PHYSICS

1. **(c):** परम शून्य पर, Si चालन बैण्ड में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की अनुपस्थिति के कारण एक विद्युतरोधी की भांति कार्य करता है।

2. **(b):** $E = E_g = \dfrac{hc}{\lambda}$

$$= \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{589\times10^{-9}}\text{ J}$$

$$= \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{589\times10^{-9}\times1.6\times10^{-19}}\text{ eV} = 2.1\text{ eV}$$

3. **(c):** $Eg = \dfrac{hc}{\lambda} = \dfrac{1240\text{ eV nm}}{2480\text{ nm}} = 0.5\text{ eV}$

4. **(c)**

5. **(a):** यहाँ, $E_g = 0.72\text{ eV} = 0.72\times1.6\times10^{-19}\text{ J}$

यदि λ विद्युतचुम्बकीय विकिरण की अधिकतम तरंगदैर्घ्य है जो जर्मेनियम में होल-इलेक्ट्रॉन युग्म उत्पन्न कर सकती है, तो

$$E_g = \frac{hc}{\lambda}$$

या $\lambda = \dfrac{hc}{E_g} = \dfrac{6.62\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{0.72\times1.6\times10^{-19}} = 1.7\times10^{-6}\text{ m}$

6. **(d)**

7. **(c):** जर्मेनियम में पाँचवें समूह के तत्व को मिलाते हैं तो यह एक *n*-प्रकार का अर्धचालक बन जाता है। एण्टिमनी पाँचवें समूह का तत्व है तथा इसलिए जर्मेनियम *n*-प्रकार का अर्धचालक बन जाता है।

8. **(c)**

9. **(a)**

10. **(c):** किसी अनभिनत *p-n* संधि में आवेश वाहकों का विसरण (Diffusion) उच्च सान्द्रता से निम्न सान्द्रता की ओर होता है। इस प्रकार, विकल्प (c) सही है।

11. **(b):** विद्युत क्षेत्र

$$E = \frac{V}{d} = \frac{0.3}{1\times10^{-6}} = 3\times10^{5}\text{ V m}^{-1}$$

12. **(b):** *p-n* संधि में, बहुसंख्यक वाहकों का विसरण तब होता है जब संधि अग्र अभिनत होती है तथा अल्पसंख्यक वाहकों का अनुगमन संधि में तब होता है जब यह पश्च अभिनत होती है।

13. **(b):** संधि डायोड में विकसित विभव प्राचीर केवल बहुसंख्यक वाहकों का विरोध करता है।

14. **(b):** जब $V_A < V_B$, तो डायोड पश्च अभिनत हो जाता है तथा अनन्त प्रतिरोध प्रस्तुत करता है। ऊपरी शाखा में कोई धारा प्रवाहित नहीं होती है।

$\therefore \quad R = 20\ \Omega$

15. **(c):** चूँकि डायोड पश्च अभिनत है, इसलिए परिपथ में केवल अनुगमन धारा होती है जो 20 μA है।

15 Ω प्रतिरोध में विभव ड्रॉप

$= 15\ \Omega\times20\ \mu\text{A}$

$= 300\ \mu\text{V} = 0.0003\text{ V}$

डायोड में विभवान्तर

$= 4 - 0.0003 = 3.99 = 4\text{V}$

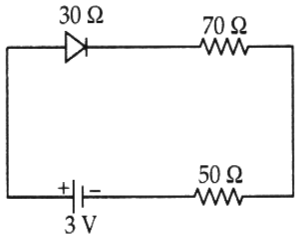
16. **(b):** पश्च अभिनति में, अल्पसंख्यक आवेश वाहक पश्च अभिनति के कारण त्वरित होंगे, जो परमाणुओं से टकराने पर आयनन करेंगे जिसका परिणाम द्वितीयक इलेक्ट्रॉन होंगे और इस प्रकार से आवेश वाहकों की अधिक संख्या को उत्पन्न करेंगे।

जब अपमिश्रण सान्द्रता अधिक होती है, तो अवक्षय क्षेत्र में आयनों की संख्या अधिक होगी, जो प्रबल विद्युत क्षेत्र में वृद्धि करेगी।

17. **(c):** *p-n* संधि तब पश्च अभिनत होता है जब *p* साइड, *n*-साइड की अपेक्षा निम्न विभव पर होता है। यह परिपथ (c) के लिए है।

18. **(a):** *p-n* संधि डायोड अग्र अभिनति होता है जब *p*, *n* के सापेक्ष उच्च विभव पर होता है। अत: विकल्प (a) सही है।

