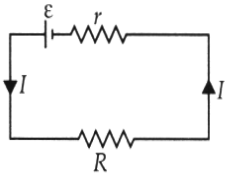
PHYSICS

1. **(b):**



परिपथ में धारा, $I = \dfrac{\varepsilon}{R+r}$

R में विभवान्तर,

$$V = IR = \left(\frac{\varepsilon}{R+r}\right)R = \frac{\varepsilon}{1+\dfrac{r}{R}}$$

जब $R = 0, V = 0$

$R = \infty, V = \varepsilon$

2. **(b):** माना ε, वि.वा.बल है तथा r, बैटरी का आन्तरिक प्रतिरोध है।

प्रथम प्रकरण में,

$$12 = \varepsilon - 2r \quad ...(i)$$

दूसरे प्रकरण में,

$$15 = \varepsilon + 3r \quad ...(ii)$$

(i) से (ii) को घटाने पर,

$$r = \frac{3}{5}\ \Omega$$

समीकरण (i) में r के इस मान को रखने पर,

$$\varepsilon = 12 + \frac{2\times 3}{5} = \frac{60+6}{5} = \frac{66}{5} = 13.2\ \text{V}$$

3. **(d):** यहाँ, $l_1 = 220$ cm, $l_2 = 130$ cm, $R = 3\ \Omega$

$\therefore$ आन्तरिक प्रतिरोध,

$$r = \left(\frac{l_1 - l_2}{l_2}\right)R = \left(\frac{220-130}{130}\right)\times 3 = 2.08\ \Omega$$

4. **(d)** 5. **(c)**

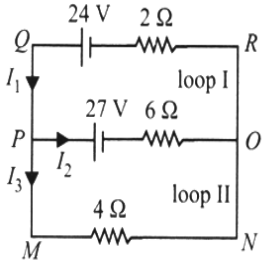
6. **(d):** $V_A - V_B = 2\times 2 = 4\ \text{V}$

$\therefore \quad V_A - 0 = 4\ \text{V} \Rightarrow V_A = 4\ \text{V}$

प्रश्नानुसार, $V_B = 0$

बिन्दु D को 3 V emf की बैटरी के धनात्मक टर्मिनल से जोड़ा जाता है।

7. **(a):**



किरचॉफ का वोल्टेज नियम लगाने पर,

I लूप में, $-27 - 6I_2 - 2I_1 + 24 = 0$

$$6I_2 + 2I_1 = -3 \quad ...(i)$$

II लूप में, $-27 - 6I_2 + 4I_3 = 0$

$$6I_2 - 4I_3 = -27 \quad ...(ii)$$

संधि P पर, $I_1 - I_2 - I_3 = 0$ ....(iii)

समीकरण (i), (ii) एवं (iii) को हल करने पर,

$I_1 = 3\ \text{A}, I_2 = -3/2\ \text{A}, I_3 = 9/2\ \text{A}$

8. **(a):** संधि P पर किरखोफ का प्रथम नियम लगाने पर,

$$6 = I_1 + I_2 \quad ...(i)$$

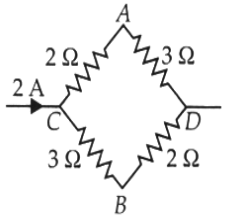
बन्द लूप $PQRP$ में किरखोफ का द्वितीय नियम लगाने पर,

$-2I_1 - 2I_1 + 2I_1 = 0$ या $2I_1 + 2I_1 - 2I_2 = 0$

या $4I_1 - 2I_2 = 0 \quad ...(ii)$

(i) एवं (ii) को हल करने पर, $I_1 = 2\ \text{A}, I_2 = 4\ \text{A}$

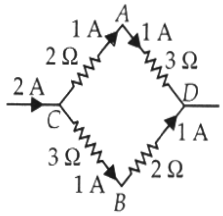
9. **(a):**



ऊपरी भुजा CAD का प्रतिरोध $= 2\ \Omega + 3\ \Omega = 5\ \Omega$

निचली भुजा CBD का प्रतिरोध $= 3\ \Omega + 2\ \Omega = 5\ \Omega$

चूँकि दोनों भुजाओं का प्रतिरोध समान है, इसलिए धारा की समान मात्रा दोनों भुजाओं में प्रवाहित होती है।



प्रत्येक भुजा CAD या CBD में धारा $= 1\ \text{A}$

C एवं A में विभवान्तर,

$$V_C - V_A = (2\ \Omega)(1\ \text{A}) = 2\ \text{V} \quad ...(i)$$

C एवं B में विभवान्तर,

$$V_C - V_B = (3\ \Omega)(1\ \text{A}) = 3\ \text{V} \quad ...(ii)$$

(ii) से (i) को घटाने पर,

$$V_A - V_B = 3\ \text{V} - 2\ \text{V} = 1\ \text{V}$$

10. **(b):** O पर संधि नियम लगाने पर

$$-I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

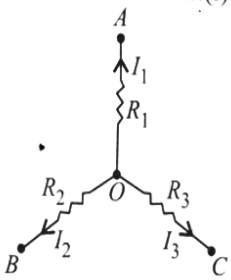
अर्थात्, $I_1 + I_2 + I_3 = 0 \quad ...(i)$

माना, V_0 बिन्दु O पर विभव है।

प्रतिरोध क्रमशः R_1, R_2 एवं R_3 के लिए ओम् के नियम से,

$(V_0 - V_1) = I_1 R_1\ ; (V_0 - V_2) = I_2 R_2$

तथा $(V_0 - V_3) = I_3 R_3$



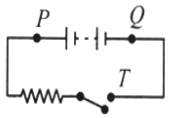
या $I_1 = \dfrac{(V_0 - V_1)}{R_1}\ ; I_2 = \dfrac{(V_0 - V_2)}{R_2}\ ; I_3 = \dfrac{(V_0 - V_3)}{R_3}$

समीकरण (i) में I_1, I_2 एवं I_3 के इन मानों को रखने पर,

$$V_0\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right] - \left[\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}\right] = 0$$

$$V_0 = \left[\frac{V_1}{R_1}+\frac{V_2}{R_2}+\frac{V_3}{R_3}\right]\left[\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right]^{-1}$$

11. **(c):** जब स्विच बन्द नहीं होता है, तो P एवं T से जुड़ा हुआ वोल्टमीटर किसी विभवान्तर को नहीं दर्शाएगा। Q एवं T के मध्य भी विभवान्तर नहीं होता है क्योंकि परिपथ पूर्ण नहीं होता हैं। इसलिए दोनों प्रकरणों में, वोल्टमीटर शून्य बढ़ेगा। P एवं Q के मध्य, बैटरी का वि.वा.ब. दिया जाएगा।



