

অধ্যায় ০৭

রাসায়নিক বিক্রিয়া

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	1		2	1	2	2	1	1	1	7	2	2	1	1	2						1	1	1	1	2						1	4	1	1	1	2	
রাজশাহী		1	2	2	2	1	1	1	2	2			1	1	3			1			1	2			3	1	2				1	3	1		1	1	2
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	2	1	2	1	1	3	2	2	1	1	3						1		1	1	1	1	1	2	2	1		1	1	2			
কুমিল্লা			1	1	1	1		1	2	3	1		1	1	3						1	2	1	2	2			1	1	2	1	1	1	2			
যশোর	1	3		1	2	2	1	1	1	4	1		1	1	3						1		1	1	1			1		2	4	1	1	1	2		
বরিশাল				1	1	1	1	1	1	3	2			2	3			1			1	1	1	2	1	1	1	1	2	1		1	1	1	2		
সিলেট	2	2	1	1	3	3	1	1	2	3	1	1	1	1	3						1	2	1	1	3	2	3			2	3	1	1	1	2		
দিনাজপুর		1	1	1	1	1	2		3	4	2		1	2	3						1		1	1	1	1	2		1	3	1		1	1	1	2	
ময়মনসিংহ	2	1		1	3			2	1	8	1	1	1	2	3						1	1		2	3												

MCQ প্রশ্ন ও সমাধান

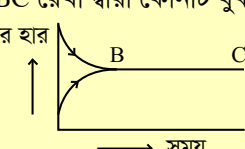
বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহ

- সোডিয়াম থায়ো সালফেট যৌগে সালফারের জারণ মান কত?
(a) +2 (b) +4 [ঢা.বো.'২৪]
(c) +6 (d) +8
- $\text{Cu}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{CuCl}_2$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?
(a) সংযোজন (b) সংশ্লেষণ [ঢা.বো.'২৪]
(c) বিয়োজন (d) নন-রেডক্স
- কোনটি অলিয়ামে সালফারের জারণ মান? [রা.বো.'২৪]
(a) 0 (b) +2 (c) +4 (d) +6
- কোনটি বিজারক? [চ.বো.'২৪]
(a) Fe^{3+} (b) Cu^{2+} (c) Zn^{2+} (d) Pb^{2+}
- কোনটি নন রেডক্স বিক্রিয়া? [সি.বো.'২৪]
(a) $\text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
(b) $2\text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
(c) $\text{Mg(s)} + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO(g)}$
(d) $\text{NaCl(aq)} + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl(s)} + \text{NaNO}_3(\text{aq})$

- $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ বিক্রিয়াটি- [ব.বো.'২৪]
(i) উভমুখী (ii) পানিযোজন (iii) পানি বিশ্লেষণ
নিচের কোনটি সঠিক
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
- নিচের কোনটি জারক পদার্থ? [সি.বো.'২৪]
(a) O_2 (b) H_2 (c) H_2S (d) CO
- $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ এই বিক্রিয়াটি- [সি.বো.'২৪]
(i) সংযোজন (ii) দহন (iii) নন রেডক্স
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
- $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + 92 \text{ kJ}$ বিক্রিয়াটিতে তাপ প্রয়োগ করলে কী হবে? [দি.বো.'২৪]
(a) উৎপাদ হ্রাস পাবে
(b) উৎপাদ বৃদ্ধি পাবে
(c) বিক্রিয়াটি সামনের দিকে অগ্রসর হয়
(d) উৎপন্ন তাপের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে


উত্তরমালা

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

10. $K_2Cr_2O_7$ – এ Cr এর জারণসংখ্যা কত? [ম.বো.'২৪]
(a) +6 (b) +5 (c) +4 (d) +3
11. অক্সিজেনের– [ঢা.বো.'২৩]
(i) যোজ্যতা ইলেকট্রন 6 (ii) অণু জারক পদার্থ
(iii) অণুতে বন্ধন জোড় ইলেকট্রন 2টি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
12. $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow NaNO_3 + AgCl$
বিক্রিয়ায় দর্শক আয়নের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [ঢা.বো.'২৩]
(a) Ag^+ , NO_3^- (b) Na^+ , Cl^-
(c) Na^+ , NO_3^- (d) Ag^+ , Cl^-
13. $Mg(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} MgO + A + O_2$ বিক্রিয়াটিতে 'A' যৌগের সংকেত– [ঢা.বো.'২৩]
(a) NO_2 (b) N_2O_3 (c) NO (d) N_2
14. $SiCl_4 + 4H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + 4HCl$; বিক্রিয়াটি কোন শ্রেণির? [চ.বো.'২৩]
(a) প্রশমন (b) জারণ-বিজারণ
(c) পানিযোজন (d) আর্দ্র বিশ্লেষণ
15. $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$; $\Delta H = +180kJ$
বিক্রিয়াটিতে প্রভাব আছে– [চ.বো.'২৩]
(i) ঘনমাত্রার (ii) তাপের (iii) চাপের
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
16. কোনটি অম্লধর্মী? [সি.বো.'২৩]
(a) SiO_2 (b) $Al(OH)_3$ (c) $Mg(OH)_2$ (d) MgO
17. $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ বিক্রিয়াটিতে দর্শক আয়ন কয়টি? [সি.বো.'২৩]
(a) 6 (b) 4 (c) 3 (d) 2
18. কোনটি বিজারক? [য.বো.'২৩]
(a) Na^+ (b) Ca^{2+} (c) Cl^- (d) F
19. পটাশিয়াম কার্বনেটে কার্বনের জারণ সংখ্যা কত? [য.বো.'২৩]
(a) 0 (b) +2 (c) +4 (d) +5
20. CaH_2 যৌগে হাইড্রোজেনের জারণ সংখ্যা কত? [কু.বো.'২৩]
(a) 0 (b) +1 (c) -1 (d) +2
21. $2Mg + O_2 = 2MgO$, বিক্রিয়াটি হলো – [কু.বো.'২৩]
(i) দহন (ii) সংযোজন (iii) জারণ-বিজারণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
22. $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ বিক্রিয়াটিতে বিজারক কতটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে? [ম.বো.'২৩]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
23. বর্ষাকালে বাড়ির ছাদের পিচ্ছিলতা দূর করে কোন পদার্থটি? [রা.বো.'২২]
(a) $NaOH$ (b) SiO_2
(c) MgO (d) $Ca(OH)_2$
24. $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ বিক্রিয়াটিতে– [চ.বো.'২২]
(i) Fe^{2+} বিজারক (ii) Cl_2 জারক
(iii) Fe^{2+} এর জারণ ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
25. $HCl(aq) + Al(OH)_3 \rightarrow AlCl_3 + H_2O$ এই বিক্রিয়ায়– [কু.বো.'২২]
(i) ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না
(ii) তাপ উৎপন্ন হয়
(iii) অধঃক্ষেপ পড়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
26. নিচের কোন যৌগটি পানিতে অদ্রবণীয়? [য.বো.'২২]
(a) $AgCl$ (b) $NaCl$ (c) $CaCl_2$ (d) KCl
27. চিত্রে BC রেখা দ্বারা কোনটি বুঝায়? [রা.বো.'২০]
বিক্রিয়ার হার

(a) বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা (b) বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা
(c) বিক্রিয়ার হার (d) উৎপাদের ঘনমাত্রা
28. ক্রায়োলাইটে ফ্লোরিনের জারণ মান কত? [চ.বো.'২০]
(a) +1 (b) -1 (c) -3 (d) -6
29. পটাশিয়াম ক্লোরেটকে উত্তপ্ত করে লবণ (A) ও (B) পাওয়া যায়। প্রাপ্ত পদার্থদ্বয়ের মধ্যে– [সি.বো.'১৯]
(i) A পানিতে দ্রবণীয় (ii) B একটি বিজারক
(iii) A যৌগের উভয় আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস একই
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরমালা

10. a	11. d	12. c	13. a	14. d	15. a	16. a	17. b	18. c	19. c
20. c	21. d	22. b	23. b	24. d	25. a	26. a	27. b	28. b	29. b

