেকট্রন গ্রহণ করে H পরমাণুতে পরিণত হয়। দুটি হাইড্রোজেন পরমাণু পরস্পর যুক্ত হয়ে H_2 অণু উৎপন্ন করে।

ক্যাথোডে তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া: $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2$ (বিজারণ ক্রিয়া)

অ্যানোডে সংঘটিত বিক্রিয়া (A তড়িৎদ্বার): অ্যানোডে একই সাথে OH^- ও Cl^- যায়। যেহেতু OH^- এর ইলেকট্রন দানের প্রবণতা বেশি, তাই OH^- প্রথমে অ্যানোডে গিয়ে চার্জযুক্ত হবে এবং O_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে।



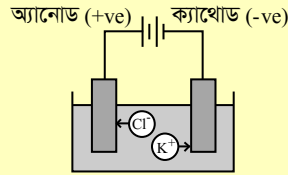
\therefore উৎপন্ন গ্যাস দুটি হলো H_2 ও O_2 \therefore ভারী গ্যাসটি হলো O_2 ।

O_2 এর জলীয় দ্রবণ হল পানি (H_2O)। H_2O হল নিরপেক্ষ দ্রবণ।

NaCl এর দ্রবণের প্রকৃতি	অ্যানোডে উৎপন্ন হয়	ক্যাথোডে উৎপন্ন হয়
গলিত NaCl	Cl_2	Na
গাঢ় NaCl এর জলীয় দ্রবণ	Cl_2	H_2
লঘু NaCl এর জলীয় দ্রবণ	O_2	H_2

05. গ. উদ্দীপকের গলিত KCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া নিম্নে বর্ণনা করা হলো:

একটি কাচ বা চিনামাটির পাত্রে গলিত KCl নেওয়া হয়। গলিত পটাশিয়াম ক্লোরাইডের মধ্যে পটাশিয়াম আয়ন (K^+) ও ক্লোরাইড (Cl^-) আয়ন থাকে। পটাশিয়াম আয়ন ও ক্লোরাইড আয়ন চলাচল করতে পারে। গলিত পটাশিয়াম ক্লোরাইডের মধ্যে দুটি ধাতব দণ্ড বা গ্রাফাইট দণ্ড প্রবেশ করানো হয়। এ দণ্ড দুটির একটিকে ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তে এবং অপরটিকে ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত করলে ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা অ্যানোড ঋণাত্মক আধান যুক্ত Cl^- আয়নকে আকর্ষণ করবে। অন্যদিকে, ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড ধনাত্মক আধানযুক্ত K^+ আয়নকে আকর্ষণ করবে। Cl^- আয়ন অ্যানোডে ইলেকট্রন ত্যাগ করে ক্লোরিন গ্যাসে পরিণত হয়।



চিত্র: তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষে পটাশিয়াম ক্লোরাইডের তড়িৎ বিশ্লেষণ

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া: $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

অন্যদিকে K^+ ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব পটাশিয়াম এ পরিণত হয়।

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: $2K^+(aq) + 2e^- \longrightarrow 2K(s)$

সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া: $2K^+(aq) + 2Cl^-(aq) \longrightarrow 2K(s) + Cl_2(g)$

এটাই উপর্যুক্ত কোষের তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া।

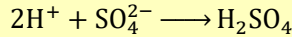
ঘ. উদ্দীপকের $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণে Cu^{2+} , SO_4^{2-} , H^+ , OH^- এই চারটি আয়ন বিদ্যমান। একটি তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষে $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণ নিয়ে বিদ্যুৎ চালনা করলে আয়ন অ্যানোড ও ক্যাথোডে ইলেকট্রন ত্যাগ ও গ্রহণের মাধ্যমে পরমাণুতে পরিণত হবে। দ্রবণে একাধিক ক্যাটায়ন থাকায় (Cu^{2+} , H^+) কোনটি ক্যাথোডে থাকে তা নির্ভর করবে সক্রিয়তা সিরিজে এদের অবস্থানের উপর। সক্রিয়তা সিরিজে যে আয়নটি নিচে থাকে সেটি আগে বিক্রিয়া করবে। সিরিজে Cu^{2+} , H^+ এর নিচে থাকায় Cu^{2+} ক্যাথোডে যাবে এবং 2 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে মুক্ত Cu এ পরিণত হবে।