12. **(a):** किरचॉफ का प्रथम नियम लगाने पर,

$$I = 2 + 2 - 1 - 1.3 = 1.7\ \text{A}$$

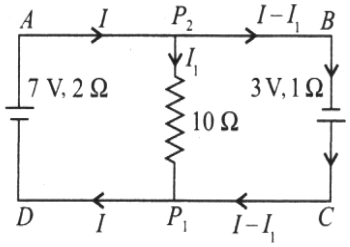
13. **(c):** लूप $A P_2 P_1 DA$ में किरचॉफ का नियम प्रयोग करने पर,

$$\therefore \quad 10 I_1 + 2I - 7 = 0$$

$$10 I_1 + 2I = 7 \qquad \text{...(i)}$$

लूप $P_2 P_1 CBP_2$ में किरचॉफ के नियम का प्रयोग करने पर,

$$-3 + 1\,(I - I_1) - 10 I_1 = 0$$



$$I - 11 I_1 = 3$$

$$I = 3 + 11 I_1 \qquad \text{...(ii)}$$

(i) एवं (ii) से,

$$10 I_1 + 2\,(3 + 11 I_1) = 7$$

$$10 I_1 + 6 + 22 I_1 = 7$$

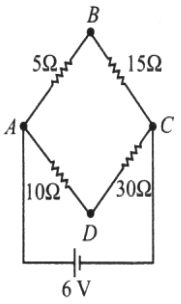
$$\therefore \quad 32 I_1 = 1$$

$$I_1 = 1/32 = 0.031\ \text{A}$$

14. **(b):** विभवमापी, जब विभवों को शून्य विक्षेप हेतु संतुलित किया जाता है।

15. **(b):** धारामापी में विक्षेप बैटरी एवं धारामापी के अन्तरपरिवर्तन के कारण परिवर्तित नहीं होगा।

16. **(a):** दिया गया चित्र चित्रानुसार संतुलित व्हीटस्टोन सेतु का एक परिपथ है।



बिन्दु B एवं D समान विभव पर होंगे।

अर्थात् $V_B - V_D = 0$ वोल्ट

17. **(b):** संतुलित व्हीटस्टोन सेतु के लिए,

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \qquad \text{....(i)}$$

वोल्टेज V के साथ प्रतिरोध R में व्यय शक्ति V^2/R है।

$$\therefore \quad \frac{P_P + Q}{P_R + S} = \frac{R+S}{P+Q} \qquad \text{....(ii)}$$

समीकरण (i) से,

$$\frac{P}{Q} + 1 = \frac{R}{S} + 1 \Rightarrow \frac{P+Q}{Q} = \frac{R+S}{S} \text{ या } \frac{R+S}{P+Q} = \frac{S}{Q}$$

(i) के प्रयोग से,

$$\frac{R+S}{P+Q} = \frac{R}{P} \quad \therefore \frac{P_{P+Q}}{P_{R+S}} = \frac{R}{P}$$

18. **(c):** जब शन्ट किया गया प्रतिरोध 3 Ω के मान का हो, तो सेतु संतुलित होगा।

$$\therefore \quad 3 = \frac{4 \times R}{4 + R}$$

$$12 + 3R = 4R$$

$$\therefore \quad R = 12$$

19. **(a):** माना I, PQR में प्रवाहित होने वाली धारा है तो PSR में प्रवाहित होने वाली धारा $(2 - I)$ A है। अब चूँकि, धारामापी कोई विक्षेप नहीं दर्शाता है तो PQR भुजा में वोल्टता PSR भुजा में वोल्टता के समान होती है।

$$I(4 + 2) = (2 - I)(10 + 5)$$

$$6I = 30 - 15I$$

$$21I = 30 \Rightarrow I = \frac{30}{21} = \frac{10}{7}\ \text{A}$$

अत:, 2 Ω प्रतिरोधक में धारा $\frac{10}{7}$ A है।

20. **(b):** माना I भुजा DAB में प्रवाहित होने वाली धारा है, तो DCB में प्रवाहित होने वाली धारा $(8 - I)$ होगी। तब,

$$I(5 + 6) = (8 - I)(4 + 2)$$

$$11I = 8 \times 6 - 6I$$

$$17I = 48$$

$$\therefore \quad I = \frac{48}{17}\ \text{A}$$

5 Ω प्रतिरोध में वोल्टता

$$V_D - V_A = I \times R = \frac{48}{17} \times 5 = \frac{240}{17}\ \text{V} \qquad \text{...(i)}$$

4 Ω प्रतिरोध में वोल्टेज

$$V_D - V_C = (8 - I) \times 4 \qquad \text{...(ii)}$$

(i) में से (ii) को घटाने पर,

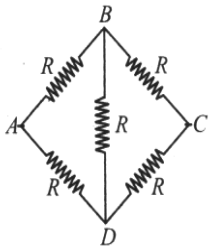
$$V_D - V_A - (V_D - V_C) = \frac{240}{17} - \frac{352}{17} \qquad \text{...(iii)}$$

$$\Rightarrow \quad V_A - V_C = -6.6\ \text{V} \Rightarrow V_C - V_A = 6.6\ \text{V}$$

21. **(c):** दिये गये परिपथ को चित्रानुसार पुन: बनाया गया है। BC एवं CD के मध्य जुड़े प्रतिरोध श्रेणीक्रम में हैं। इसलिए इसका तुल्य प्रतिरोध $2R$ है। BD के मध्य जुड़े प्रतिरोध $2R$ एवं प्रतिरोध R समानान्तर क्रम में हैं।

माना इसका तुल्य प्रतिरोध R_1 है।

$$\therefore \quad \frac{1}{R_1}=\frac{1}{2R}+\frac{1}{R} \quad \text{या} \quad R_1=\frac{2}{3}R$$



AD के मध्य जुड़े प्रतिरोध R_1 एवं प्रतिरोध R श्रेणीक्रम में हैं। माना इसका तुल्य प्रतिरोध R_2 है।

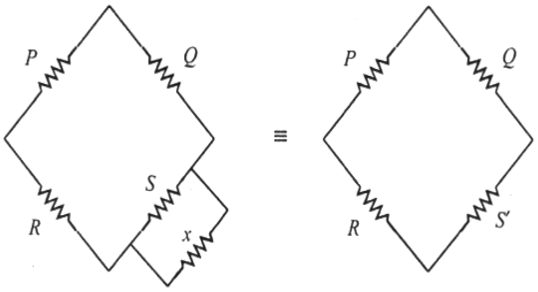
$$\therefore \quad R_2=R+\frac{2}{3}R=\frac{5}{3}R$$