30. দর্শক আয়ন অনুপস্থিত কোন বিক্রিয়ায়? [সি.বো.'১৯]
- (a) পানি বিশ্লেষণ (b) দ্বিপ্রতিস্থাপন
(c) প্রতিস্থাপন (d) পানি যোজন
31. NH_4OH ও H_2SO_4 – [য.বো.'১৯]
- (i) একটি প্রশমন বিক্রিয়া
(ii) থেকে সাদা দানাদার পদার্থ উৎপন্ন হয়
(iii) হতে প্রাপ্ত উৎপাদের জলীয় দ্রবণের pH এর মান 7 এর কম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
32. কচুতে কোন ধরনের পদার্থ থাকে? [য.বো.'১৭]
- (a) অম্লীয় (b) ফ্যাট জাতীয়
(c) ক্ষারীয় (d) নিরপেক্ষ
-  বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম
33. নিচের কোনটি অম্লধর্মী?
- (a) চুন (b) বালু (c) এন্টাসিড (d) মরিচা
34. খাবার সোডা ও ভিনেগারের বিক্রিয়ায়-
- (a) তাপ উৎপাদিত হয়
(b) শুধুমাত্র লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়
(c) তাপের কোন পরিবর্তন হয় না
(d) তাপের শোষণ ঘটে
35. OF_2 এ O এর জারণ সংখ্যা কত?
- (a) -1 (b) -2 (c) 0 (d) +2
36. নিচের কোনটি আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া?
- (a) $\text{H}_2 + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}_2$
(b) $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
(c) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
(d) $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$
37. অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা কোনটি হওয়া সম্ভব?
- (a) -2 (b) -1 (c) $-\frac{1}{2}$ (d) সবগুলো
38. পলিমারকরণে-
- (i) একই বিক্রিয়কের অসংখ্য অণু যুক্ত হয়
(ii) অ্যালকিন মনোমার হতে পারে
(iii) বৃহৎ আণবিক ভরবিশিষ্ট নতুন যৌগের অণুকে মনোমার বলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
39. নিচের কোন যৌগে একটি মৌলের জারণ সংখ্যা শূন্য (0) হবে?
- (a) KMnO_4 (b) Na_2CO_3 (c) FeSO_4 (d) H_2CCl_2
নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
- $$2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{XAg} + \text{ZNO}_2 + \text{YO}_2$$
40. বিক্রিয়াটিতে Y এর মান কত?
- (a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 1
41. বিক্রিয়াটিতে-
- (i) সিলভার আয়ন বিজারিত হয়েছে
(ii) অক্সাইড আয়ন জারিত হয়েছে
(iii) নাইট্রোজেন বিজারিত হয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
42. ফসফাইট আয়নে ফসফরাসের জারণ সংখ্যা কত?
- (a) +5 (b) +4 (c) +3 (d) +2
43. $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$; বিক্রিয়াটি-
- (i) তাপোৎপাদী (ii) জারণ-বিজারণ (iii) প্রশমন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, ii, iii (c) ii, iii (d) i, iii
44. কোন বিক্রিয়াটিতে জারণ-বিজারণ ঘটে না?
- (a) $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{S}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{g})$
(b) $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$
(c) $\text{Zn}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$
(d) $\text{CuO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
45. নাইট্রোজেন ও হাইড্রোজেনের বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়া উৎপাদনে কোনটি প্রভাবক হিসেবে কাজ করে?
- (a) Cu চূর্ণ (b) Fe চূর্ণ (c) Ni চূর্ণ (d) Al চূর্ণ
46. লিটমাস পরীক্ষায় মূলত কোন ধরনের বিক্রিয়া সংঘটিত হয়?
- (a) দহন (b) প্রশমন
(c) পলিমারকরণ (d) সমানুকরণ
47. নিম্নের কোন বিক্রিয়াটি তাপহারী বিক্রিয়া?
- (a) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
(b) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
(c) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
(d) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$
48. কোনটি নন রেডক্স বিক্রিয়া?
- (a) পানি-যোজন (b) দহন
(c) সংযোজন (d) প্রতিস্থাপন

উত্তরমালা

30. d	31. d	32. c	33. b	34. a	35. b	36. d	37. d	38. a	39. d
40. d	41. d	42. c	43. d	44. b	45. b	46. b	47. d	48. a	-

49. $\text{PCl}_5 \xrightarrow{\Delta} \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?
(a) বিয়োজন (b) প্রশমন
(c) সংযোজন (d) অধঃক্ষেপণ
50. তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপের পরিমাণ কত?
(a) 92 kJ/mole (b) 180 kJ/mole
(c) 57.34 kJ/mole (d) 63.11 kJ/mole
51. নিচের কোনটি সমানুকরণ বিক্রিয়া?
(a) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
(b) $\text{NH}_4\text{CNO} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$
(c) $3\text{HCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
(d) $\text{C}_6\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
52. কোন বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা বামদিকে সরে যাবে?
(a) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$
(b) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$
(c) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$
(d) $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
 $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ বিক্রিয়াটি সংঘটিত করা হলো।
53. বিক্রিয়াটি হলো-
(a) প্রশমন বিক্রিয়া (b) অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া
(c) সংযোজন বিক্রিয়া (d) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
54. বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
(i) Na^+ দর্শক আয়ন হিসেবে কাজ করে
(ii) তাপ উৎপন্ন হয়
(iii) রেডক্স বিক্রিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
55. মরিচার রাসায়নিক সংকেত কোনটি?
(a) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (b) $\text{FeO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$
(c) $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (d) $\text{FeO} \cdot \text{H}_2\text{O}$
56. $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$; বিক্রিয়াটিতে কোনটি বিজারক?
(a) ZnO (b) C (c) CO (d) a & c
57. $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$; বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় চাপ প্রয়োগ করলে-
(a) উৎপাদ বাড়বে
(b) PCl_5 বৃদ্ধি পাবে
(c) সাম্যাবস্থা অপরিবর্তিত থাকবে
(d) সাম্যাবস্থা ডানদিকে যাবে
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
 $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ বিক্রিয়াটি সংঘটিত করা হলো।
58. বিক্রিয়াটি হলো-
(a) প্রশমন বিক্রিয়া (b) অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া
(c) সংযোজন বিক্রিয়া (d) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
59. বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
(i) রেডক্স বিক্রিয়া
(ii) কঠিন অবস্থার উৎপাদ পাওয়া যায়
(iii) ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) iii (d) i, ii, iii
60. $\text{Zn} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Fe}$; বিক্রিয়াটিতে কোনটির বিজারণ ঘটেছে?
(a) Zn (b) Fe^{2+} (c) Zn^{2+} (d) Fe
61. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ বিক্রিয়াটিতে সাম্যাবস্থায় চাপ প্রয়োগ করলে-
(a) উৎপাদ বাড়বে
(b) সাম্যাবস্থা বাম দিকে সরে যাবে
(c) সাম্যাবস্থা অপরিবর্তিত থাকবে
(d) NO হ্রাস পাবে

উত্তরমালা

49. a	50. c	51. b	52. b	53. a	54. a	55. a	56. b	57. b	58. b	59. b	60. b	61. c
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MCQ প্রশ্নের ব্যাখ্যামূলক সমাধান