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ [বিজারণ বিক্রিয়া]

আবার, দুটি অ্যানায়ন (SO_4^{2-} , OH^-) থাকায় কোনটি আগে অ্যানোডে যাবে, সেটিও তড়িৎ রাসায়নিক সারণিতে এদের অবস্থানের উপর নির্ভর করে। OH^- নিচে থাকায় এটি আগে অ্যানোডে যাবে এবং ইলেকট্রন ত্যাগ করে O_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।

অ্যানোডে বিক্রিয়া: $4OH^- \longrightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$ [জারণ বিক্রিয়া]

দ্রবণে H^+ ও SO_4^{2-} এই আয়ন দুটি থেকে যায় যারা নিজেরা বিক্রিয়া করে H_2SO_4 তৈরি করে।



আমরা জানি, H_2SO_4 একটি নিরুদক।

$\therefore CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে নিরুদক H_2SO_4 তৈরি হয়।

06. গ. চিত্র-১ এর কোষটি ব্যবহার করে সক্রিয় ধাতুর ক্ষয়রোধ করা সম্ভব না।

তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে একটি ধাতুর উপর অন্য একটি ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে ইলেকট্রোপ্লেটিং বলে। ধাতুর ক্ষয়রোধ করতে ইলেকট্রোপ্লেটিং পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। কোনো ধাতুর ক্ষয়রোধ করতে ঐ ধাতুর উপর অপেক্ষাকৃত কম সক্রিয় অন্য ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। ইলেকট্রোপ্লেটিং এর জন্য সাধারণত নিকেল, ক্রোমিয়াম ইত্যাদি ধাতু ব্যবহার করা হয়।

চিত্র-১ এর কোষটিতে বিদ্যমান বিগলিত NaCl। এক্ষেত্রে Na একটি সক্রিয় ধাতু। এখানে ক্যাথোডে Na ধাতুর প্রলেপ পড়লেও তা ধাতুর ক্ষয়রোধ করতে পারবে না।

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

তাই বলা যায়, সক্রিয় ধাতুর ক্ষয়রোধে চিত্র-১ এর কোষ ব্যবহার করা যাবে না।

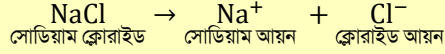
ঘ. উদ্দীপকের চিত্রদ্বয়ে ক্যাথোডে একই উৎপাদ পাওয়া যাবে না।

চিত্র-১ এর ক্ষেত্রে, গলিত সোডিয়াম ক্লোরাইডের মধ্যে দুটি ধাতব দণ্ড প্রবেশ করানো হয়েছে। এ দণ্ড দুটির একটিকে ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তে এবং অপরটিকে ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত করায় ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা অ্যানোড ঋণাত্মক আধান যুক্ত Cl^- আয়নকে আকর্ষণ করবে। অন্যদিকে ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড ধনাত্মক আধানযুক্ত Na^+ আয়নকে আকর্ষণ করবে।

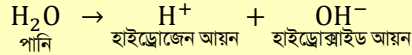
Na^+ ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব সোডিয়ামে পরিণত হয়।

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

চিত্র-২ এর ক্ষেত্রে, গাঢ় সোডিয়াম ক্লোরাইডের দ্রবণে $NaCl$ আয়নিত হয়ে Na^+ ও Cl^- আয়ন উৎপন্ন করে।

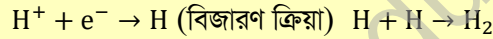


এখানে শুধু এ দুটি আয়নই থাকে না। এখানে পানির অণুও সামান্য পরিমাণে আয়নিত হয়ে H^+ এবং OH^- তৈরি করে।