19. **(c):** परिपथ में ऊपरी डायोड D_1 पश्च अभिनत है तथा निचला डायोड D_2 अग्र अभिनत है। इस प्रकार ऊपरी डायोड संधि में धारा नहीं होगी। प्रभावी परिपथ चित्र में दर्शाए गए अनुसार होगा।



परिपथ का कुल प्रतिरोध

$R = 50 + 70 + 30 = 150\ \Omega$

परिपथ में धारा, $I = \dfrac{V}{R} = \dfrac{3\text{ V}}{150\ \Omega} = 0.02\text{ A}$

20. **(a):** एक डायोड अग्र अभिनत कहा जाता है यदि *p-n* संधि का *p*-प्रकार का अर्धचालक, *p-n* संधि के *n*-प्रकार के अर्धचालक के सापेक्ष उच्च विभव पर होता है। इसलिए यह परिपथ (a) के लिए होता है।

21. **(c):** यहाँ, निवेश $V_{rms} = 20\text{ V}$

निवेशी वोल्टेज का शिखर मान

$V_o = \sqrt{2}\ V_{rms} = \sqrt{2}\times20 = 28.28\text{ V}$

चूँकि ट्रांसफॉर्मर, ट्रांसफॉर्मर अनुपात् 1 : 2 वाला उच्चायी ट्रांसफॉर्मर होता है, डायोड में लगाए गए ट्रांसफॉर्मर के निर्गत वोल्टेज का अधिकतम मान होगा–

$V'_o = 2\times V_o = 2\times28.28\text{ V}$

$\therefore \quad \text{dc वोल्टता} = \dfrac{2V'_o}{\pi} = \dfrac{2\times2\times28.28}{22/7} = 36\text{ V}$

22. **(b):** चूँकि अर्द्ध-तरंग दिष्टकारी परिपथ में प्राप्त निर्गत वोल्टेज में ac वोल्टेज के एक चक्र में एकल परिवर्तन होता है। अत: निर्गत वोल्टता की उर्मिका में मूल आवृत्ति होगी = 50 Hz.

23. **(d)**

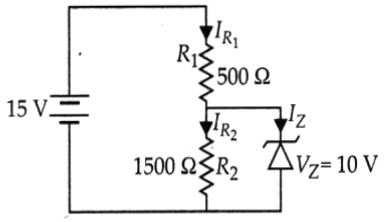
24. **(a):** अधिकतम अनुक्षेय धारा,

$$I_{Z_{max}} = \frac{P}{V_Z} = \frac{364\times10^{-3}}{9.1} = 40\text{ mA}$$

25. **(d):** जेनर डायोड की नियमन क्रिया के दौरान, श्रेणी परिपथ

में से धारा परिवर्तित होती है तथा जेनर के द्वारा प्रस्तुत प्रतिरोध परिवर्तित होता है तथा जेनर के द्वारा प्रस्तुत प्रतिरोध परिवर्तित होता है। जेनर में से धारा परिवर्तित होती है लेकिन जेनर में से वोल्टेज यथावत् बना रहता है।

26. **(d):**



R_2 में वोल्टता ड्रॉप,

$$V_{R_2} = V_Z = 10\ \text{V}$$

R_2 में धारा,

$$I_{R_2} = \frac{V_{R_2}}{R_2} = \frac{10\ \text{V}}{1500\ \Omega} = 0.667 \times 10^{-2}\ \text{A}$$

$$= 6.67 \times 10^{-3}\ \text{A} = 6.67\ \text{mA}$$

R_1 में वोल्टता ड्रॉप,

$$V_{R_1} = 15\ \text{V} - V_{R_2} = 15\ \text{V} - 10\ \text{V} = 5\ \text{V}$$

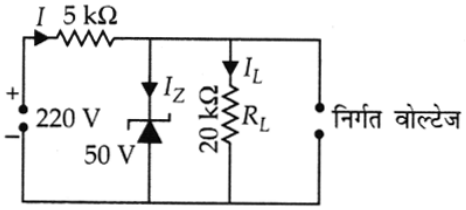
R_1 में धारा,

$$I_{R_1} = \frac{V_{R_1}}{R_1} = \frac{5\ \text{V}}{500\ \Omega} = 10^{-2}\text{A} = 10 \times 10^{-3}\text{A} = 10\,\text{mA}$$