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহের সমাধান

01. **সমাধান: (a);** সোডিয়াম থায়োসালফেট \longrightarrow $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
ধরি, S এর যোজনী x
 $\therefore +1 \times 2 + 2x + (-2) \times 3 = 0$
বা $+2 + 2x - 6 = 0$ বা $2x = +4 \therefore x = +2$
03. **সমাধান: (d);** অলিয়াম \longrightarrow $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$
ধরি, S এর জারণ মান = x
 $\therefore +1 \times 2 + 2x + (-2) \times 7 = 0$
বা $+2 + 2x - 14 = 0$ বা $2x = +12 \therefore x = +6$
04. **সমাধান: (d);** বিজারক \longrightarrow যে ইলেকট্রন ত্যাগ করে।
 $\text{Fe}^{3+}, \text{Cu}^{2+},$ ও Zn^{2+} যথাক্রমে Fe, Cu ও Zn সর্বোচ্চ জারণ মান বিশিষ্ট আয়ন, তাই এসব আয়ন আর ইলেকট্রন দান করতে পারে না। কিন্তু Pb এর সর্বোচ্চ জারণ মান Pb^{4+} । তাই Pb^{2+} আরো 2 টি ইলেকট্রন দান করে জারিত হতে পারে। তাই Pb^{2+} বিজারক।
05. **সমাধান: (d);**
 $\overset{+1}{\text{Na}}\overset{-1}{\text{Cl}}(\text{aq}) + \overset{+1}{\text{Ag}}\overset{-1}{\text{NO}_3}(\text{aq}) \longrightarrow \overset{+1}{\text{Ag}}\overset{-1}{\text{Cl}}(\text{s}) + \overset{+1}{\text{Na}}\overset{-1}{\text{NO}_3}(\text{aq})$
জারণ মানের কোন পরিবর্তন হয়নি বিধায় নন-রেডক্স বিক্রিয়া।
06. **সমাধান: (b);** যেহেতু পানির সাথে বিক্রিয়া করে বিক্রিয়কের বন্ধন ভেঙ্গে যায়, তাই এটি পানি বিশ্লেষণ, পানিযোজন নয়।
07. **সমাধান: (a);** O_2 এর জারণ মান 0 (শূন্য); যা O_2 এ বিদ্যমান। তাই O_2 শুধুমাত্র ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে। অর্থাৎ, O_2 জারক।
08. **সমাধান: (a);** $2\overset{0}{\text{Mg}} + \overset{0}{\text{O}_2} = 2\overset{+2}{\text{Mg}}\overset{-2}{\text{O}}$; বিক্রিয়াটিতে জারণ মান পরিবর্তন হয়। তাই বিক্রিয়াটি redox অর্থাৎ (iii) ভুল।
09. **সমাধান: (a);** বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। তাই তাপ প্রয়োগে সাম্যাবস্থা বামে সরে যায়। অর্থাৎ, উৎপাদ হ্রাস পাবে।
10. **সমাধান: (a);** ধরি, Cr এর জারণ সংখ্যা = x
 $\therefore +1 \times 2 + 2x + (-2) \times 7 = 0$
বা $+2 + 2x - 14 = 0$ বা $2x = +12 \therefore x = +6$
11. **সমাধান: (d);** $\text{O} = 0, \text{O}_2$ অণুতে অক্সিজেন পরমাণু 2 টি করে ইলেকট্রন শেয়ার করে।
 $\therefore \text{O}_2$ এ 2 জোড়া বন্ধনজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান।

12. **সমাধান: (c);** বিক্রিয়ায় যেসব আয়ন বিক্রিয়া শেষে অপরিবর্তিত থাকে এবং জারণ সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে তাদের দর্শক আয়ন বলে।
 $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{AgCl}(\text{s})$
এখানে, AgCl আয়নিত না থেকে অধঃক্ষিপ্ত হয় তাই Na^+ ও NO_3^- দর্শক আয়ন।
13. **সমাধান: (a);** $2\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{MgO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
15. **সমাধান: (a);** লা-শাতেলিয়ানের নীতি অনুযায়ী, উৎপাদের মোল সংখ্যা = বিক্রিয়কের মোল সংখ্যা হলে, চাপের প্রভাব থাকে না।
17. **সমাধান: (b);** দর্শক আয়ন 4 এবং সমতাকৃত সমীকরণ বিক্রিয়কে Cl^- 4টি
18. **সমাধান: (c);** বিজারক জারণ ক্রিয়া প্রদর্শন করে থাকে। অর্থাৎ, ইলেকট্রন ত্যাগ করে।
 Na^+ অষ্টকপূর্ণ থাকায় ইলেকট্রন ত্যাগ করে না।
 Ca^{2+} অষ্টকপূর্ণ থাকায় ইলেকট্রন ত্যাগ করে না।
 Cl^- অতিরিক্ত গ্রহণ করায় ইলেকট্রন ত্যাগ করতে পারে।
 $\text{Cl}^- - e^- \rightarrow \text{Cl}$
F এর ইলেকট্রন আসক্তি বেশি হওয়ায় এটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে না।
19. **সমাধান: (c);** যৌগটি হলো = K_2CO_3
 $(+1) \times 2 + C + (-2) \times 3 = 0$
 $\Rightarrow 2 + C - 6 = 0 \Rightarrow C - 4 = 0 \Rightarrow C = +4$
20. **সমাধান: (c);** H এর জারণ সংখ্যা x হলে,
 $2 + 2x = 0 \therefore x = -1$
22. **সমাধান: (b);** $\overset{+4}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}_2} + \overset{0}{\text{C}} \longrightarrow 2\overset{+2}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}}$; বিক্রিয়াটিতে বিজারক C যা দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে C^{2+} অবস্থা লাভ করে।
28. **সমাধান: (b);** $\text{Na}_3\text{AlF}_6 \rightarrow (+1) \times 3 + (+3) \times 1 + x \times 6 = 0 \Rightarrow x = -1$



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান

56. **সমাধান: (b);** C এর জারণ সংখ্যা 0 থেকে বৃদ্ধি পেয়ে উৎপাদ +2 হয়েছে।
60. **সমাধান: (b);** Fe^{2+} এর জারণ সংখ্যা +2 থেকে হ্রাস পেয়ে 0 হয়েছে।

জ্ঞানমূলক CQ প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. বিক্রিয়ার হার কাকে বলে? [য.বো.'২৪]
- উত্তর:** একক সময়ে যে পরিমাণ বিক্রিয়ক উৎপাদে পরিণত হয় তাকে বিক্রিয়ার হার বলে।
02. উভমুখী বিক্রিয়া কাকে বলে? [ম.বো.'২৪]
- উত্তর:** যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক পদার্থ বিক্রিয়া করে উৎপাদে পরিণত হয় আবার উৎপাদ পদার্থগুলো বিক্রিয়া করে উৎপাদে পরিণত হয়, তাকে উভমুখী বিক্রিয়া বলে।
03. জারণ সংখ্যা কাকে বলে? [সি.বো.'২৪; কু.বো.'২৩; ব.বো.'২২; সি.বো.'২২; দি.বো.'২২; ঢা.বো.'২০ ১৭]
- উত্তর:** যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌল যত সংখ্যক ইলেকট্রন বর্জন করে ধনাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে অথবা যত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ করে ঋণাত্মক আয়ন উৎপন্ন করে তাকে মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।
04. দহন বিক্রিয়া কাকে বলে? [ঢা.বো.'২৩; দি.বো.'১৯]
- উত্তর:** যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোন পদার্থকে পর্যাণ্ড O_2 এর উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করে সংশ্লিষ্ট মৌলের অক্সাইডে পরিণত করা হয়, তাকে দহন বিক্রিয়া বলে।
যেমন: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

05. লা-শাতেলিয়ার নীতিটি বিবৃত কর। [রা.বো.'২৩; দি.বো.'২০]
- উত্তর:** লা-শাতেলিয়ার নীতিটি হচ্ছে: কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় যদি তাপ, চাপ, ঘনমাত্রা ইত্যাদি পরিবর্তন করা হয় তবে সাম্যের অবস্থান এমনভাবে পরিবর্তিত হয় যেন তাপ, চাপ, ঘনমাত্রা ইত্যাদির পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়।
06. কেলাস পানি কাকে বলে? [ঢা. বো.'২২; ম. বো.'২০; সকল.বোর্ড'১৮]
- উত্তর:** আয়নিক যৌগের কেলাস গঠনকালে এক বা একাধিক পানির অণু কেলাসের ফাঁকা স্থানে আবদ্ধ হয়। উক্ত পানিকে কেলাস পানি বলে।
07. রাসায়নিক সাম্যাবস্থা কাকে বলে? [দি. বো.'২২]
- উত্তর:** রাসায়নিক বিক্রিয়ার যে অবস্থায় উভমুখী বিক্রিয়ার হার সমান হয় অর্থাৎ সমুখমুখী ও পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়া হার সমান হয় তাকে রাসায়নিক সাম্যাবস্থা বলে।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