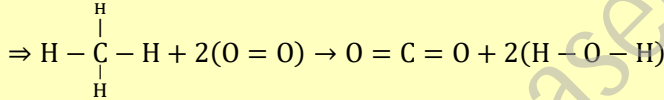
তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে সোডিয়াম ক্লোরাইডের তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় বিদ্যুৎ প্রবাহকালে Na^+ ও H^+ একই সাথে ক্যাথোডের দিকে যাবে। আমরা জানি, Na^+ আয়নের চেয়ে H^+ আয়নের ইলেকট্রন গ্রহণ করার প্রবণতা বেশি। তাই ক্যাথোডে H^+ একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে H পরমাণুতে পরিণত হয়। দুটি হাইড্রোজেন পরমাণু পরস্পর যুক্ত হয়ে H_2 অণু উৎপন্ন করে।

ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া:



তাই বলা যায়, উদ্দীপকের চিত্রদ্বয়ে ক্যাথোডে একই উৎপাদ পাওয়া যায় না।

07. **গ.** (i) নং বিক্রিয়া: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$; $\Delta H = -891 \text{ kJ/mol}$

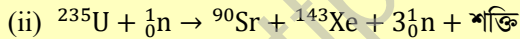
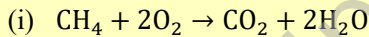


এখন, $\Delta H =$ বিক্রিয়কের বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় মোট শক্তি - উৎপাদের বন্ধন গঠনে নির্গত মোট শক্তি

$$\Rightarrow -891 = -(2 \times E_{C=O} + 4 \times 464) + (4 \times 414 + 2 \times 498)$$

$$\therefore E_{C=O} \text{ যা নির্ণেয় বন্ধনশক্তি} = 843.5 \text{ kJ/mole}$$

ঘ. ১ম বিক্রিয়াটি দহন এবং ২য় টি নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া।



আমাদের দেশের প্রেক্ষাপটে, ২য় টি বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য বেশি উপযোগী। কারণ-

(i) দহন বিক্রিয়ায় CO_2 উৎপন্ন হয় যা বায়ুকে দূষিত করে। পক্ষান্তরে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার এমন কোনো দূষণ ঘটে না বললেই চলে।

(ii) ২য় টি তে প্রচুর পরিমাণে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন হয়।

(iii) দেশে প্রাকৃতিক গ্যাস সহ অন্যান্য জ্বালানির পরিমাণ পর্যাপ্ত নয়। পক্ষান্তরে ফিশন বিক্রিয়ার প্রচুর কাঁচামাল বিদ্যমান।

বাংলাদেশে ইতোমধ্যেই পাবনার রূপপুরে পারমাণবিক বিদ্যুৎ উৎপাদনের প্রস্তুতি গৃহীত হচ্ছে। প্রকল্পটি সম্পন্ন হলে বাংলাদেশ বিদ্যুৎ উৎপাদনে স্বয়ংসম্পূর্ণ হয়ে যাবে। স্বাস্থ্যঝুঁকির বিষয়টি নিয়ন্ত্রণে রাখতে পারলে এ উদ্যোগটি সম্ভাবনাময় হয়ে দাঁড়াবে।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ **CQ** প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান

08. **গ.** উদ্দীপকের প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হলো: $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO \Rightarrow (N \equiv N) + (O = O) \rightarrow 2(N = O)$

এখানে, $N \equiv N \rightarrow 946 \text{ kJ/mol}$; $O = O \rightarrow 498 \text{ kJ/mol}$; $N = O \rightarrow 632 \text{ kJ/mol}$

বিক্রিয়ায় 1 মোল $N \equiv N$ বন্ধন ও 1 মোল $O = O$ বন্ধন ভাঙে এবং 2 মোল $N = O$ বন্ধন তৈরি হয়।

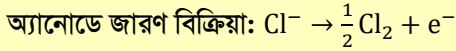
বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় শক্তি = $(946 + 498) \text{ kJ} = 1444 \text{ kJ/mol}$

বন্ধন তৈরিতে নির্গত শক্তি = $(2 \times 632) = 1264 \text{ kJ/mol}$

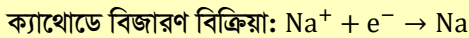
$$\therefore \Delta H = 1444 - 1264 = 180 \text{ kJ/mol}$$