जेनर डायोड में धारा,

$$I_Z = I_{R_1} - I_{R_2} = (10 - 6.67)\ \text{mA} = 3.33\ \text{mA}$$

27. **(b):** यहाँ, $R_L = 5 \times 10^3\ \Omega$, $V_i = 220$ V,
जेनर वोल्टता, $V_Z = 50$ V



लोड धारा,

$$I_L = \frac{V_Z}{R_L} = \frac{50}{20 \times 10^3} = 2.5 \times 10^{-3}\ \text{A}$$

R में धारा,

$$I = \frac{220 - 50}{5 \times 10^3} = 34 \times 10^{-3}\ \text{A}$$

जेनर धारा,

$$I_Z = I - I_L$$
$$= 34 \times 10^{-3} - 25 \times 10^{-3}$$
$$= 31.5 \times 10^{-3}\ \text{A} = 31.5\ \text{mA}$$

28. **(c):** यहाँ $I_C = 10$ mA, चूँकि 90% होल, संग्राहक तक पहुँचते हैं, इसलिए संग्राहक धारा,

$$I_C = I_E \text{ का } 90\% = \frac{90}{100} I_E$$

या $$I_E = \frac{100}{90} I_C = \frac{100}{90} \times 10 = 11\ \text{mA}$$

अब, आधार धारा, $I_B = I_E - I_C = 11 - 10 = 1$ mA

29. **(b):** $I_C = \frac{V_{CE}}{R_C} = \frac{2}{2 \times 10^3} = 10^{-3} = 1$ mA से,

$$\therefore \quad \beta = \frac{I_C}{I_B}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{10^{-3}}{50}\ \text{A} = 20\ \mu\text{A}$$

30. **(a):** धारा लाभ, $\alpha = \frac{\text{शक्ति लाभ}}{\text{वोल्टेज/वोल्टता लाभ}} = \frac{800}{840} = \frac{20}{21}$

अब, $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{(20/21)}{1-(20/21)} = 20$

चूँकि, $\beta = \frac{I_C}{I_B}$

$$\therefore \quad I_C = \beta I_B = 20 \times 1.2 = 24\ \text{mA}$$

(दिया है $I_B = 12$ mA)

31. **(b):** यहाँ, $I_C = I_E$ का $80\% = \frac{80}{100} I_E$

या $$I_E = \frac{I_C}{0.8} = \frac{10}{0.8} = 12.5\ \text{mA}$$

$$I_B = I_E - I_C = 12.5 - 10 = 2.5\ \text{mA}$$

34. NOR गेट दर्शाने के लिये OR गेट पर बुलबुला जोड़ा गया है और यही AND और NAND गेट के लिये सत्य है।

35. NAND गेट के लिये, $\overline{0.1} = \overline{0} = 1$

CHEMISTRY

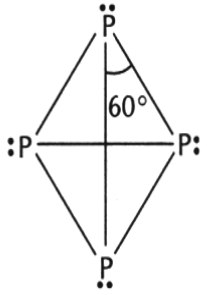
46. (*b*)

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

48. (*d*) $P_4 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 4H_3PO_4 + 6SO_2$

49. (*b*) सफेद फॉस्फोरस CS_2 में विलेय है जबकि लाल फॉस्फोरस इसमें अविलेय है।

50. (*b*) P_4 अणु,



बन्ध कोण = 60°

छः P—P एकल बन्ध एकाकी युग्म = 4

51. (*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।

52. (*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।

53. (*d*) $3H_2O + PCl_3 \longrightarrow H_3PO_3 + 3HCl$

54. (*c*) *d*-कक्षक की अनुपस्थिति के कारण, नाइट्रोजन NH_4^+ में अधिकतम सहसंयोजकता 4 प्रदर्शित करता है जबकि समूह 15 के शेष सदस्य अधिकतम सहसंयोजकता 5 प्रदर्शित करते हैं।

55. (*b*) बिस्मिथ केवल BiF_5 बनाता है, जिसमें इसकी ऑक्सीकरण अवस्था +5 है।

56. (*c*) $Ca_3P_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$

57. (*a*) $PH_3 + 4Cl_2 \longrightarrow PCl_5 + 3HCl$

58. (*d*) द्रव अमोनिया प्रशीतन में प्रयोग होती है क्योंकि यह उच्च वाष्पन ऊष्मा रखती है।

59. (*c*) $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \longrightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$

60. (*b*)

61. (*b*) $4HNO_3 + P_4O_{10} \longrightarrow 4HPO_3 + 2N_2O_5$

62. (*b*)