08. সমাণু কাকে বলে?
- যদি দুটি যৌগের আণবিক সংকেত একই থাকে কিন্তু গাঠনিক সংকেত ভিন্ন হয় তবে তাদেরকে পরস্পরের সমাণু বলে।
09. প্রশমন বিক্রিয়া কাকে বলে?
- যে বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষার বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি তৈরি করে তাকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে।

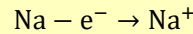
অনুধাবনমূলক CQ প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. জারণ সংখ্যা ও যোজনী এক নয়- ব্যাখ্যা কর। [ঢ.বো.'২৪]
- উত্তর:** কোন মৌলের অপর মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতাকে যোজনী বলে। আর যৌগ গঠনের সময় কোন একটি মৌল যত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জন করে তাই জারণ সংখ্যা। জারণ সংখ্যা ধনাত্মক বা ঋণাত্মক হতে পারে। কিন্তু যোজনী শুধুমাত্র ধনাত্মক হয়। জারণ সংখ্যা ভগ্নাংশ ও হতে পারে কিন্তু যোজনী সবসময় পূর্ণসংখ্যাই হবে। তাই বলা যায়, জারণ সংখ্যা ও যোজনী এক নয়।
02. যৌগে ক্ষার ধাতুসমূহের জারণ সংখ্যা +1 ব্যাখ্যা কর। [সি.বো.'২৪]
- উত্তর:** যৌগে ক্ষার ধাতুসমূহের জারণ সংখ্যা +1। কারণ- ক্ষার ধাতুসমূহ একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ইলেকট্রন বিন্যাস অর্জন করতে চায় এবং সর্বশেষ শক্তিস্তরে ৮টি ইলেকট্রন প্রাপ্ত হয়।

উদাহরণ: Na একটি ক্ষার ধাতু।



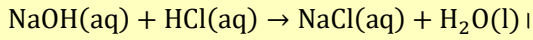
এখানে, Na^+ এর জারণ সংখ্যা +1 এবং সর্বশেষ শক্তিস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা ৮। তাই মৌলের ক্ষার ধাতুসমূহের জারণ সংখ্যা +1।

03. Na^+ একটি জারক- ব্যাখ্যা কর। [সি.বো.'২৪]
- উত্তর:** Na^+ একটি জারক।
- কারণ: যে সকল মৌল বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করার মাধ্যমে বিজারণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে তাদের জারক বলা হয়।
 $Na^+ + e^- \rightarrow Na$
- এখানে, Na^+ আয়ন একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করার মাধ্যমে Na ধাতুতে পরিণত হয়। অর্থাৎ Na^+ একটি বিজারণ প্রক্রিয়া ঘটানোর মাধ্যমে আয়নটি Na ধাতুতে রূপান্তরিত হয়। তাই, Na^+ জারক।

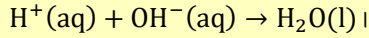
04. প্রশমন বিক্রিয়ায় তাপশক্তি ধ্রুব থাকে কেন? ব্যাখ্যা কর।

[য.বো.'২৪]

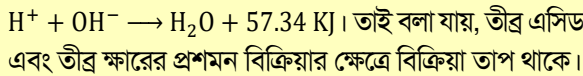
উত্তর: প্রশমন বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষারক পরস্পর বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি নিরপেক্ষ পদার্থ উৎপন্ন করে। যেমন:



সকল প্রশমন বিক্রিয়ায় সাধারণ আয়নিক সমীকরণ:



এই বিক্রিয়াটি একটি তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া যার ΔH মান নির্দিষ্ট। ফলে বিক্রিয়ায় সর্বদা একটি নির্দিষ্ট মানের তাপ নির্গত হয়। প্রশমন বিক্রিয়ার আয়নিক সমীকরণ:

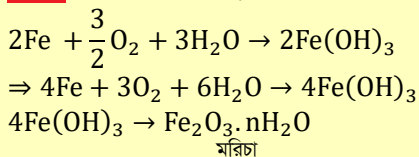


তাই বলা যায়, তীব্র এসিড এবং তীব্র ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়া তাপ থাকে।

05. লোহার মরিচা পড়া একটি রাসায়নিক পরিবর্তন-ব্যাখ্যা কর।

[ঢা.বো.'২৩]

উত্তর: লোহার মরিচা পড়া একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।



মরিচা

06. পিঁপড়ার কামড়ে ক্ষতস্থানে চুন ব্যবহার করা হয় কেন?

[রা.বো.'২৩; চ.বো.'২৩; সি. বো.'২০; কু. বো.'১৭]

উত্তর: পিঁপড়া বা মৌমাছি কামড়ালে ক্ষতস্থানে জ্বালা যন্ত্রণা করে। এ যন্ত্রণা থেকে রেহাই পাওয়ার জন্য আমরা ক্ষতস্থানে চুন লাগাই। এর কারণ পিঁপড়ার বা মৌমাছির বিষে এক ধরনের এসিড থাকে যেটি জ্বালা-যন্ত্রণার সৃষ্টি করে। ক্ষতস্থানে চুন (ক্ষারক) যোগ করার ফলে এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে সেটি প্রশমিত হয়। ফলে জ্বালা-যন্ত্রণা বন্ধ হয়ে যায়।

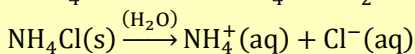
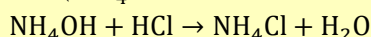
07. রাসায়নিক সাম্যাবস্থা একটি চলমান প্রক্রিয়া— ব্যাখ্যা কর।

[সি.বো.'২৩, ২২; ব.বো.'২৩; য.বো.'২৩; রা. বো.'১৭; কু. বো.'১৭; দি. বো.'১৭]

উত্তর: রাসায়নিক সাম্যাবস্থা একটি গতিশীল বা চলমান অবস্থা। সাম্যাবস্থায় পৌছালে সমুখমুখী এবং পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়ার হার সমান হয়। অর্থাৎ উভয় বিক্রিয়াতেই উৎপাদ একই হারে উৎপন্ন হয়। আপাতদৃষ্টিতে উৎপাদ এবং বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার কোনো পরিবর্তন না হলেও একই হারে বিক্রিয়ক উৎপাদে এবং উৎপাদ বিক্রিয়কে রূপান্তরিত হতে থাকে। তাই সাম্যাবস্থা একটি গতিশীল অবস্থা।

08. NH_4Cl এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয়- ব্যাখ্যা কর। [রা. বো.'২০]

উত্তর: NH_4Cl এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয়। জলীয় দ্রবণে এটি NH_4^+ ও Cl^- আয়নরূপে থাকে। NH_4Cl , লঘু ক্ষার NH_4OH ও তীব্র এসিড HCl এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়। NH_4^+ আয়নটি আসে NH_4OH থেকে Cl^- আয়নটি আসে HCl থেকে। তাই NH_4Cl এর জলীয় দ্রবণটি অম্লীয় হয়।



09. ফ্লোরিনকে জারক বলা হয় কেন?

[য. বো.'১৯]

উত্তর: যে সকল পদার্থ জারণ-বিজারণের সময় ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে জারক বলে। ${}_9\text{F}: 1s^2 2s^2 2p^5$

আমরা জানি, ফ্লোরিনের সর্বশেষ কক্ষপথে 7 টি ইলেকট্রন বর্তমান। অষ্টক পূরণের জন্য ফ্লোরিনের একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করা দরকার যা ফ্লোরিনের জন্য গ্রহণ করা খুব সহজ। তাই জারণ-বিজারণের সময় ফ্লোরিন ইলেকট্রন গ্রহণ করে। তাই ফ্লোরিন একটি জারক পদার্থ।



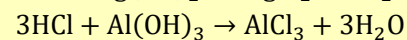
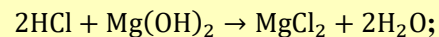
বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

10. মৌমাছির কামড়ে ক্ষতস্থানে চুন লাগানো হয় কেন?

