2. कोई प्रेरित धारा उत्पन्न नहीं होती, क्योंकि गिरते हुए चालक द्वारा पृथ्वी की चुम्बकीय बल रेखाएँ नहीं कटती।

3. पूर्व-पश्चिम दिशा वाला एक सीधा चालक जब गुरुत्वाकर्षण में गिरता है, तब यह पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक को काटता है। चालक पर $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ लगाने पर यह पाया जाता है कि आवेश पश्चिम से पूर्व की ओर बहता है।

4. जब लूपों को निकट लाया जाता है, प्रत्येक लूप के साथ सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स बढ़ता है। अत: प्रत्येक लूप में धारा एक ऐसी दिशा में प्रेरित होती है जोकि इसकी अपनी धारा के विपरीत होती है। यह दिशा बढ़ते हुए चुम्बकीय फ्लक्स का विरोध करती है। यह लेन्ज के नियम के अनुसार है। अत: प्रत्येक लूप में धारा घट जायेगी।

5. ध्रुवों पर, $\theta = 90°$

$$e = vBl \sin\theta = vBl \sin 90° = vBl$$

अत: ध्रुवों पर जब भी कार एक समतल सड़क पर दौड़ती है, तब धुरे पर प्रेरित वै० वा० बल अधिकतम होता है।

8. जैसे ही इलेक्ट्रॉन बायीं से दाँयी ओर चलता है, लूप (जोकि पेज में है) के साथ सम्बद्ध फ्लक्स पहले बढ़ेगा फिर घटेगा। अत: लूप में प्रेरित धारा पहले वामावर्ती होती है और इलेक्ट्रॉनों के गुजरने के बाद दिशा बदल लेती है (यानि दक्षिणावर्ती हो जाती है)।

10. परिनालिका के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र

$$B_1 = \mu_0 N_p I_1 / l$$

परिनालिका के मध्य में लपेटी गयी N_s फेरों की कुण्डली से जुड़ा चुम्बकीय फ्लक्स

$$\phi_2 = N_s B_1 A_2$$

(जहाँ A_2 = कुण्डली के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल)

$$\therefore \quad \phi_2 = N_s \left(\frac{\mu_0 N_p I_1}{l}\right) A_2$$

अन्योन्य प्रेरण की परिभाषा के अनुसार

$$\phi_2 = MI_1$$

$$\therefore \quad M = \left(\frac{\mu_0 N_p N_s A_2}{l}\right)$$

अत: $$M = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times 2000 \times 300 \times (1.2 \times 10^{-3})}{0.30}$$

$$e = M(dI/dt)$$

$$= \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \times 2000 \times 300 \times (1.2 \times 10^{-3})}{0.30} \times \frac{4}{0.25}$$

$$= 4.8 \times 10^{-2} \text{ वोल्ट} = 48 \text{ मिली वोल्ट}$$

11. पटलन (lamination), भँवर धाराओं के कारण ऊर्जा क्षय को घटाता है।

14. प्रारम्भिक चुम्बकीय प्रेरण $B_i = 0$

अन्तिम चुम्बकीय प्रेरण $B_f = 5 \times 10^{-4}$ टेस्ला

क्षेत्रफल, $A = 1\ m^2$

फेरों की संख्या, $N = 1000$

प्रारम्भिक फ्लक्स, $\phi_i = NAB_i$

अन्तिम फ्लक्स, $\phi_f = NAB_f$

$$\Delta\phi = \phi_f - \phi_i = NA(B_f - B_i)$$

$$= 1000 \times 1 \times (5 \times 10^{-4} - 0)$$

$$= 0.5 \text{ वेबर}$$

$\Delta t = 0.1$ सेकण्ड

$$\therefore \quad e = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{5 \times 10^{-1}}{0.1} = -5 \text{ वोल्ट}$$

$e = 5$ वोल्ट (आंकिक)