AB के मध्य जुड़े प्रतिरोध R_2 एवं प्रतिरोध R समानान्तर क्रम में हैं। अत:, AB के मध्य तुल्य प्रतिरोध $R_{\text{समतुल्य}}$ है।

$$\therefore \quad \frac{1}{R_{\text{समतुल्य}}}=\frac{1}{\frac{5}{3}R}+\frac{1}{R} \quad \text{या} \quad R_{\text{समतुल्य}}=\frac{5R}{8}$$

22. **(d):** माना कि x ब्रिज के संतुलित होने के लिए S के साथ शन्ट किया गया प्रतिरोध है।

किसी संतुलित व्हीटस्टोन सेतु के लिए



$$\frac{P}{Q}=\frac{R}{S'} \quad \text{या} \quad \frac{2}{2}=\frac{2}{S'} \quad \text{या} \quad S'=2\,\Omega$$

चित्र से,

$$\frac{1}{S'}=\frac{1}{S}+\frac{1}{x} \quad \text{या} \quad \frac{1}{2}=\frac{1}{3}+\frac{1}{x}$$

$$\text{या} \quad \frac{1}{x}=\frac{1}{2}-\frac{1}{3}=\frac{1}{6} \quad \text{या} \quad x=6\,\Omega$$

23. **(a):** मीटर सेतु में शून्य विक्षेप के लिए,

$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{l}{(100-l)}$$

$$\therefore \quad \frac{65}{R_1}=\frac{40}{100-40}=\frac{40}{60}$$

$$R_1=65\times\frac{60}{40}=97.5\,\Omega$$

24. **(b):** यहाँ, $\frac{R}{S}=\frac{3}{2}$, $S=10\,\Omega$

$$\therefore \quad R=\frac{3}{2}\times S=\frac{3}{2}\times 10=15\,\Omega$$

चूँकि तार की लम्बाई 1 m है।

$\therefore$ एक ओम तार की लम्बाई $= 1/15 = 0.067$ m

25. **(d):** उच्चतर लम्बाई पर संतुलन बिन्दु को विस्थापित करने के लिए, तार की विभव प्रवणता को कम करना पड़ता है। इसी को मुख्य परिपथ की धारा को कम करके प्राप्त किया जा सकता है, जो कि विभवमापी तार के प्रतिरोध को श्रेणीक्रम में कम करके सम्भव है।

26. **(b):** विभवमापी तार AB में धारा,

$$I=\frac{6}{20+10}=0.2\text{ A}$$

विभवमापी तार में विभवान्तर है,

$V=$ धारा $\times$ प्रतिरोध $= 0.2\times 20 = 4$ V

तार की लम्बाई $l = 200$ cm है, इसलिए, तार के अनुदिश विभव प्रवणता है,

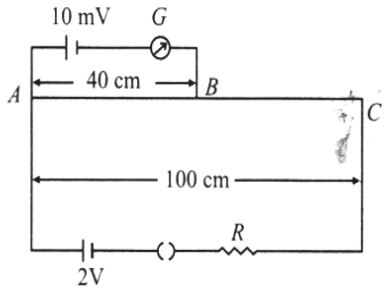
$$k=\frac{V}{l}=\frac{4}{200}=0.02\text{ V cm}^{-1}$$

2.4 V वि.वा.ब. विभवमापी तार की लम्बाई L के विरुद्ध संतुलित है, अर्थात् $2.4 = kL$

$$\text{या} \quad L=\frac{2.4}{k}=\frac{2.4}{0.02}=120\text{ cm}$$

27. **(a):** विभवमापी तार AC में धारा है,

$$I=\frac{2}{10+R}$$



विभवमापी तार में विभवान्तर है,

$V=$ धारा $\times$ प्रतिरोध $=\frac{2}{10+R}\times 10$

तार की लम्बाई $l = 100$ cm

इसलिए, तार के अनुदिश विभव प्रवणता है,

$$k=\frac{V}{l}=\left(\frac{2}{10+R}\right)\times\frac{10}{100} \qquad \text{...(i)}$$

10 mV वि.वा.ब. का स्रोत विभवमापी तार की 40 cm लम्बाई के विरुद्ध संतुलित है,

अर्थात् $10\times 10^{-3}=k\times 40$

$$\text{या} \quad 10\times 10^{-3}=\frac{2}{(10+R)}\times\frac{40}{10} \quad \text{((ii) के प्रयोग से)}$$

$$\text{या} \quad R=790\,\Omega$$

28. **(a):** यहाँ, विभवमापी की संतुलन स्थिति में

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

$\varepsilon_1 = 1.5$ V, $l_1 = 32$ cm, $l_2 = 65$ cm

$$\therefore \quad \varepsilon_2 = \varepsilon_1 \times \frac{l_2}{l_1} = 1.5 \times \frac{65}{32} = 3.05 \text{ V}$$

29. **(c):** सेल का आन्तरिक प्रतिरोध

$$r = R\left(\frac{l_1}{l_2} - 1\right)$$

$R = 10.2\ \Omega$, $l_1 = 75.8$ cm

$l_2 = 68.3$ cm

$$r = 10.2\left(\frac{75.8}{68.3} - 1\right) = 1.12\ \Omega$$

30. **(a):** प्रतिरोध R में वृद्धि के कारण तार में धारा कम होगी तथा इसलिए विभव प्रवणता भी घटती है, जो संतुलन लम्बाई में वृद्धि में परिणामित है। इसलिए J, B की ओर परिवर्तित होगा।

31. **(b):** श्रेणी संयोजन का समतुल्य प्रतिरोध है,

$$R_s = R_1 + R_2 = 300\ \Omega + 500\ \Omega = 800\ \Omega$$

समतुल्य प्रतिरोध में त्रुटि इस प्रकार से दी गई है–

$$\Delta R = (\Delta R_1 + \Delta R_2) = (3 + 4)\ \Omega = 7\Omega$$

अत:, त्रुटि के साथ समतुल्य प्रतिरोध $(800 \pm 7)\ \Omega$ है।

32. **(a):** $K = \frac{1}{2} mv^2$

$$\therefore \quad \frac{\Delta K}{K} \times 100 = \frac{\Delta m}{m} \times 100 + \frac{2\Delta v}{v} \times 100$$

$$= 2\% + 2 \times 3\% = 8\%$$

33. **(a):** विभिन्न विमाओं वाली भौतिक राशियों को जोड़ा या घटाया नहीं जा सकता है। P, Q एवं R विभिन्न विमाओं वाली भौतिक राशियाँ हैं, इस प्रकार, वे न तो जोड़ी जा सकती हैं और न ही घटायी जा सकती हैं। अत:, (a) अर्थपूर्ण राशि कभी नहीं हो सकता है।