উত্তর: মৌমাছি কামড়ালে ক্ষতস্থানে জ্বালা যন্ত্রণা করে। এ যন্ত্রণা থেকে রেহাই পাওয়ার জন্য আমরা ক্ষতস্থানে চুন লাগাই। এর কারণ মৌমাছির বিষে এক ধরনের এসিড থাকে যেটি জ্বালা-যন্ত্রণার সৃষ্টি করে। ক্ষতস্থানে চুন (ক্ষারক) যোগ করার ফলে এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে সেটি প্রশমিত হয়। ফলে জ্বালা-যন্ত্রণা বন্ধ হয়ে যায়।

11. এসিডটির সমস্যায় এন্টাসিড জাতীয় ওষুধ কীভাবে কাজ করে?

উত্তর: এন্টাসিড হলো Mg(OH)_2 ও Al(OH)_3 এর মিশ্রণ। মানুষের শরীরের বিপাক ক্রিয়ায় পাকস্থলীতে অতিরিক্ত HCl তৈরি হতে পারে। অতিরিক্ত HCl প্রশমিত করার জন্য ডাক্তার রোগীকে এন্টাসিড খেতে বলেন। এন্টাসিডের বিক্রিয়া নিম্নরূপ:



12. প্রাকৃতিকভাবেই তামা ও অ্যালুমিনিয়ামের ক্ষয়রোধ কীভাবে হয়?

উত্তর: লোহার তৈরি দ্রব্যাদি ছাড়াও আমরা দৈনন্দিন প্রয়োজনে তামা (Cu) এবং অ্যালুমিনিয়াম (Al) এর দ্রব্যাদি ব্যবহার করি। Cu এবং Al বাতাসের অক্সিজেনের সংস্পর্শে এলে প্রথমে তাদের উপর CuO এবং Al_2O_3 এর একটি আস্তরণ পড়ে। পরবর্তীতে বাতাসের O_2 উক্ত আস্তরণ ভেদ করে এবং Cu বা Al এর সংস্পর্শে আসতে পারে না। ফলে বিক্রিয়া হয় না এবং Cu বা Al এর ক্ষয় সাধিত হয় না।

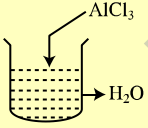
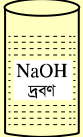
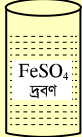
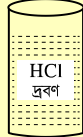
13. পানি বিশ্লেষণ ও পানিযোজন বিক্রিয়া এক নয়- বুঝিয়ে লিখ।

উত্তর: যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগের দুটি অংশ পানির বিপরীত আধান বিশিষ্ট দুই অংশের সাথে যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে সে বিক্রিয়াকে পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। এ বিক্রিয়া দ্বিপ্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ন্যায়।

অন্যদিকে যে বিক্রিয়া আয়নিক যৌগ কেলাস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হয় তাকে পানি যোজন বিক্রিয়া বলে। এ বিক্রিয়া সংযোগ বিক্রিয়ার ন্যায়।



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. (i) $\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}$ [ঢা.বো.'২৪]
(ii) $\text{HNO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \longrightarrow$
(iii) $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH} \longrightarrow$
(গ) (i) নং সমীকরণটি রেডক্স বিক্রিয়া -সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।
02. P একটি মৌল যার নিউক্লিয়াসে 13টি প্রোটন বিদ্যমান। [য.বো.'২৪]
(i) P এর ক্লোরাইড যৌগ + পানি $\longrightarrow \text{Q}(\text{s}) + 3\text{HCl}$
(ii) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 1125 \text{ kJ}$
[এখানে, C – H, O = O, C = O, O – H বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 414, 498, 728, 464 kJ/mol]
(ঘ) (i) নং বিক্রিয়াটি দুই প্রকার বিক্রিয়াকে সমর্থন করে- যৌক্তিক মতামত দাও।
03. $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{X}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{XH}_3(\text{g}); \Delta\text{H} = ?$ [ম.বো.'২৪]
- | বন্ধন | বন্ধন শক্তি kJ/mole |
|-------|---------------------|
| X – H | 391 |
| H – H | 436 |
| X ≡ X | 946 |
- [X- প্রতীকী অর্থে ব্যবহৃত]
(ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় লা-শাতেলিয়ার-এর নীতির প্রয়োগ ঘটে কি? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।
04. (i) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ [ঢা.বো.'২৩]
(ii) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$
(ঘ) (i) এবং (ii) নম্বর বিক্রিয়া দুইটির উভয়েই সংযোজন বিক্রিয়া হলেও কেবল একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।
05. (i) $\text{HgCl}_2 + \text{Hg} \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ [রা.বো.'২৩]
(ii) $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 'X' + 3\text{HCl}(\text{aq})$
(iii) $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 'Y'$
(গ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় জারণ-বিজারণ ঘটেছে -ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়া ভিন্ন প্রকৃতির -বিশ্লেষণ কর।
06. (i) $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{HCl} + \text{S}$ [চ.বো.'২৩]
(ii) 
- (গ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে ব্যাখ্যা দাও।
(ঘ) উদ্দীপকের (ii) নং এর বিক্রিয়াটি কোন কোন রাসায়নিক বিক্রিয়াকে সমর্থন করে? বিশ্লেষণ কর।
07. [য.বো.'২৩]
- | | | |
|--|---|--|
| 
(i) | 
(ii) | 
(iii) |
|--|---|--|
- (গ) (i) ও (ii) নং দ্রবণের মিশ্রণে উৎপন্ন লবণের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণসংখ্যা নির্ণয় কর।
(ঘ) (ii) ও (iii) নং দ্রবণে (i) নং দ্রবণ পৃথকভাবে যোগ করলে সংঘটিত বিক্রিয়া একই হবে কি না? সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর।
08. (i) $\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{D}(\text{g}) \Delta\text{H} = -x \text{ kJmol}^{-1}$ [য.বো.'২৩]
(ii) $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
[এখানে, A, B এবং D প্রতীকী অর্থে ব্যবহৃত হয়েছে।]
(গ) (ii) নং বিক্রিয়া হতে দেখাও যে, জারণ বিজারণ যুগপৎ ঘটে।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

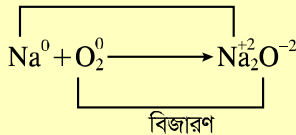
09. (i) $A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g) + x kJ$ (ii) $2FeCl_2(aq) + Cl_2(g) \rightarrow 2FeCl_3(aq)$
(iii) $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$
(গ) (i)-নং বিক্রিয়ার রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রার প্রভাব ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) (ii) ও (iii)-নং বিক্রিয়ার মধ্যে কোনটিতে জারণ-বিজারণ ক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে? বিশ্লেষণ কর।
10. (i) $Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$
(ii) $SnCl_2 + FeCl_3 \rightarrow 'X' + 'Y'$
(গ) (i)-নং বিক্রিয়াটি কোন ধরনের? ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) (ii)-নং বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও যে, জারণ-বিজারণ একটি যুগপৎ প্রক্রিয়া।
11. (i) $2Cu_2O + O_2 \rightarrow 4CuO$
(ii) $4K_2Cr_2O_7 \rightarrow 4K_2CrO_4 + 2Cr_2O_3 + 3O_2$
(গ) (i) নং বিক্রিয়ার জারণ-বিজারণ ক্রিয়া ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুযায়ী ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) “Cr পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদর্শন করে”- (ii) নং বিক্রিয়ার আলোকে উক্তটির যথার্থতা নিরূপণ কর।

CQ প্রশ্নের সমাধান



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহের সমাধান

01. গ. (i) নং সমীকরণটি হলো: $Na + O_2 \rightarrow Na_2O$
(i) নং সমীকরণটি একটি রেডক্স বিক্রিয়া। কারণ:



জারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $2Na - 2e^- \rightarrow 2Na^+$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $\frac{1}{2}O_2 + 2e^- \rightarrow O^{2-}$

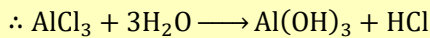
সামগ্রিক বিক্রিয়া: $2Na + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Na_2O$

উপরোক্ত বিক্রিয়ায় বিজারক পদার্থ 2Na জারণ বিক্রিয়ায় ২টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে $2Na^+$ আয়নে পরিণত হয়।

একই সাথে জারক পদার্থ $\frac{1}{2}O_2$ দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে O^{2-} এ পরিণত হয়।

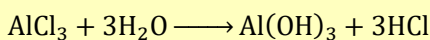
যেহেতু এ বিক্রিয়ায় ২টি ইলেকট্রনের আদান প্রদান ঘটে, তাই (i) নং সমীকরণটি রেডক্স বিক্রিয়া।

02. ঘ. (i) নং বিক্রিয়ায় P মৌলটি হলো অ্যালুমিনিয়াম Al।

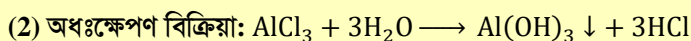


$AlCl_3$ যৌগের পানির সাথে বিক্রিয়াটি দুই প্রকার বিক্রিয়াকে সমর্থন করে।

(1) আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া: কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক হিসেবে পানি অন্য কোনো যৌগের সাথে বিক্রিয়া করে উৎপাদ উৎপন্ন করলে, তাকে আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে।



উক্ত বিক্রিয়ায় $AlCl_3$ বিক্রিয়ক হিসেবে পানির সাথে বিক্রিয়া করে $Al(OH)_3$ উৎপাদ তৈরি করেছে।



বিক্রিয়াটিতে $Al(OH)_3$ উৎপাদটি পানিতে অদ্রবণীয়। যেহেতু দুটি যৌগ $AlCl_3$ ও H_2O মিশ্রিত হয়ে অদ্রবণীয় $Al(OH)_3$ উৎপাদ তৈরি করেছে। তাই উক্ত বিক্রিয়াটিকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়াও বলা হয়।

03. **ঘ.** $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{X}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{XH}_3(\text{g}); \Delta\text{H} = -92\text{kJ/mol}$

এখানে, $\text{X} = {}_7\text{N} \therefore 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}); \Delta\text{H} = -92\text{kJ/mol}^{-1}$

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি- (i) তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া (ii) উভমুখী বিক্রিয়া (iii) লা-শাতেলিয়ার নীতির প্রয়োগ ঘটে
লা-শাতেলিয়ার নীতি: যখন কোনো উভমুখী বিক্রিয়া সাম্যবস্থায় থাকে তখন নিয়ামক পরিবর্তনে (যেমন- তাপ, চাপ, ঘনমাত্রা)
সাম্যবস্থা এমনভাবে পরিবর্তন হয় যেন নিয়ামক পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়।

তাপমাত্রার প্রভাব:

১। বিক্রিয়া তাপ উৎপাদী তাই তাপ বাড়ালে সাম্যবস্থা বামদিকে যায় এবং উৎপাদের পরিমাণ হ্রাস পায়।

২। তাপ কমালে সাম্যবস্থা ডানদিকে যায় এবং উৎপাদের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।

চাপের প্রভাব: ১। বিক্রিয়কের গ্যাসীয় মোল সংখ্যা ৪ এবং উৎপাদের গ্যাসীয় মোল সংখ্যা = ২।

২। তাই চাপ বাড়ালে ফলাফল প্রশমিত করতে উৎপাদের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় (সাম্যবস্থা ডানে সরে যায়) এবং চাপ কমালে উল্টো
ঘটনা ঘটে (সাম্যবস্থা বামে সরে যায়)।

ঘনমাত্রার প্রভাব:

১। বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বাড়ালে উৎপাদের পরিমাণ বাড়ে আর উৎপাদের ঘনমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়কের পরিমাণ বাড়ে।

তাই উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় লা-শাতেলিয়ার নীতির প্রয়োগ ঘটে।

04. **ঘ.** (i) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ (ii) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$

(i) এবং (ii) নম্বর বিক্রিয়া দুইটির উভয়ই সংযোজন বিক্রিয়া হলেও কেবল একটি অর্থাৎ (ii) সংশ্লেষণ বিক্রিয়া। যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করা হলো:
যে বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক মৌল বা যৌগ বিক্রিয়া করে একটি মাত্র যৌগ গঠন করে তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। যেমন:
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটি নিঃসন্দেহে সংযোজন বিক্রিয়া। কেননা (i) নং বিক্রিয়ায় CO_2 ও H_2O সংযোজিত
হয়ে যুত যৌগ H_2CO_3 গঠন করেছে। (ii) নং বিক্রিয়ায় N_2 ও O_2 অণুগুলো মিলিত হয়ে NO (নাইট্রিক অক্সাইড) গঠন করেছে।
লক্ষণীয় বিষয় হলো (i) নং বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক H_2O , CO_3 যৌগিক অণু কিন্তু (ii) নং বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক N_2 ও O_2 মৌলিক অণু।
(ii) নং বিক্রিয়ায় NO গ্যাসটি তার গঠনকারী মৌলগুলো দ্বারাই গঠিত হয়েছে। তাই এটি একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া। যে সংযোজন
বিক্রিয়ায় মৌলিক পরমাণু/অণুগুলো যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করে তাকে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। অন্যদিকে (i) নং বিক্রিয়া শুধুই
সংযোজন বিক্রিয়া সংশ্লেষণ বিক্রিয়া না। কেননা H_2CO_3 গঠনকারী H_2O ও CO_2 যৌগিক অণু। এ জন্য বলা যায়, (i) ও (ii)
উভয়ই সংযোজন বিক্রিয়া হলেও কেবল (ii) নং বিক্রিয়াটিই একটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া।

05. **গ.** উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হলো- $\text{HgCl}_2 + \text{Hg} \xrightarrow{+2, 0} \text{Hg}_2\text{Cl}_2^{+1}$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $\text{Hg} \xrightarrow{+2} \text{Hg}^{2+} + \text{e}^-$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $\text{Hg}^{2+} + \text{e}^- \xrightarrow{0} \text{Hg}$

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া: $\text{Hg} + \text{Hg}^{2+} \xrightarrow{+2, 0} 2\text{Hg}^{+1}$

এখানে, Cl^- হলো দর্শক আয়ন। HgCl_2 যৌগে Hg^{2+} আয়ন 1টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Hg^{+1} এ পরিণত হয় তথা বিজারিত হয়।

অন্যদিকে Hg (মুক্ত) 1টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Hg^{2+} আয়ন গঠন করে জারিত হয়।

তাই বলা যায়, যথাযথ ইলেকট্রন আদান-প্রদানের মাধ্যমে (i) বিক্রিয়ার জারণ-বিজারণ ঘটেছে।

ঘ. উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়া হচ্ছে যথাক্রমে আর্দ্রবিশ্লেষণ ও পানি যোজন বিক্রিয়া। এদের প্রকৃতি ভিন্ন।

(ii) নং বিক্রিয়াটি হলো- $\text{AlCl}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \xrightarrow{} \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{aq})$

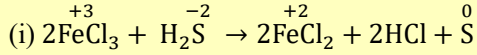
কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক হিসেবে পানি অন্য কোনো যৌগের সাথে বিক্রিয়া করে উৎপাদ উৎপন্ন করলে তাকে পানি
বিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে। এখানে, AlCl_3 এবং H_2O বিক্রিয়া করে $\text{Al}(\text{OH})_3$ ও HCl উৎপন্ন করেছে। তাই এটি পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া।
এখানে, AlCl_3 এবং H_2O বিক্রিয়া করে $\text{Al}(\text{OH})_3$ ও HCl উৎপন্ন করেছে। তাই এটি পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া। এখানে, পানি H^+ ও
 OH^- আয়নে ভেঙে অন্য যৌগের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়নের সাথে যৌগ গঠন করে। আবার, এক্ষেত্রে $\text{Al}(\text{OH})_3$ পানিতে অদ্রবণীয়
হওয়ায় এটি অধঃক্ষেপ গঠন করে। তাই এ বিক্রিয়া অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়ারও অন্তর্ভুক্ত।