15. प्रेरित धारा $I = \frac{e}{R} = \frac{5}{10} = 0.5$ ऐम्पियर

17. $$e_0 = NAB\omega$$

$$= 30 \times 400 \times 10^{-4} \times 1 \times 30 \times 2\pi$$

$$= 226 \text{ वोल्ट}$$

18. अन्तिम धारा, $I = (E/R)$

या $$I = \frac{100}{10} = 10 \text{ ऐम्पियर}$$

चुम्बकीय क्षेत्र में संचित ऊर्जा $U = \frac{1}{2}LI^2$

$$= \frac{1}{2} \times 5 \times (10)^2 = 250\ J$$

19. हम जानते हैं कि जब एक चुम्बक का दक्षिणी ध्रुव कुण्डली में नीचे की ओर चलता है, तब कुण्डली में प्रेरित धारा अरेखीय रूप से दक्षिणावर्ती होती है, जोकि चुम्बक की अधोमुखी गति का विरोध करती है और जब चुम्बक का दक्षिणी ध्रुव ऊर्ध्वमुखी गति करता है, तब कुण्डली में प्रेरित धारा अरेखीय रूप से वामावर्ती होती है जोकि चुम्बक की ऊर्ध्वमुखी गति का विरोध करती है। अत: चुम्बक की गति के साथ धारा और इसका आयाम बदलता है। अत: जैसे चुम्बक दोलन करती है, G भी विक्षेप बायीं और दायीं ओर दिखाता है लेकिन आयाम धीरे-धीरे घटता जाता है।

20. $$L = \frac{\mu_0 N^2 \pi r}{2}$$

जब एक कुण्डली में फेरों की संख्या को, बिना कुण्डली की लम्बाई बदले, दोगुना किया जाता है, तब कुण्डली की त्रिज्या घटाकर आधी कर दी जाती है। अत:

$$L' = \frac{\mu_0 (2N)^2 \times \pi(r/2)}{2}$$

$$= 2\left[\frac{\mu_0 N^2 \pi r}{2}\right] = 2L$$

30. पहली परिनालिका के लिये, $L_1 = \frac{\mu_0 N_1^2 A}{l}$ ...(1)

द्वितीय परिनालिका के लिये, $L_2 = \frac{\mu_0 N_2^2 A}{l}$ ...(2)

जबकि, अन्योन्य प्रेरकत्व M है, $M = \frac{\mu_0 N_1 N_2 A}{l}$ ...(3)

समीकरण (1) को समीकरण (2) से गुणा करने पर, हम पाते हैं

$$L_1 L_2 = \frac{\mu_0^2 N_1^2 N_2^2 A^2}{l^2} \quad \ldots(4)$$

समीकरण (3) का वर्ग करने पर, हम पाते हैं

$$M^2 = \frac{\mu_0^2 N_1^2 N_2^2 A^2}{l^2} \quad \ldots(5)$$

समीकरण (4) और (5) को मिलाने पर, हम पाते हैं

$$M^2 = L_1 L_2 \quad \text{या} \quad M = \sqrt{L_1 L_2}$$

31. जब स्विच S को दबाया जाता है, परिपथ पूरा हो जाता है लेकिन प्रेरक L के वैद्युत जड़त्व के कारण, स्विच के दबाते ही धारा I_2 तुरन्त शून्य हो जाती है, यानि, $I_2 = 0$

चूँकि R_1 और R_2 बन्द परिपथ में श्रेणीक्रम में हैं, अत:

कुल प्रतिरोध $R = R_1 + R_2 = 2 + 3 = 5\ \Omega$

$$\therefore \quad I_1 = I_3 = \frac{E}{R} = \frac{10}{5} = 2 \text{ ऐम्पियर}$$

32. स्विच S को दबाने के काफी समय के बाद धारा स्थिर होती है। प्रेरक L के वैद्युत जड़त्व का प्रभाव खत्म हो जाता है और प्रतिरोध R_3 तथा प्रेरकत्व L से एक स्थायी धारा बहती है। चूँकि R_2 और R_3 समान्तर क्रम में जुड़े हैं। अत: R_2 और R_3 का समतुल्य प्रतिरोध $(R_2R_3 / R_2 + R_3)$ है।

अब $$\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \text{ ओम}$$

परिपथ का कुल प्रतिरोध $= R_1 + \dfrac{R_2R_3}{R_2+R_3} = 2 + 2 = 4\ \Omega$

$\therefore \quad I_1 = \dfrac{E}{R_1 + \dfrac{R_2R_3}{R_2+R_3}} = \dfrac{10}{2+2} = 2.5$ ऐम्पियर