34. **(d):** $[E] = [ML^2T^{-2}]$, $[m] = [M]$

$[l] = [ML^2T^{-1}]$, $[G] = [M^{-1}L^3T^{-2}]$

$$\therefore \quad \left[\frac{El^2}{m^5G^2}\right] = \frac{[ML^2T^{-2}][M^2L^4T^{-2}]}{[M^5]\,[M^{-2}L^6T^{-4}]} = [M^\circ L^\circ T^\circ]$$

कोण की विमा नहीं होती हैं, इसलिए $\frac{El^2}{m^5G^2}$ में कोण के समान ही विमा हैं।

35. **(c):** यहाँ : $u = 0$

$\therefore v^2 = 2aS$

यह $y^2 = 4ax$ प्रकार का एक परवलय है। अत: विकल्प (c) सही ग्राफ प्रदर्शित करता है।

36. **(d):** रुकने वाली दूरी, $d_s = -\frac{u^2}{2a}$

जहाँ u कार की प्रारम्भिक चाल है।

क्योंकि रुकने वाली दूरी आरम्भिक वेग के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होती है। आरम्भिक वेग को दुगुना करने पर रुकने की दूरी 4 के कारक के द्वारा बढ़ जाती है।

37. **(a):** यहाँ, $a = g - bv$

जब कोई वस्तु नियत चाल v_c से गिरती है, तो इसका त्वरण शून्य होता है।

$$\therefore \quad g - bv_c = 0 \quad \text{या} \quad v_c = \frac{g}{b}$$

38. **(c):** चूँकि क्रमिक सेकण्ड में तय की गई दूरी प्रत्येक 2 m का अन्तर रखती है, इसलिए त्वरण नियत होता है

$$= 2 \text{ m s}^{-2}$$

$$D_n = u + \frac{a}{2}(2n - 1) \text{ से}$$

$$\therefore \quad D_8 = u + \frac{2}{2}(2 \times 8 - 1)$$

$$20 = u + 15 \quad \text{या} \quad u = 5 \text{ m s}^{-1}$$

39. **(a):** माना d_s इसके बन्द होने से पहले वाहन द्वारा तय की गई दूरी है।

यहाँ, अंतिम वेग $v = 0$, प्रारम्भिक वेग $= u$, $S = d_s$ गति के समीकरण से,

$$v^2 = u^2 + 2aS$$

$$\therefore \quad (0)^2 = u^2 + 2ad_s$$

$$d_s = -\frac{u^2}{2a}$$

$$d_s \propto u^2$$

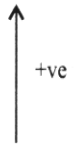
40. **(a):** पहले पत्थर के लिए, उच्चतम बिन्दु तक पहले पत्थर की चाल ऊपर की ओर ऊर्ध्वाधर लेने पर,

यहाँ, $u = u_1$, $v = 0$ (उच्चतम बिन्दु पर वेग शून्य होता है)

चूँकि $a = -g$, $S = h_1$

$$v^2 - u^2 = 2aS$$

$$\therefore \quad (0)^2 - u_1^2 = 2(-g)\,h_1$$



$$\text{या} \quad h_1 = \frac{u_1^2}{2g} \qquad \ldots(i)$$

दूसरे पत्थर के लिए, उच्चतम बिन्दु तक दूसरे पत्थर की गति ऊपर की ओर ऊर्ध्वाधर लेने पर,

यहाँ, $u = u_2$, $v = 0$, $a = -g$, $S = h_2$

$$v^2 - u^2 = 2aS$$

$$\therefore \quad (0)^2 - u_2^2 = 2(-g)\,h_2$$

$$h_2 = \frac{u_2^2}{2g} \qquad \ldots(ii)$$

प्रश्न के अनुसार, $h_1 - h_2 = 15$ m, $u_2 = \frac{u_1}{2}$

समीकरण (i) से समीकरण (ii) को घटाने पर,

$$h_1 - h_2 = \frac{u_1^2}{2g} - \frac{u_2^2}{2g}$$

दिये गये मानों को रखने पर,

$$15 = \frac{u_1^2}{2g} - \frac{u_1^2}{8g} = \frac{3u_1^2}{8g}$$

$$\text{या} \quad u_1^2 = \frac{15 \times 8g}{3} = \frac{15 \times 8 \times 10}{3} = 400$$

या $u_1 = 20\ \text{m s}^{-1}$ तथा

$$u_2 = \frac{u_1}{2} = 10\ \text{m s}^{-1}$$

41. **(a):** माना दोनों पत्थर t समय पर मिलते हैं।

पहले पत्थर के लिए,

$$S_1 = \frac{1}{2}gt^2 \qquad (\because u = 0) \qquad ...(i)$$

दूसरे पत्थर के लिए,

$$S_2 = u(t-n) + \frac{1}{2}g(t-n)^2 \qquad ...(ii)$$

विस्थापन समान है।

$$\therefore \quad S_1 = S_2$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = u(t-n) + \frac{1}{2}g(t-n)^2$$

[(i) व (ii) के प्रयोग से]

$$\frac{1}{2}gt^2 = ut - nu + \frac{1}{2}gt^2 + \frac{1}{2}gn^2 - gtn$$

$$ut - gtn = nu - \frac{1}{2}gn^2$$

$$t = \frac{nu - \frac{1}{2}gn^2}{u - gn} = \frac{n\left(u - \frac{g}{2}n\right)}{u - gn}$$

t का मान (i) में रखने पर, हम आवश्यक उत्तर प्राप्त करते हैं।

42. **(b):** माना a ऑटो का नियत त्वरण है।

यहाँ, $u = 30\ \text{m s}^{-1}$, $v = 50\ \text{m s}^{-1}$, $S = 180\ \text{m}$

चूँकि $v^2 - u^2 = 2aS$

$$(50)^2 - (30)^2 = 2 \times a \times 180$$

$$(2500) - (900) = 2 \times a \times 180$$

$$a = \frac{1600}{2\times180} = \frac{40}{9}\ \text{m s}^{-2}$$

$$S = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$180 = 30 \times t + \frac{1}{2} \times \frac{40}{9} \times t^2$$

$$180 = 30t + \frac{20}{9}t^2$$

$$18 = 3t + \frac{2}{9}t^2$$

$$\frac{2}{9}t^2 + 3t - 18 = 0$$

$$2t^2 + 27t - 162 = 0$$

इस द्विघात समीकरण को द्विघात सूत्र द्वारा हल करने पर,

$$t = \frac{-27 \pm \sqrt{(27)^2 - 4(2)(-162)}}{4}$$

$$= \frac{-27 \pm 45}{4} = 4.5\ \text{s}, -18\ \text{s}$$

t ऋणात्मक नहीं हो सकता है।

$\therefore\ t = 4.5\ \text{s}$

43. **(d):** माना कि t_1, t_2, t_3 कण के द्वारा स्वतंत्र रूप से h ऊँचाई से गिरने पर तीन क्रमिक समय हैं।