আবার, (iii) নং বিক্রিয়াটি- $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{} \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

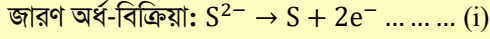
হেক্সাহাইড্রেট ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড

CaCl_2 এর ন্যায় আয়নিক যৌগ গুলো কেলাস বা স্ফটিক গঠনের জন্য এক বা একাধিক পানির অণুর সাথে যুক্ত হয়। এ ধরনের
বিক্রিয়াকে পানি যোজন বিক্রিয়া বলে। যৌগ গুলোর সাথে যে কয়টি পানির অণু যুক্ত হয়, তাদেরকে কেলাস পানি বলে। তবে এ
বিক্রিয়ার কোনো ইলেকট্রন আদান-প্রদান হয় না। তাই বলা যায়, বিক্রিয়া দুটি ভিন্ন প্রকৃতির।

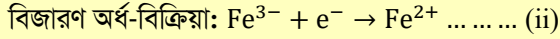
06. গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-



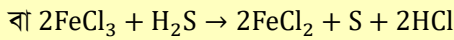
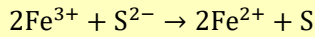
এ বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। H_2S এ S এর জারণ সংখ্যা-2 এবং উৎপাদে মুক্ত S এর জারণ মান শূন্য (0)। অর্থাৎ, বিক্রিয়াটিতে H_2S এর সালফার দুইটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে S এ পরিণত হয়।



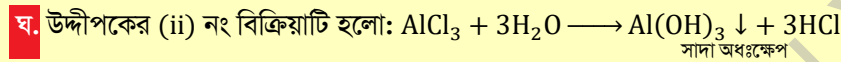
আবার, $FeCl_3$ এ Fe এর জারণ মান +3 যা উৎপাদে +2 জারণ মানবিশিষ্ট $FeCl_2$ যোগে পরিণত হয়। এক্ষেত্রে $FeCl_3$ এর Fe^{3+} 1টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে $FeCl_2$ এ পরিণত হয়।



$2 \times (ii) + (i)$ করে পাই,



অতএব, (i) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ তথা রেডক্স (Redox) বিক্রিয়া।



উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন $Al(OH)_3$ এর সাদা অধঃক্ষেপ কঠিন হিসাবে পাত্রের নিচে জমা পড়ে আর যে বিক্রিয়ায় দ্রবণীয় বিক্রিয়ক পদার্থ বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় কঠিন উৎপাদে পরিণত হয় তাকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বলে।

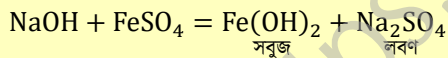
সুতরাং (ii) নং বিক্রিয়াটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া।

আবার, কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক হিসাবে পানি অন্য কোনো যৌগের সাথে বিক্রিয়া করে উৎপাদ উৎপন্ন করলে তাকে আর্দ্র বিশ্লেষণ বা পানি বিশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকে (ii) নং বিক্রিয়ায় $AlCl_3, H_2O$ এর সাথে বিক্রিয়া করে বলে এটি আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়ারও অন্তর্ভুক্ত।

সুতরাং, উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি একইসাথে অধঃক্ষেপণ ও আর্দ্র বিশ্লেষণ বিক্রিয়া।

07. গ. (i) ও (ii) নং বিক্রিয়কের মিশ্রণ থেকে পাই,

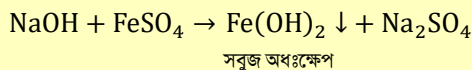


এখন ধরি, সালফারের জারণ মান = x ; $Na_2SO_4 = 0$

$$\Rightarrow 1 \times 2 + x + (-2 \times 4) = 0 \therefore x = +6$$

\therefore সালফারের জারণ সংখ্যা = 6

ঘ. (ii) নং দ্রবণে (i) নং দ্রবণ যোগ করলে,



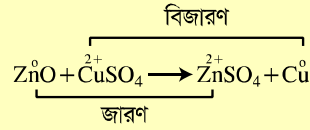
বিক্রিয়াটি একটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া।

অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া: একই দ্রাবকে দুটি যৌগ মিশ্রিত করলে তারা পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে যে উৎপাদগুলো উৎপন্ন করে তাদের মধ্যে কোনোটি যদি ঐ দ্রাবকে অদ্রবণীয় বা খুব কম পরিমাণে দ্রবণীয় হয় তবে তা বিক্রিয়া পাত্রের তলায় কঠিন হিসেবে জমা হয় তাকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বলে। এ বিক্রিয়ায় $Fe(OH)_2$ এর সবুজ অধঃক্ষেপ পড়ে। তাই এটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া।

আবার, (iii) ও (i) নং দ্রবণ মিশ্রিত করে পাই, $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$; যা প্রশমন বিক্রিয়া।

প্রশমন বিক্রিয়া: এসিড ও ক্ষার বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন হওয়ার বিক্রিয়াকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে। এ বিক্রিয়ায় $NaOH$ ক্ষার ও HCl এসিড বিক্রিয়া করে $NaCl$ লবণ ও H_2O পানি উৎপন্ন করে। তাই পৃথকভাবে (i) নং দ্রবণ (ii) ও (iii) নং দ্রবণে যোগ করলে সংঘটিত বিক্রিয়া একই হবে না।

08. গ. (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো:



জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $\text{Zn} - 2e^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$

দর্শক আয়নসহ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া: $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$

তাই বলা যায় উপরোক্ত বিক্রিয়াতে জারণ-বিজারণ যুগপৎ ঘটে।



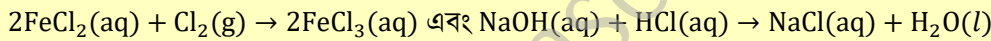
বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান

09. গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হলো: $\text{A}_2(\text{g}) + 3\text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}_3(\text{g}) + x \text{ kJ}$

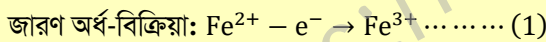
এই বিক্রিয়ার রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রার প্রভাব নিম্নরূপ: বিক্রিয়ার সমুখমুখী অংশটি তাপ উৎপাদী অর্থাৎ যখন A_2 এবং B_2 বিক্রিয়ক তখন উৎপাদ AB_3 উৎপন্ন হওয়ার সময় বিক্রিয়াটি তাপ উৎপাদন করে। বিক্রিয়ার বিপরীতমুখী অংশটি তাপহারী।

লা-শাতেলিয়ার নীতি অনুযায়ী তাপ প্রয়োগ করা হলে তাপ বৃদ্ধিজনিত ফলাফল প্রশমিত হতে হবে। তাপ প্রয়োগ করা হলে যদি সমুখমুখী তাপ উৎপাদী বিক্রিয়াটি বৃদ্ধি পায় তাহলে আরো বেশি তাপ উৎপাদিত হবে এবং ফলাফল প্রশমিত না হয়ে আরো বৃদ্ধি পাবে। যদি বিপরীতমুখী তাপহারী বিক্রিয়াটি বৃদ্ধি পায় তাহলে সেটি তাপ শোষণ করে তাপ বৃদ্ধি জনিত ফলাফল প্রশমিত করবে। অর্থাৎ তাপমাত্রা বৃদ্ধি করা হলে বিপরীতমুখী তাপহারী বিক্রিয়াটি বৃদ্ধি পাবে, সাম্য বামদিকে সরে যাবে। অন্যভাবে বলা যায়, তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা হ্রাস করলে উৎপাদ বৃদ্ধি পায় অর্থাৎ রাসায়নিক সাম্য ডানদিকে সরে যায়।