34. हम जानते हैं कि $\dfrac{N_s}{N_p} = \dfrac{E_s}{E_p}$

या $\dfrac{5000}{500} = \dfrac{E_s}{20}$

या $E_s = \dfrac{5000 \times 20}{500} = 200$ वोल्ट

आवृत्ति पूर्ववत् रहती है।

35. $\phi = MI$

$\Delta\phi = M\Delta I$

$\therefore \quad M = \Delta\phi / \Delta I$

$\Delta\phi = (2000) \times (6 \times 10^{-4}) = 1.2$ वेबर

$\therefore \quad M = \dfrac{1.2}{3} = 0.4$ हेनरी

37. घूर्णन अक्ष और छड़ के एक सिरे के बीच छड़ की लम्बाई $= L/2$

प्रति सेकण्ड प्रसर्पित क्षेत्रफल $= \dfrac{\pi L^2}{4}\left(\dfrac{\omega}{2\pi}\right) = \dfrac{L^2\omega}{8}$

चुम्बकीय प्रेरण $= B$

चुम्बकीय फ्लक्स परिवर्तन की दर $= (BL^2\omega/8)$

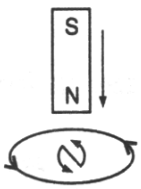
प्रेरित वै० वा० बल का आंकिक मान $= BL^2\omega/8$

अक्ष और दूसरे सिरे के बीच प्रेरित वै० वा० बल का आंकिक मान भी $(BL^2\omega/8)$ है। ये दोनों वै० वा० बल विपरीत दिशा में हैं। अत: छड़ के दोनों सिरों के बीच विभवान्तर शून्य है।

39. तार ab जोकि वेग v से गतिशील है, एक ऐसे वै० वा० बल के स्रोत के समतुल्य है जिसका मान Bvl है और जिसका धनात्मक सिरा a की ओर है। आगे, समतुल्य वै० वा० बल का आन्तरिक प्रतिरोध R है।

$\therefore \quad$ विभवान्तर $V_a - V_b = Bvl - IR$

41. लेन्ज के नियम से, वलय में प्रेरित धारा की दिशा इस प्रकार होगी कि वह चुम्बक के उत्तरी ध्रुव के नीचे गिरने का विरोध करेगी।



अत: प्रेरित धारा की दिशा वामावर्त (anticlockwise) होगी क्योंकि प्रेरित धारा वलय को एक चुम्बकीय द्विध्रुव बना देती है जिसका उत्तरी ध्रुव ऊपर की ओर होता है जो गिरते हुए चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को प्रतिकर्षित करता है अर्थात् विरोध करता है। अत: वलय में धारा की दिशा वामावर्त (anticlockwise) होगी।

42. ज्ञात है कि चुम्बकीय क्षेत्र समय के साथ निम्न प्रकार परिवर्तित होता है :

$$B = B_0 + \alpha t \qquad \ldots(1)$$

(यहाँ, B_0 एवं α धनात्मक नियतांक है)

हम जानते हैं कि प्रेरित वै० वा० बल

$$e = -\frac{d\phi}{dt} \qquad \ldots(2)$$

तथा चुम्बकीय फ्लक्स निम्न प्रकार दिया जाता है :

$$\phi = BA\cos\theta$$

यहाँ θ चुम्बकीय क्षेत्र B एवं वलय के क्षेत्रफल A के बीच का कोण है।

अत: $\quad \theta = 0°$

या $\quad \phi = BA\cos 0° = BA \qquad \ldots(3)$

समीकरण (2) एवं (3) से

$$e = -\frac{d}{dt}(BA)$$

B का मान समीकरण (1) से रखने पर

$$e = -\frac{d}{dt}[(B_0 + \alpha t)A]$$

$$= -A\frac{d}{dt}(B_0 + \alpha t) = -A[0 + \alpha] = -A\alpha$$

परन्तु $A = \pi r^2$ वलय का क्षेत्रफल (जहाँ r वलय की त्रिज्या है)