ঘ. উদ্দীপকের 'A' কোষটি হল এক ধরনের তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ। এতে গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণ কৌশল রাসায়নিক বিক্রিয়া উল্লেখপূর্বক বিশ্লেষণ করা হলো:

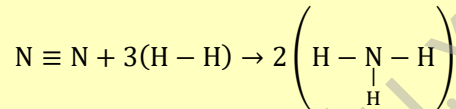
একটি কাচ বা চিনামাটির পাত্রে গলিত সোডিয়াম ক্লোরাইড নেওয়া হয়। গলিত সোডিয়াম ক্লোরাইডের মধ্যে সোডিয়াম আয়ন (Na⁺) ও ক্লোরাইড (Cl⁻) আয়ন থাকে। সোডিয়াম আয়ন ও ক্লোরাইড আয়ন চলাচল (migrate) করতে পারে। গলিত সোডিয়াম ক্লোরাইডের মধ্যে দুটি ধাতব দণ্ড বা গ্রাফাইট দণ্ড প্রবেশ করানো হয়। এ দণ্ড দুটির একদিকে ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তে এবং অপরটিকে ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত করলে ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা অ্যানোড ঋণাত্মক আধান যুক্ত Cl⁻ আয়নকে আকর্ষণ করবে, অন্যদিকে ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড ধনাত্মক আধানযুক্ত Na⁺ আয়নকে আকর্ষণ করবে। Cl⁻ আয়ন অ্যানোডে ইলেকট্রন ত্যাগ করে ক্লোরিন গ্যাসে পরিণত হয়।



অন্যদিকে Na⁺ ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব সোডিয়ামে পরিণত হয়।



09. **গ.** প্রদত্ত বিক্রিয়াটি- $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$; $\Delta H = -92 \text{ kJ/mol}$



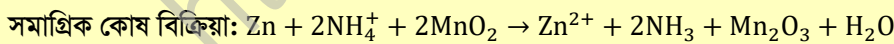
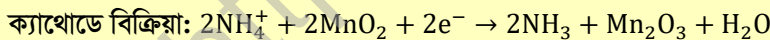
এক্ষেত্রে, একটি N \equiv N এবং 3 টি H - H বন্ধন ভাঙ্গে অপরদিকে 6 টি N - H বন্ধন তৈরি হয়।

ধরি, N - H এর বন্ধনশক্তি x kJ/mol। $\Delta H = 963 + 3 \times 436 - 6x \Rightarrow -92 = 963 + 3 \times 436 - 6x \Rightarrow 6x = 2271 + 92$
 $\therefore x = 393.83 \text{ kJ/mol} \therefore$ N - H এর বন্ধনশক্তি 393.83 kJ/mol

ঘ. জামালের ব্যবহৃত গ্যালভানিক কোষটি একটি ড্রাইসেল বা ব্যাটারি কারণ সে টিভির রিমোট চালাতে এটি ব্যবহার করে। ড্রাইসেলের বিদ্যুৎ উৎপন্ন হওয়ার কৌশল রাসায়নিক বিক্রিয়াসহ নিম্নরূপ:

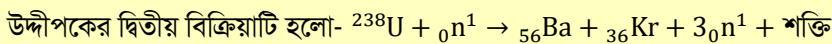
ড্রাইসেলে অ্যানোড হিসেবে ধাতব জিংকের ছোট কৌটা ব্যবহার করা হয় যা MnO₂, NH₄Cl ও ZnCl₂ এর পেস্ট এবং পাতিত পানির মিশ্রণ দ্বারা পূর্ণ থাকে। এর মধ্যে কার্বন দণ্ড প্রবেশ করানো হয় যা ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে। যখন কোনো ইলেকট্রনিক যন্ত্রের সাথে ড্রাইসেলের সংযোগ দেওয়া হয় তখন অ্যানোডের জিংক 2 টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Zn²⁺ এ পরিণত হয়। অ্যানোডে বিক্রিয়া: $Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$