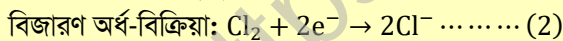
ঘ. এখানে, (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়াটি যথাক্রমে:



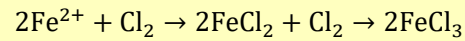
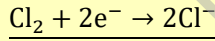
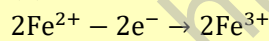
এদের মধ্যে (ii) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। যেসব রাসায়নিক বিক্রিয়া ইলেকট্রন আদান-প্রদানের মাধ্যমে সংঘটিত হয় তাদের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে। যে বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন ত্যাগ ঘটে তাকে জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া এবং যে বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন গ্রহণ ঘটে তাকে বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া বলে। বিক্রিয়াটিতে Fe^{2+} একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Fe^{3+} এ পরিণত হয়।



আবার, Cl_2 পরমাণু দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে 2Cl^- আয়নে পরিণত হয়।

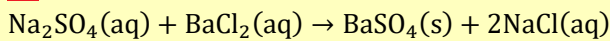


(1) $\times 2$ + 2 করে পাই,



আবার, (iii) নং বিক্রিয়াটিতে দেখা যায় ইলেকট্রনের কোনো আদান-প্রদান হয়নি। এটি একটি এসিড এবং ক্ষারের বিক্রিয়া তথা প্রশমন বিক্রিয়া। তাই (iii) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়।

10. গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হলো:



একই দ্রাবকে দুটি যৌগ মিশ্রিত করলে তারা পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে যে উৎপাদগুলো উৎপন্ন করে তাদের মধ্যে কোনোটি যদি ঐ দ্রাবকে অদ্রবণীয় বা খুবই কম পরিমাণে দ্রবণীয় হয় তবে তা বিক্রিয়া পাত্রের তলায় কঠিন অবস্থায় তলানি হিসেবে জমা হয়। এ তলানিকে অধঃক্ষেপ (Precipitate) বলে। যে বিক্রিয়ায় দ্রবণীয় বিক্রিয়ক পদার্থ বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় কঠিন উৎপাদে পরিণত হয় তাকে অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় Na_2SO_4 এবং BaCl_2 পরস্পর বিক্রিয়া করে BaSO_4 এবং NaCl উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে উভয় বিক্রিয়ক দ্রবণীয় হলেও উৎপাদ BaSO_4 কঠিন পদার্থরূপে বিক্রিয়া পাত্রে তলানি হিসেবে পড়ে অর্থাৎ অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়। তাই বিক্রিয়াটি একটি অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়া।

ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই, $\text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$

বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া, কারণ এতে ইলেকট্রন এর স্থানান্তর ঘটে। নিম্নে বিক্রিয়াসহ উপস্থাপন করা হলো:

জারণ অর্ধবিক্রিয়ায় Sn^{2+} আয়ন 2 টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Sn^{4+} এ পরিণত হয়। Sn^{2+} ইলেকট্রন ত্যাগ করায় এটি বিজারক।

জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $\text{Sn}^{2+} - 2e^- \rightarrow \text{Sn}^{4+}$

Sn^{2+} এর ত্যাগকৃত ইলেকট্রন 2 টি Fe^{3+} আয়ন গ্রহণ করে এবং Fe^{2+} এ পরিণত হয়। Fe^{3+} ইলেকট্রন গ্রহণ করায় এটি জারক।

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

বিক্রিয়াটিতে Cl^- আয়ন কোনো ইলেকট্রন গ্রহণ বা ত্যাগ না করায় এর জারণ সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে। তাই বিক্রিয়াটিকে নিম্নরূপে

লেখা যায়। $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$

অর্থাৎ, বিক্রিয়াটিতে ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে। সুতরাং বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

এখানে, যদি জারক পদার্থ Fe^{3+} ইলেকট্রন গ্রহণ না করতো তাহলে বিজারক Sn^{2+} ইলেকট্রন দান করতে পারতো না। তাই বলা যায় জারণ যখনই ঘটবে সাথে সাথে সেখানে বিজারণও ঘটবে। অর্থাৎ, জারণ ও বিজারণ বিক্রিয়া একই সাথে (যুগপৎ) সংঘটিত হয়।

11. গ. উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি: $2\text{Cu}_2^{+1}\text{O}^{-2} + \text{O}_2^0 \rightarrow 4\text{Cu}^{+2}\text{O}^{-2}$

যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক কর্তৃক ইলেকট্রনের ত্যাগ হয় তাকে জারণ বিক্রিয়া বলে। আবার, যেই বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক কর্তৃক ইলেকট্রনের গ্রহণ হয় তাকে বিজারণ বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকের বিক্রিয়ক Cu_2O এ Cu এর জারণ সংখ্যা +1 কিন্তু উৎপাদ CuO এ Cu এর জারণ সংখ্যা +2। অর্থাৎ, এখানে Cu^{+1} আয়ন একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Cu^{+2} আয়নে পরিণত হয়েছে। অর্থাৎ, এখানে জারণ ঘটেছে।

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $\text{Cu}^{+1} - e^- \rightarrow \text{Cu}^{+2}$

অপরদিকে, বিক্রিয়ক O_2 তে O_2 এর জারণ মান 0 কিন্তু উৎপাদ CuO তে O এর জারণ মান -2। অর্থাৎ, এখানে অক্সিজেন পরমাণু 2টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে O^{2-} আয়নে পরিণত হয়েছে। অর্থাৎ, এখানে বিজারণ ঘটেছে।

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $\text{O}_2 + 4e^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$

অতএব, উপরোক্ত আলোচনার মাধ্যমে উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ার জারণ-বিজারণ ক্রিয়া বোঝায়। এখানে Cu এর জারণ ঘটে এবং অক্সিজেনের বিজারণ ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ: $4\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow 4\text{K}_2\text{CrO}_4 + 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{O}_2$

উপরোক্ত বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এর Cr এর জারণ সংখ্যা নির্ণয়:

ধরি, Cr এর জারণ সংখ্যা x

$$\therefore 2 \times (+1) + 2 \times x + 7 \times (-2) = 0 \Rightarrow +2 + 2x - 14 = 0 \Rightarrow 2x - 12 = 0 \Rightarrow 2x = 12 \therefore x = +6$$

$\therefore \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এ Cr এর জারণ সংখ্যা +6, অর্থাৎ, এ যৌগে Cr যোজ্যতা 6

আবার, উৎপাদ K_2CrO_4 এর উপস্থিত Cr এর জারণ সংখ্যা নির্ণয়:

ধরি, Cr এর জারণ সংখ্যা x

$$\therefore 2 \times (+1) + x + 4 \times (-2) = 0 \Rightarrow +2 + x - 8 = 0 \Rightarrow x - 6 = 0 \Rightarrow x = +6$$

$\therefore \text{K}_2\text{CrO}_4$ এ Cr এর জারণ সংখ্যা +6, অর্থাৎ, এ যৌগে Cr যোজ্যতা 6

আবার, উৎপাদ Cr_2O_3 এ উপস্থিত Cr এর জারণ সংখ্যা নির্ণয়:

ধরি, Cr এর জারণ সংখ্যা x

$$\therefore 2 \times x + 3 \times (-2) = 0 \Rightarrow 2x - 6 = 0 \Rightarrow 2x = +6 \therefore x = +3$$

$\therefore \text{Cr}_2\text{O}_3$ এ Cr এর জারণ সংখ্যা +3, অর্থাৎ, এ যৌগে Cr যোজ্যতা 3

অতএব, উপরোক্ত আলোচনার মাধ্যমে বোঝা যায় যে Cr পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদর্শন করে।

“কল্পনা জ্ঞানের চেয়ে বেশি গুরুত্বপূর্ণ। কারণ জ্ঞান সীমাবদ্ধ, আর কল্পনা পুরো পৃথিবীকে ঘিরে থাকে, অগ্রগতিকে উদ্দীপিত করে এবং বিবর্তনের জন্ম দেয়।”

- Albert Einstein