अत: $e = -\pi r^2\alpha = -\pi\alpha r^2$

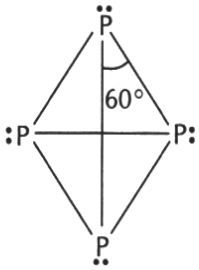
43. जब एक परिवर्तनीय चुम्बकीय फ्लक्स एक चालकीय पदार्थ के स्थूल टुकड़े पर लगाया जाता है तो वृत्ताकार धारायें जिन्हें भँवर धारायें कहा जाता है, पदार्थ में प्रेरित हो जाती है।

CHEMISTRY

46. (b)

47. (b) फॉस्फोरस के बहुत कम ज्वलन ताप (303 केल्विन) के कारण, इसे हमेशा पानी में रखते हैं।

48. (b) P_4 अणु,



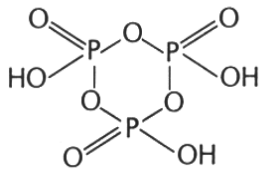
बन्ध कोण $= 60°$

छ: P—P एकल बन्ध एकाकी युग्म $= 4$

49. (a) N_2O_5, में N की ऑक्सीकरण अवस्था +5 है। इससे ज्यादा ऑक्सीकरण अवस्था बढ़ाना असम्भव है। इसलिए यह अपचायक की तरह व्यवहार करता है।

50. (d) N-परमाणु में d-कक्षक की अनुपस्थिति के कारण, यह NF_3 के जल-अपघटन के लिए H_2O से इलेक्ट्रॉनों को ग्रहण नहीं कर सकता है।

51. (b)

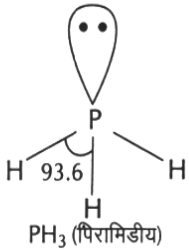


चक्रीय मेटाफॉस्फोरिक अम्ल $(HPO_3)_3$

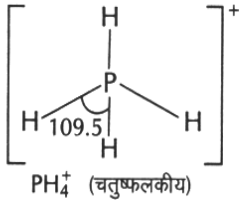
52. (d) $\underset{\text{ऑर्थोफास्फोरस अम्ल}}{4H_3PO_3} \longrightarrow \underset{\text{ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल}}{3H_3PO_4} + \underset{\text{फॉस्फीन}}{PH_3}$

53. (b) PCl_5, में P की ऑक्सीकरण संख्या +5 है अर्थात् अधिकतम जो आगे नहीं बढ़ सकती है। इसलिए PCl_5 अपचायक के रूप में कार्य नहीं कर सकता है। लेकिन यह अपनी ऑक्सीकरण संख्या +5 से +3 तक घटा सकता है अत: ऑक्सीकारक के रूप में कार्य कर सकता है।

54. (a) दोनों PH_4^+ तथा PH_3, में, P, sp^3 संकरित है। PH_4^+, में चारों कक्षक बन्धित है जबकि PH_3 में एक एकाकी युग्म है, जिसकी वजह से बन्ध कोण में कुछ कमी हो जाती है।



PH_3 (पिरामिडीय)

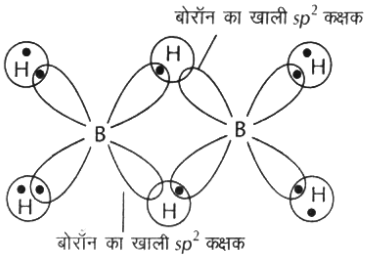


PH_4^+ (चतुष्फलकीय)

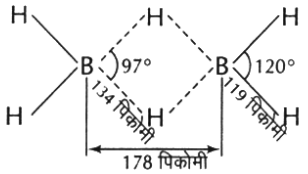
56. (*b*)

57. (*c*) गैलियम (Ga) यह तत्व बोरॉन परिवार में 6 आवर्त में है। किसी भी समूह में गलनांक का गुण ऊपर से नीचे जाने पर घटता है। अतः इसका गलनांक काफी कम है। शुद्ध अवस्था में Ga का गलनांक 29°C है। अतः यह सामान्य कमरे के तापक्रम ही द्रव अवस्था में विद्यमान होता है। अतः इसका प्रयोग तापमापी में किया जा सकता है।