तब, $h = \frac{1}{2}gt_1^2 \qquad (\because u = 0)$

या $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \qquad ...(i)$

$$2h = \frac{1}{2}g(t_1 + t_2)^2$$

या $t_1 + t_2 = \sqrt{\frac{4h}{g}} \qquad ...(ii)$

$$3h = \frac{1}{2}g(t_1 + t_2 + t_3)^2$$

या $t_1 + t_2 + t_3 = \sqrt{\frac{6h}{g}} \qquad ...(iii)$

समीकरण (ii) से (i) को घटाने पर,

$$t_2 = \sqrt{\frac{4h}{g}} - \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}(\sqrt{2} - 1) \qquad ...(iv)$$

समीकरण (iii) से (ii) को घटाने पर,

$$t_3 = \sqrt{\frac{6h}{g}} - \sqrt{\frac{4h}{g}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \qquad ...(v)$$

समीकरण (i), (iv) व (v) से,

$$t_1 : t_2 : t_3 = 1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2})$$

44. **(d):** जब कोई कार, मोटरसाइकिल से आगे निकलती है तब दोनों ने ही समान समय में समान दूरी को तय किया है। माना कि कुल तय की गई दूरी S है तथा आगे निकलने में लिया गया कुल समय t है।

मोटरसाइकिल के लिए,

हासिल की गई अधिकतम चाल $= 36\ \text{km h}^{-1}$

$$= 36 \times \frac{5}{18} = 10\ \text{m s}^{-1}$$

चूँकि इसका त्वरण $= 1.0\ \text{m s}^{-2}$, अधिकतम चाल को पाने के लिए इसके द्वारा लिये गये समय t_1 को इस प्रकार दिया जाता है,

$$v = u + at_1$$

$$10 = 0 + 1.0 \times t_1 \qquad (\because u = 0)$$

$$t_1 = 10\ \text{s}$$

मोटरसाइकिल के द्वारा अधिकतम चाल को हासिल करने के लिए तय की गई दूरी है,

$$S_1 = 0 + \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2} \times 1.0 \times (10)^2 = 50\ \text{m}$$

वह समय जिसमें मोटरसाइकिल अधिकतम चाल के साथ चलती है, वह है : $(t - 10)\ s$

इस समय के दौरान मोटरसाइकिल द्वारा तय की गई दूरी है,

$S_1' = 10 \times (t - 10) = (10t - 100)$ m

$\therefore$ t समय में मोटरसाइकिल द्वारा तय की गई कुल दूरी,

$S = S_1 + S_1' = 50 + (10t - 100)$

$= (10t - 50)$ m ...(i)

कार के लिए,

हासिल की गई अधिकतम चाल $= 54$ km h^{-1}

$= 54 \times \frac{5}{18} = 15$ m s^{-1}

चूँकि इसका त्वरण $= 0.5$ m s^{-2}

इसके द्वारा अधिकतम चाल को पाने के लिए लिया गया समय है–

$15 = 0 + 0.5 \times t_2$ $(\because u = 0)$

या $t_2 = 30$ s

अधिकतम चाल को प्राप्त करने के लिए कार द्वारा तय की गई दूरी है

$S_2 = 0 + \frac{1}{2} a t_2^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (30)^2 = 225$ m

वह समय जिसमें कार अधिकतम चाल से चलती है, वह है: $(t - 30)$ s

इस समय के दौरान कार द्वारा तय की गई दूरी,

$S_2' = 15 \times (t - 30) = (15t - 450)$ m

$\therefore$ t समय में कार द्वारा तय की गई कुल दूरी,

$S = S_2 + S_1' = 225 + (15t - 450)$

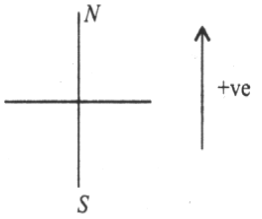
$= (15t - 225)$ m ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) से,

$10t - 50 = 15t - 225$ or $5t = 175$

या $t = 35$ s

45. **(d):** माना दक्षिण से उत्तर तक चाल की दिशा धनात्मक है।



मैदान के सापेक्ष ट्रेन A का वेग

$v_{AG} = +54$ km h^{-1} $= +54 \times \frac{5}{18}$ m s^{-1} $= +15$ m s^{-1}

मैदान के सापेक्ष ट्रेन B का वेग

$v_{BG} = -90$ km h^{-1} $= -90 \times \frac{5}{18}$ m s^{-1} $= -25$ m s^{-1}

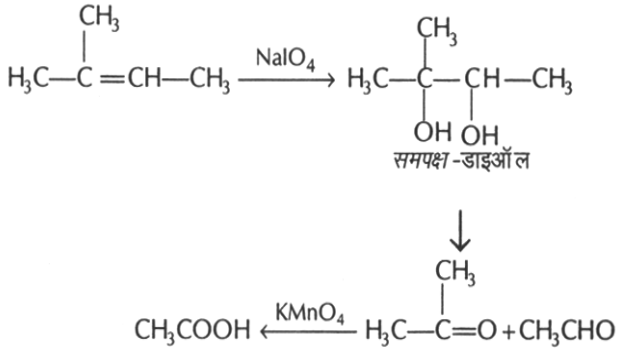
ट्रेन B के सापेक्ष ट्रेन A का आपेक्षिक वेग

$v_{AB} = v_{AG} + v_{GB} = v_{AG} - v_{BG}$ $(\because v_{GB} = -v_{BG})$

$= +15$ m s^{-1} $- (-25$ m s$^{-1}) = 40$ m s^{-1}

CHEMISTRY

46. (b) सोडियम परआयोडेट का जलीय विलयन तथा पोटैशियम परमैंगनेट की थोड़ी-सी मात्रा को लैम्युिक्स मिश्रण कहते हैं। इसके द्वारा ऐल्कीन *समपक्ष*-डाइऑल में ऑक्सीकृत हो जाती है जिसका विदलन ऐल्डिहाइड तथा/अथवा कीटोन में हो जाता है। ऐल्डिहाइड पुनः $KMnO_4$ के द्वारा अम्ल में ऑक्सीकृत हो जाते हैं।