63. (*a*) डाइथायोनस अम्ल $(H_2S_2O_4)$ +3 ऑक्सीकरण अवस्था में सल्फर रखता है।

64. (*d*)

65. (*b*) $3S + 4NaOH \xrightarrow{\text{उबलना}} Na_2S_2O_3 + Na_2S$

66. (*c*) H_2O हाइड्रोजन बन्ध रखता है जबकि H_2S नहीं।

67. (*d*) SO_2 ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करता है, विशेषत: जब प्रबल अपचायक के साथ क्रिया करता है। SO_2, H_2S को S में ऑक्सीकृत करता हैं।

$$SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 2H_2O + S$$

68. (*a*) SO_2 जल में विलेय है।

$$H_2O + SO_2 \longrightarrow \underset{\text{सल्फ्यूरस अम्ल}}{H_2SO_3}$$

69. (*a*) $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$

$3F_2 + 3H_2O \longrightarrow O_3 + 6HF$

70. (*c*) कलीचा, कच्चा चिली सॉल्ट पीटर है जो लगभग 0.02% आयोडीन सोडियम आयोडेट $(NaIO_3)$ के रूप में रखता है, जिसमें से आयोडीन का निष्कर्षण किया जाता हैं।

71. (*b*)

72. (*d*) फ्लोरीन प्रबल ऑक्सीकारक है। यह अन्य हैलाइडों को विलयन में यहाँ तक की सूखे में भी हैलोजनों में ऑक्सीकृत कर देता है।

$$F_2 + 2X^- \longrightarrow 2F^- + X_2$$

73. (*a*) $2H_2O + SO_2 \longrightarrow H_2SO_4 + \underset{\text{नवजात हाइड्रोजन}}{2[H]}$

रंगीन फूल + 2[H] ⟶ रंगहीन फूल

74. (*b*)

75. (*b*) $Cl_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + \underset{\text{नवजात ऑक्सीजन}}{[O]}$

76. (*c*) $I_2 + 10HNO_3 \longrightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$

77. (*a*) अपचायक क्षमता F से I तक बढ़ती है। इसलिए I नाइट्रिक अम्ल द्वारा ऑक्सीकृत हो जाता है।

$$I_2 + 10HNO_3 \longrightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$$

78. (*b*) $CuSO_4 + 2KI \longrightarrow CuI_2 + K_2SO_4$

$$2CuI_2 \longrightarrow \underset{\text{क्यूप्रस आयोडाइड}}{2CuI} + I_2$$

79. (*a*) HI प्रबल अम्ल हैं क्योंकि H—I बन्ध सबसे दुर्बल बन्ध है।

80. (*b*)

81. (*c*) प्रजाति की ऑक्सीकारक क्षमता अपचयन विभव के लिए सीधी समानुपाती है। इसलिए दिए हुए आयनों की ऑक्सीकारक क्षमता का निम्न क्रम है

आयन $BrO_4^- > IO_4^- > ClO_4^-$

E_c(वोल्ट) 1.74 1.65 1.19

82. (*b*) AgI सहसंयोजक यौगिक है इसलिए यह जल में अविलेय है।

83. (*b*)

84. (*c*)

गैस	आयतन से वायु में प्रचुरता (ppm)
हीलियम	5.2
नियॉन	18.2
ऑर्गन	93.4
क्रिप्टॉन	1.1
जीनॉन	0.09

85. (*b*) He की अक्रिय तथा अज्वलनशील प्रकृति के कारण इसके वायुमण्डल में Mg की वेल्डिंग होती है।

86. (*a*) जैसे ही ऊर्जा स्तर की संख्या बढ़ती है, आकार बढ़ता है तथा बाहरी इलेक्ट्रॉनों पर प्रभावी नाभिकीय आवेश कम होता है। इस प्रकार आयनन ऊर्जा घटता है।

87. (*b*) जल का द्विध्रुव $O\begin{smallmatrix} \diagup H^{\delta+} \\ \diagdown H^{\delta+} \end{smallmatrix}$ अक्रिय गैसों में प्रेरित द्विध्रुव है। जल में घुलनशीलता पर जिसका परस्पर प्रभाव हैं।

88. (*d*) He अपने छोटे आकार के कारण रबड़, काँच, PVC आदि के माध्यम से सरलता से प्रसारित होती है।

89. (*a*) विलेयता समूह में नीचे की ओर जाने पर बढ़ती है।

$$Xe > Kr > Ar > Ne > He$$

90. (*a*) क्लेवाइट यूरेनियम खनिज है, यह गर्म करने पर हीलियम देती है।