58. (*d*) B_2H_6



59. (*b*) बोरॉन फ्लोराइड BF_3 के रूप में मौजूद है। अपने छोटे आकार के कारण, बोरॉन परमाणु 4 बड़े फ्लोराइड आयनों के साथ उपसहसंयोजन नहीं कर सकता है, अतः डाइमर अणु नहीं बना सकता है। दूसरी ओर, बोरॉन हाइड्राइड B_2H_6 के रूप में मौजूद है। इस तथ्य के लिए कारण है, BH_3 में हाइड्रोजन परमाणु के पास $p\pi$-$p\pi$ पश्च आबन्धन बनाने के लिए इलेक्ट्रॉन ना होना। इस प्रकार, बोरॉन अपूर्ण इलेक्ट्रॉन अष्टक रखता है और BH_3 द्विअणु होकर B_2H_6 अणु बनाता है।



डाइबोरेन की संरचना B_2H_6

60. (*d*) अपने छोटे आकार एवं सबसे कम परिरक्षण प्रभाव के कारण, बोरॉन के लिए आयनन ऊर्जा सर्वाधिक है और B से Tl तक घटती है लेकिन नियमित व्यवहार में नहीं। Ga की आयनन ऊर्जा Al से अधिक है, इसका कारण है 10*d*। इलेक्ट्रॉन का खराब परिरक्षण। जबकि अन्तः ऊर्जा स्तर में उपस्थिति 14*f* इलेक्ट्रॉनों के खराब परिरक्षण प्रभाव के कारण Tl की आयनन ऊर्जा In से अधिक है। इस प्रकार सही क्रम है

$$B > Al < Ga > In < Tl$$

61. (*a*) $Al_4C_3 + 12H_2O \longrightarrow 3CH_4 + 4Al(OH)_3$

62. (*b*) ऐलुमिना उभयधर्मी ऑक्साइड है, जो अम्ल तथा क्षार दोनों के साथ एकसमान रूप से क्रिया करता है।

63. (*a*) AlI_3, CCl_4 के साथ अभिक्रिया करने पर, $AlCl_3$ देता है।

$$4AlI_3 + 3CCl_4 \longrightarrow 4AlCl_3 + 3CI_4$$

64. (*b*) *d*-कक्षकों की अनुपस्थिति के कारण, BCl_3 द्विअणुक नहीं होता लेकिन $AlCl_3$, में, Al खाली *d*-कक्षक रखता है इसलिए यह द्विअणुक होने में समर्थ है।

65. (*a*) $AlCl_3$ इलेक्ट्रॉनहीन होने के कारण इलेक्ट्रॉन युग्म को ग्रहण करने की प्रवृत्ति रखता है, इस प्रकार लुईस अम्ल की तरह कार्य करता है।

नोट *$MgCl_2$, $CaCl_2$ तथा $BaCl_2$, में, सभी परमाणुओं का अष्टक इलेक्ट्रॉन के स्थानान्तरण से पूर्ण हो जाता है, अतः ये लुईस अम्ल की तरह व्यवहार नहीं करते हैं।*

66. (*a*) $2Al + Na_2CO_3 + 3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2NaAlO_2 + CO_2 + 2H_2$

67. (*a*)

68. (*a*) BF_3 इलेक्ट्रॉनहीन है, एक प्रबल लुईस अम्ल है। यह लुईस क्षार के साथ आसानी से क्रिया करके बोरॉन के चारो ओर अष्टक पूर्ण करता है।

$$\underset{\text{लुईस अम्ल}}{F_3B} + \underset{\text{लुईस क्षार}}{:NH_3} \longrightarrow F_3B \leftarrow NH_3$$

69. (*a*)

70. (*b*) B_2H_6 यह एक द्विक अणु है। जिसमें 2 बोरॉन परमाणु तथा 4 हाइड्रोजन परमाणु एक ही समतल में होते हैं तथा शेष 2 हाइड्रोजन परमाणु इनके लम्बवत् समतल में होते हैं।

71. (*a*)

72. (*c*) H_3BO_3 बोरिक अम्ल एक क्षारकीय अम्ल है। इसका एक अणु जल से OH^- ग्रहण करता है तथा H^+ या एक प्रोटॉन प्रतिस्थापित कर देता है।

73. (*c*)

74. (*b*)