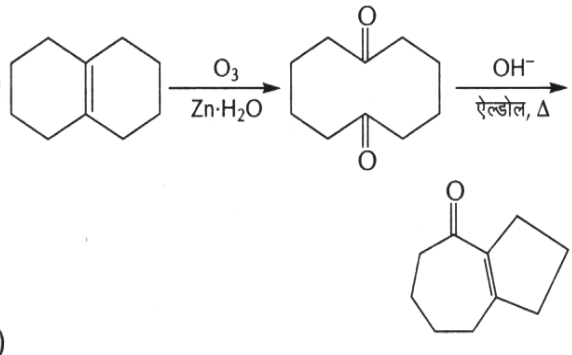
उपरोक्त विधि, द्विआबन्ध की स्थिति ज्ञात करने तथा कार्बोनिल यौगिकों के निर्माण, दोनों की अच्छी विधि है। इस विधि में फॉर्मेल्डिहाइड, CO_2 तथा जल उत्पन्न करने की अपेक्षा सामान्यतः सिरे वाली ऐल्कीन से प्राप्त होता है।

47. (c) क्वथनांक आकर्षण बलों से सम्बन्धित होते हैं। आकर्षण बल जितने अधिक प्रबल होते हैं। क्वथनांक उतने ही अधिक होते हैं।

हाइड्रोकार्बन अध्रुवीय होते हैं जिनमें दुर्बलतम आकर्षण बल होते हैं। ईथर ध्रुवीय (द्विध्रुवीय बल) है। ऐल्डिहाइडों में प्रबल द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाएँ होती हैं तथा ऐल्कोहॉलों में हाइड्रोजन आबन्धन के कारण अन्तरआण्विक बल अधिकतम होते हैं। अतः यौगिकों के क्वथनांक का क्रम निम्न है

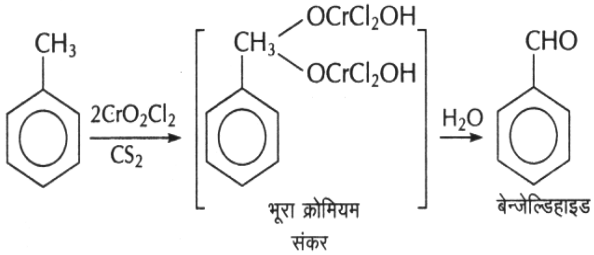
$CH_3CH_2CH_3 < CH_3OCH_3 < CH_3CHO < CH_3CH_2OH$

48. (d)



49. (b)

50. (a) टॉलूईन, CS_2 अथवा CCl_4 में क्रोमिल क्लोराइड (CrO_2Cl_2) के विलयन द्वारा, बेन्जेल्डिहाइड में ऑक्सीकृत हो जाती है। इसे इटार्ड अभिक्रिया कहते हैं।



बेन्जेल्डिहाइड का पुनः बेन्जोइक अम्ल में ऑक्सीकरण, कार्बोनिल समूह के रक्षण द्वारा रोका जाता है।

51. (b) क्षारीय $KMnO_4$ एक प्रबल ऑक्सीकारक पदार्थ है। यह प्राथमिक ऐल्कोहॉलों को ऐल्डिहाइड तथा द्वितीयक ऐल्कोहॉलों को कीटोन में ऑक्सीकृत कर देता है।

52. (*b*)

यह स्पष्ट है कि यौगिक (*A*) तथा (*C*) स्थान समावयवी हैं।

53. (*c*)

54. (*d*) कैनिजारो अभिक्रिया निम्न प्रकार होती है,

55. (*a*)

शिफ क्षारक

56. (*a*) –OH समूह का H^+ आयन, D_2O, से क्रिया के पश्चात, D^+ आयन से प्रतिस्थापित हो जाता है क्योंकि यह ड्यूटिरियम की अपेक्षा अधिक क्रियाशील है।

57. (*b*) यौगिक जिनमें $—CH_2—$ अथवा $—CH$ समूह, दो इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह जैसे C=O से घिरे हो, अम्लीय यौगिक होते हैं तथा हाइड्रोजन परमाणु अम्लीय हाइड्रोजन कहलाते हैं।

3-हक्सेनोन

कोई अम्लीय हाइड्रोजन उपस्थित नहीं

2,4-हेक्सेनडाइओन

दो अम्लीय हाइड्रोजन उपस्थित

2,5-हेक्सेनडाइओन

कोई अम्लीय हाइड्रोजन उपस्थित नहीं

2,3-हेक्सेनडाइओन

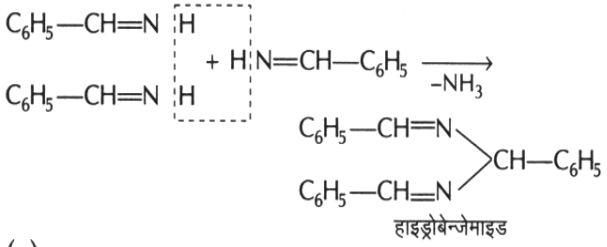
कोई अम्लीय हाइड्रोजन उपस्थित नहीं

58. (*a*) ऐल्किल समूह की संख्या तथा आकार जैसे-जैसे बढ़ता है, क्रियाशीलता घटती है। अतः क्रियाशीलता का क्रम है

59. (*b*) जब HCN का योग α, β -असंतृप्त कार्बोनिल यौगिकों पर होता है तो यह β-सायनो यौगिक देता है।

60. (*d*) एथेनॉल से ब्यूटेन -1,3-डाइऑल

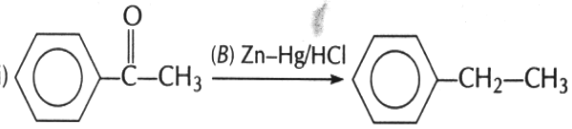
61. (*c*) बेन्जेल्डिहाइड अमोनिया के साथ सामान्य योगात्मक उत्पाद नहीं बनाता है। यह अमोनिया के साथ क्रिया करके संकर उत्पाद, हाइड्रोबेन्जेमाइड (90%) बनाता है।

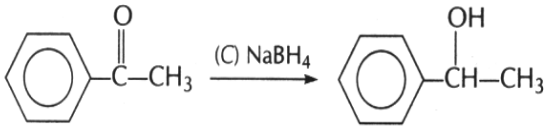


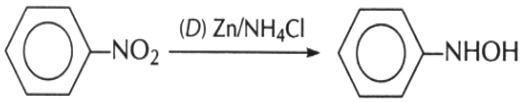
62. (*c*)

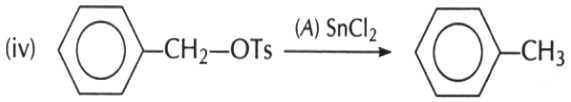
63. (*a*) कैनिजारो अभिक्रिया में, जब फॉर्मेल्डिहाइड किसी दूसरे ऐल्डिहाइड (जिसमें α-हाइड्रोजन अनुपस्थित हो) से क्रिया करता है तो यह सदैव ऑक्सीकृत तथा दूसरा ऐल्डिहाइड अपचयित होता है।

$$HCHO + C_6H_5CHO \xrightarrow[\Delta]{NaOH} HCOO^-Na^+ + C_6H_5CH_2OH$$

64. (*a*) (i) 