অ্যানোডে উৎপন্ন 2 টি ইলেকট্রন তারের মধ্যে দিয়ে কার্বন দণ্ডে চলে আসে এবং কার্বন দণ্ডের 2 টি ইলেকট্রন NH₄Cl থেকে প্রাপ্ত NH₄⁺ এবং MnO₂ গ্রহণ করে NH₃, Mn₂O₃ তে পরিণত হয়।



ড্রাই সেলের অ্যানোড ও ক্যাথোড প্রান্তকে যদি বাহ্য বা কোনো ইলেকট্রনিক যন্ত্রের দুই প্রান্তে যুক্ত করা হয় তখন ইলেকট্রনের প্রবাহ সৃষ্টি হয় অর্থাৎ বিদ্যুৎ উৎপাদন হয়।

10. **গ.** উদ্দীপকের দ্বিতীয় বিক্রিয়াটি রাসায়নিক বিক্রিয়া নয়, এটি একটি নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া।



আমরা জানি, রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিক্রিয়ক পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে রাসায়নিক বন্ধনের মাধ্যমে নতুন যৌগ গঠিত হয়। পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ইলেকট্রনগুলো আদান-প্রদানের মাধ্যমে রাসায়নিক বন্ধন গঠিত হয়। রাসায়নিক বিক্রিয়ার আরেকটি বৈশিষ্ট্য হচ্ছে পরমাণুর প্রোটন সংখ্যার কোনো পরিবর্তন হয় না। অর্থাৎ নতুন কোনো মৌলের উদ্ভব ঘটে না। পক্ষান্তরে যে বিক্রিয়ায় কোনো মৌলের নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন ঘটে, তাকে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া বলে। নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন ঘটে। এখানে ইলেকট্রনের কোনো ভূমিকা নেই। এ বিক্রিয়ার ফলে নতুন মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়।

উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় বৃহৎ তেজস্ক্রিয় মৌল $^{238}_{92}U$ কে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন নিউট্রন দ্বারা আঘাত করলে নিউক্লিয়াসটি ভেঙে $^{56}_{36}Ba$, $^{36}_{36}Kr$ ও তিনটি নিউট্রন ও তার সাথে প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপন্ন করে। এটি একটি নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া।

সুতরাং উদ্দীপকের (ii)-নং বিক্রিয়াটি রাসায়নিক বিক্রিয়া নয়।

ঘ. (i) নং বিক্রিয়াটি হলো- পেট্রোলিয়াম + O₂ → CO₂ + H₂O + শক্তি

(iii) নং বিক্রিয়াটি হলো- Zn + CuCl₂ → ZnCl₂ + Cu + শক্তি

(i) নং বিক্রিয়াটি পেট্রোলিয়ামের দহন বিক্রিয়া।

(iii) নং বিক্রিয়াটি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া। (i) নং বিক্রিয়ায় পেট্রোলিয়ামের দহনের ফলে প্রচুর তাপশক্তি উৎপন্ন হয় অপরদিকে (iii) নং বিক্রিয়ায় তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে বিদ্যুৎ শক্তি বাল্ব জালানো, টর্চ জ্বালানো, টিভি দেখা ইত্যাদি কাজে ব্যবহারের উপযোগী হলেও বড় ধরনের কোনো কাজে ব্যবহার করা যায় না। অপরদিকে পেট্রোলিয়ামের দহন বিক্রিয়ার ফলে প্রচুর তাপশক্তি উৎপন্ন হয়, যা বিদ্যুৎখাতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে ব্যবহার করা হয়। এদেশে উৎপাদিত বিদ্যুতের প্রায় পুরোটাই এভাবে পেট্রোলিয়াম জ্বালানি পুড়িয়ে উৎপন্ন করা হয়। সুতরাং শক্তি উৎপাদনে (i) নং বিক্রিয়াটি তথা পেট্রোলিয়ামের দহন বিক্রিয়াটি (iii) নং বিক্রিয়া অপেক্ষা অধিক উপযোগী।