75. (*b*) ऊष्मागतिकी रूप से कार्बन सर्वाधिक स्थायी अवस्था ग्रेफाइट है।

76. (*b*) अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण समूह 14 के तत्व +2 तथा +4 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते हैं।

77. (*a*) चूँकि $E-E$ आबन्ध ऊर्जा, आकार में वृद्धि के साथ-साथ घटती है (जहाँ E = C, Si, Ge, Sn) अतः शृखलन की प्रवत्ति भी इसी क्रम में घटती है क्योंकि यह $E-E$ आबन्ध क्षमता पर निर्भर करती है।

78. (*b*) सामान्यतः समूह IV के तत्व शृंखलन का गुण प्रदर्शित करते है तथा कार्बन की शृंखलन क्षमता सर्वाधिक होती है अतः यह वृहद संख्या में यौगिकों का निर्माण करता है।

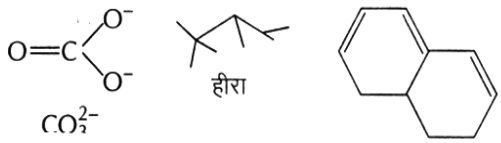
79. (*c*) अक्रिय युग्म प्रभाव Pb में सर्वाधिक परिलक्षित होता है क्योंकि किसी भी समूह में ऊपर से नीचे चलने पर कोशों की संख्या में वृद्धि होती है।

80. (*d*) ग्रेफाइट की द्विविमीय चादर के समान संरचना होती है जिसमें विभिन्न परतें परस्पर दुर्बल वाण्डरवाल्स बलों द्वारा जुड़ी होती है।

81. (*b*) कार्बन परिवार में +2 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व, समूह में ऊपर से नीचे की ओर जाने पर, परिरक्षण प्रभाव के कारण क्रमशः बढ़ता है।

82. (*b*) संकरण σ आबन्धों की संख्या पर निर्भर करता है। अतः C द्वारा बनाये गए σ आबन्धों की संख्या गिनी जाती है। यदि σ आबन्धों की संख्या क्रमशः 4,3,2 हो तो संकरण क्रमशः sp^3, sp^2, sp होगा।

CO_3^{2-}, हीरा तथा ग्रेफाइट में कार्बन की संकरण अवस्था क्रमशः sp^2, sp^3 तथा sp^2 है।



CO_3^{2-}

83. (*c*) हीरे में, प्रत्येक sp^2 संकरित कार्बन परमाणु चार अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़ा हुआ होता है। इसमें परमाणुओं की त्रिविमीय नेटवर्क होता है। इनके मध्य उपस्थित सहसंयोजी आबन्धन को तोड़ना अत्यन्त कठिन है। इसी कारण हीरा, पृथ्वी पर ज्ञात कठोरतम पदार्थ है। अतः इसका प्रयोग अपघर्षक (abrasive) के रूप में किया जाता है।

84. (*d*) ग्रेफाइट की संरचना में प्रत्येक कार्बन परमाणु के पास केवल एक मुक्त इलेक्ट्रॉन उपस्थित होता है।

85. (*c*) SiO_2, HF के साथ क्रिया करके, सिलिकॉन टेट्राफ्लुओराइड बनाती है जो HF के आधिक्य में घुलकर हाइड्रोफ्लुओरोसिलिसिक अम्ल बनाती है।

$$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4 + 2H_2O;$$
$$SiF_4 + 2HF \longrightarrow H_2SiF_6$$

86. (*b*) यह अम्ल तथा क्षार दोनों के साथ क्रिया करता है अतः उभयधर्मी है।

87. (*b*) कार्बनिक अम्ल, ऑक्सीजन की उपस्थिति में लेड को विलेय कर लेते हैं।

$$Pb + 2CH_3COOH + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow Pb(CH_3COO)_2 + H_2O$$

88. (*b*)

89. (*c*) बोरेक्स प्रबल क्षार (NaOH) तथा दुर्बल अम्ल (H_3BO_3) का लवण है, इसलिए इसका जलीय विलयन क्षारीय प्रकृति का है।

90. (*c*) B_2H_6 में, प्रत्येक बोरॉन परमाणु का संकरण sp^3 है।