(ii) 

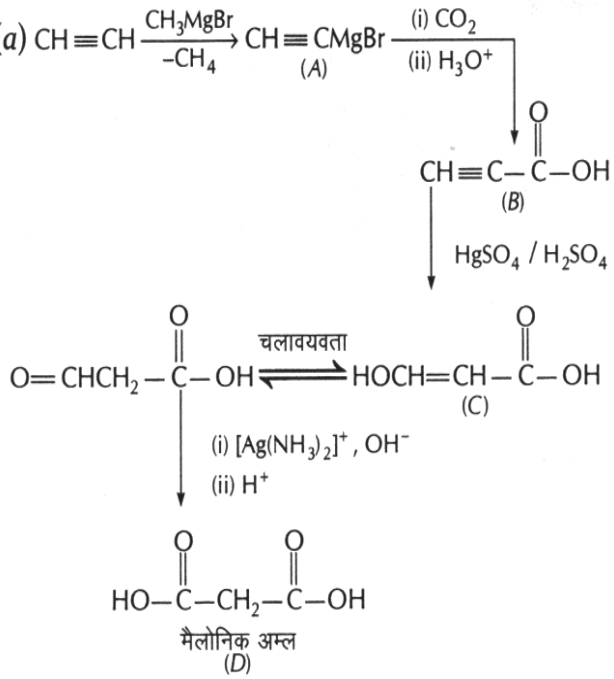
iii) 

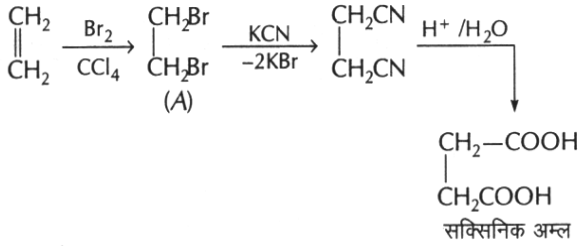
(iv) 

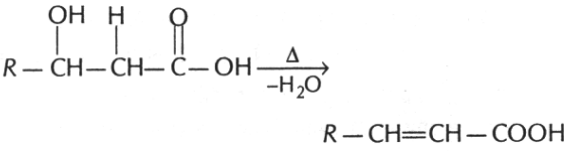
66. (*c*)

67. (*c*) कार्बोनिल समूह में, कार्बन परमाणु sp^2 संकरण की अवस्था में होता है। एक sp^2-संकरित कक्षक, ऑक्सीजन के असंकरित *p*-कक्षक के साथ अभिविन्यास करके C—O σ-आबन्ध बनाता है।

कार्बन के शेष दो sp^2-संकरित कक्षक, ऐल्किल समूह अथवा हाइड्रोजन परमाणु (जो भी उपस्थित हो) के साथ σ-आबन्ध बनाते हैं। जिसके कारण कार्बोनिल कार्बन से जुड़े तीनों समूहों का तल समान रहता है।

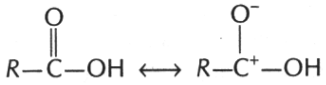
68. (*a*) 

69. (*a*) 

70. (*c*) 

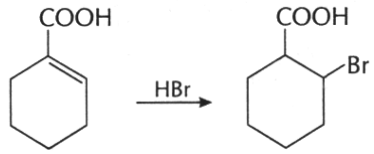
71. (*c*) कार्बोक्सिलिक अम्लों का ऐल्कोहॉलों में अपचयन $LiAlH_4$ तथा THF में बोरेन (BH_3 अथवा B_2H_6) के द्वारा होता है।

72. (*b*) कार्बोक्सिलिक अम्ल में, कार्बोक्सिल कार्बन से जुड़ी ऑक्सीजन अधिक विद्युतऋणात्मक होती है तथा आबन्ध के इलेक्ट्रॉन को आकर्षित करती है।



अतः प्रोटॉनीकरण, कार्बोक्सिलिक ऑक्सीजन पर होता है।

73. (*b*) α,β-असंतृप्त अम्ल हैलोजन अम्लों पर संयुक्त होते है। योग की विधि मारकोनीकॉफ के नियम के प्रतिकूल होती है। ये कार्बोक्सिल समूह के प्रेरणिक प्रभाव का कारण हो सकती है।

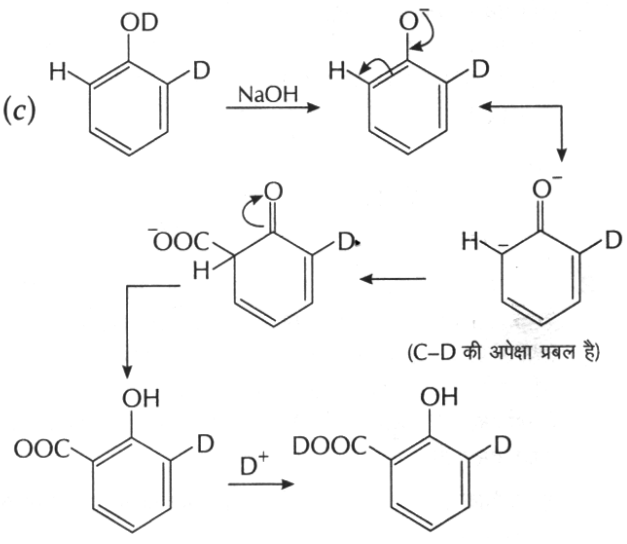


74. (*b*) (i) इलेक्ट्रॉन दान करने वाले समूह की उपस्थिति के कारण अम्ल, अधिक अम्लीय हो जाते हैं। इन समूह तथा —COOH समूह के मध्य दूरी बढ़ने पर अम्लीयता घटती है।

(ii) इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह (— NO_2 ,—*X*) अम्लीयता को बढ़ाते हैं। अतः अम्लीय क्षमता का सही क्रम है
4-मेथॉक्सी बेन्जोइक अम्ल < बेन्जोइक अम्ल <4-नाइट्रोबेन्जोइक अम्ल <3,4-डाइनाइट्रोबेन्जोइक अम्ल