11. গ. উক্ত কোষটি একটি গ্যালভানিক কোষ যেখানে MgSO₄ দ্রবণে Mg ধাতুর দণ্ড ডুবানো আছে এবং CuSO₄ দ্রবণে Cu ধাতুর দণ্ড ডুবানো আছে। Cu এবং Mg এর মধ্যে সক্রিয়তা সিরিজ অনুযায়ী Cu এর অবস্থান নিচে।

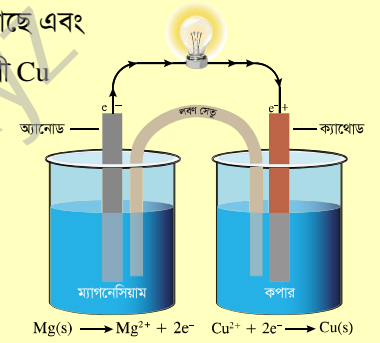
তাই Cu²⁺ বিজারিত হয়ে Cu এ পরিণত হবে এবং Mg জারিত হয়ে Mg²⁺ এ পরিণত হবে।

তাই Mg অ্যানোড এবং Cu ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে।

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া: Mg → Mg²⁺ + 2e⁻

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: Cu²⁺ + 2e⁻ → Cu

সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া: Mg + Cu²⁺ → Mg²⁺ + Cu



ঘ. উদ্দীপকের কোষের ক্ষেত্রে Mg ধাতুর দণ্ডকে MgSO₄ দ্রবণে রাখা হয়েছে এবং Cu ধাতুর দণ্ডকে CuSO₄ দ্রবণে রাখা হয়েছে। MgSO₄ দ্রবণে Mg²⁺ এবং SO₄²⁻ আয়ন বিদ্যমান এবং CuSO₄ দ্রবণে Cu²⁺ এবং SO₄²⁻ আয়ন বিদ্যমান। উক্ত কোষে Mg বিজারক হিসেবে কাজ করে। Mg দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Mg²⁺ এ পরিণত হয়ে MgSO₄ দ্রবণে চলে যায়। CuSO₄ দ্রবণের Cu²⁺ আয়ন Mg হতে মুক্ত দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cu ধাতুতে পরিণত হয়। ফলে জারণ অর্ধকোষে Zn²⁺ আয়নের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায় এবং বিজারণ অর্ধকোষে SO₄²⁻ আয়নের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ, দুটি দ্রবণে আধান নিরপেক্ষতা নষ্ট হয়। ফলে কিছুক্ষণের মধ্যে বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়।

এই বিক্রিয়া চালু রাখার জন্য লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়। লবণ সেতুতে KNO₃ ব্যবহার করা হয়। লবণ সেতুতে বিদ্যমান KNO₃ এর K⁺ এবং NO₃⁻ আয়ন তড়িৎ আধানের নিরপেক্ষতা বজায় রাখে। জারণ অর্ধ-কোষে বিদ্যমান যতগুলো অতিরিক্ত ধনাত্মক আয়ন থাকে সমপরিমাণ NO₃⁻ আয়ন লবণ সেতু থেকে জারণ অর্ধ-কোষে চলে আসে। ঠিক একইভাবে বিজারণ অর্ধ-কোষ থেকে যতগুলো ধনাত্মক আয়ন কমে যায়, সমপরিমাণ K⁺ আয়ন লবণ সেতু থেকে বিজারণ অর্ধ-কোষে চলে আসে। ফলে অ্যানোড এবং ক্যাথোড উভয় দ্রবণের তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় থাকে। ফলে কোষের তড়িৎ প্রবাহ নির্বিঘ্নে চলে।

তাই বলা যায়, উদ্দীপকের কোষের কার্যকারিতা সচল রাখতে KNO₃ এর ভূমিকা অপরিসীম।

“তুমি কত দ্রুত দৌঁড়াতে পারো বা কত উপরে উঠতে পারো এটা গুরুত্বপূর্ণ নয় বরং কত ভালো বাউন্স করতে পারো সেটাই গুরুত্বপূর্ণ।”

-Vivian Komori