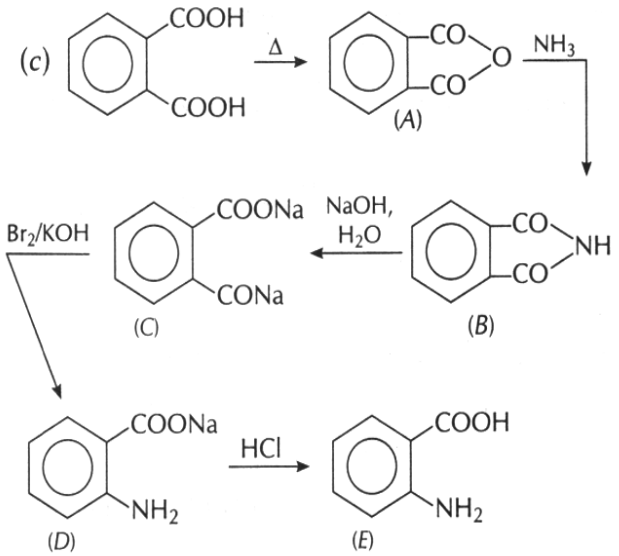
75. (*b*) मैलिक अम्ल अन्तराण्विक हाइड्रोजन आबन्ध प्रदर्शित करता है जबकि फ्यूमेरिक अम्ल अन्तराण्विक आबन्ध प्रदर्शित करता है। अतः मैलिक अम्ल, H^+ के निष्कासन के पश्चात् अधिक स्थायी मैलेट आयन बनाता है। जिसके कारण मैलिक अम्ल, फ्यूमेरिक अम्ल की अपेक्षा प्रबल होता है।

76. (*b*)

77. (*c*) 

78. (*a*) β-कीटो अम्ल कार्बोक्सिलिक अम्ल हैं जो सरलता से विकार्बोक्सिलीकृत हो जाते हैं।

$$C_6H_5COCH_2COOH \xrightarrow{\Delta} C_6H_5COCH_3$$



79. (*c*)

80. (*a*) चूँकि — CH_3 समूह में प्रबल +*I* प्रभाव तथा — OCH_3 समूह में दुर्बल −*I* प्रभाव परन्तु प्रबल +*R* प्रभाव उपस्थित होता है अतः ये ऑक्सीजन परमाणु पर इलेक्ट्रॉन घनत्व को बढ़ा देते हैं जिसके कारण O—H आबन्ध प्रबल हो जाता है। दूसरी ओर, —NO_2 समूह में प्रबल −*I* प्रभाव तथा −*R* प्रभाव उपस्थित होता है। यह बेन्जीन वलय तथा —OH समूह के ऑक्सीजन परमाणु, दोनों से इलेक्ट्रॉन आकर्षित करता है, फलतः इलेक्ट्रॉन सुगमता से पृथक् हो जाता है। अतः एस्टरीकरण का क्रम I > II > III > IV है।

81. (*b*)

82. (*c*) 2,4,6-ट्राइनाइट्रोबेन्जोइक अम्ल में, नाइट्रो समूह के −*I* प्रभाव के कारण, विकार्बोक्सिलीकरण अत्यधिक सरलता से होता है जबकि वे डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल, जिनमें एक कार्बन परमाणु पर दो कार्बोक्सिलिक समूह उपस्थित हैं, के लिए भी CO_2 को मुक्त करना सरल होता है। अतः विकार्बोक्सिलीकरण से प्राप्ति का क्रम निम्न होगा IV > III > II > I

83. **(*c*) रोजेनमुण्ड अभिक्रिया में, अम्ल क्लोराइड उत्प्रेरित अपचयन द्वारा संगत ऐल्डिहाइड में परिवर्तित हो जाते हैं। अभिक्रिया अम्ल क्लोराइड के गर्म विलयन को $BaSO_4$ के ऊपर एकत्रित Pd की उपस्थिति में प्रवाहित करके की जाती है। यहाँ $BaSO_4$, Pd की सक्रियता को घटाता है।**

$$RCOCl + H_2 \xrightarrow{Pd/BaSO_4} RCHO + HCl$$

84. (*d*) $H_3C—C≡CH + H_2O \xrightarrow[1\%\ HgSO_4]{40\%\ H_2SO_4} H_3C—C(OH)=CH_2$

प्रोप-1-आइन → प्रोप-1-इन-2-ऑल

$$CH_3—\overset{O}{\overset{\|}{C}}—CH_3 \xleftrightarrow{\text{चलावयवता}}$$

ऐसीटोन

85. (*d*) $CH_3COOH \xrightarrow{NH_3} CH_3COONH_4$

ऐसीटिक अम्ल → अमोनियम ऐसीटेट

$\xrightarrow[-H_2O]{\Delta} CH_3CONH_2$ (ऐसीटैमाइड) CH_3CONH_2 के समावयवी हैं

(I) NH_2CH_2CHO (II) $CH_3—CH=NOH$

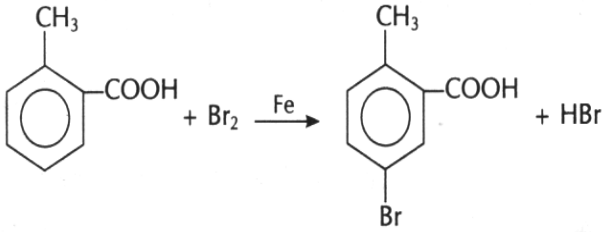
(III) $H—CONH—CH_3$

86. (*c*) $2HCOOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2HCOONa + CO_2 + H_2O$

फॉर्मिक अम्ल, सोडियम कार्बोनेट

$HCOOH + Ag_2O \longrightarrow H_2O + CO_2 + 2Ag$

टॉलेन अभिकर्मक; काला अवक्षेप (रजत दर्पण)



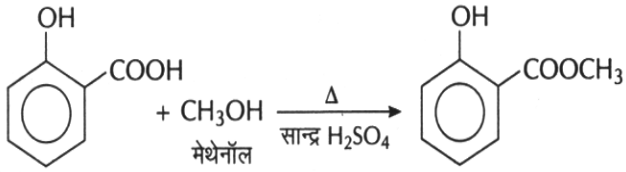
87. (*b*) —COOH *मेटा*-निर्देशी समूह है।

88. (*a*) जलीय NaCl उदासीन है अतः ऐथिल ऐसीटेट तथा जलीय NaCl के मध्य कोई क्रिया नहीं होती है।

$CH_3COOC_2H_5$ + NaCl(जलीय) ⟶ कोई क्रिया नहीं

89. (*d*) फॉर्मिक अम्ल में $—\overset{O}{\overset{\|}{C}}—H$ (ऐल्डिहाइड) समूह उपस्थित है। अतः यह अन्य ऐल्डिहाइडों के समान टॉलेन अभिकर्मक को अपचयित करके रजत दर्पण देती है।

90. (*d*) मेथेनॉल सान्द्र H_2SO_4 की कुछ बूँदों की उपस्थिति में सैलिसिलिक अम्ल के साथ क्रिया करके विण्टरग्रीन के तेल की गंध वाला मेथिल सैलिसिलेट देती है।



सैलिसिलिक अम्ल मेथिल सैलिसिलेट