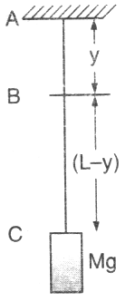
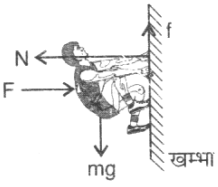
PHYSICS

1. आइन्स्टाइन का नाम आपेक्षिकता के सिद्धान्त (theory of relativity) से जुड़ा है यद्यपि उन्हें नोबेल पुरस्कार प्रकाश-वैद्युत प्रभाव (photo electric effect) के लिये मिला था।
2. गैलिलियो ने जड़त्व के नियम की खोज की थी।
3. एस० चन्द्रशेखर व ए० सलाम जन्म से भारतीय थे।
4. बेतारी तार संचार (wireless telegraphy) का आविष्कार मारकोनी ने किया था।
5. दिया गया समय, $t = 140$ सेकण्ड
   1 चक्कर पूरा करने में लगा समय = 40 सेकण्ड
   इस प्रकार, एथलीट, दिये गये समय में साढ़े तीन (three and half) चक्कर पूरे करता है। अत: उसका विस्थापन $2R$ होगा।
6. त्वरण-समय ग्राफ के अन्तर्गत क्षेत्रफल वेग-परिवर्तन को प्रदर्शित करता है।
   चूँकि कण $u = 0$ वेग से गति प्रारम्भ करता है, इसलिये वेग-परिवर्तन $= v_{\text{अन्तिम}} - v_{\text{प्रारम्भिक}} = v_{\text{अधिकतम}} - 0 = a - t$ ग्राफ के अन्तर्गत क्षेत्रफल
   $= \frac{1}{2} \times 10 \times 11 = 55$ मी/से
7. यदि किसी कण का स्थान बदलता है तो विस्थापन व दूरी का मान समान होना चाहिए।
8. विस्थापन के परिमाण के बराबर दूरी तय करने के लिये कण को नियत वेग से चलना होगा।
9. $v_x = \frac{dx}{dt} = 6$ तथा $v_y = \frac{dy}{dt} = 8 - 10t = 8 - 10 \times 0 = 8$
   $\therefore\ v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$ मी/से
10. $\tan\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$ या $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right)$
11. उच्चतम बिन्दु पर वेग, $\vec{v_h} = \hat{i}\,(u\cos\theta)$
    प्रारम्भिक बिन्दु पर वेग, $\vec{v_s} = \hat{i}\,(u\cos\theta) + \hat{j}\,(u\sin\theta)$
    $\therefore |\Delta\vec{v}| = |\{\hat{i}\,(u\cos\theta) - \hat{i}\,(u\cos\theta) - \hat{j}\,(u\sin\theta)\}|$
    $= u\sin\theta$
12. उच्चतम बिन्दु पर चाल $v_h = u\cos\theta$
    ($\therefore$ उच्चतम बिन्दु पर चाल का ऊर्ध्वाधर घटक शून्य हो जाता है)
    आरम्भिक बिन्दु पर चाल $v_s = u$
    अत:, चाल में परिवर्तन $= (u\cos\theta - u)$
13. जंजीर का द्रव्यमान/लम्बाई $= M/L$
    जंजीर के AB भाग में तनाव; जंजीर के BC भाग के भार के कारण होगा, अर्थात् अभीष्ट तनाव
    $= \frac{M}{L} \times (L - y) \times g$
    $= \frac{Mg(L - y)}{L}$



14. यहाँ $\mu = 0.8$
    मानाकि F वह क्षैतिज बल है जो कि लड़का खम्भे पर लगा रहा है।
    लड़के पर कार्यरत विभिन्न बल चित्र में दिखाये गये हैं।
    घर्षण बल, $f = \mu N = mg$
    $\therefore\quad N = \frac{mg}{\mu}$
    $= \frac{40 \times 10}{0.8} = 500$ न्यूटन

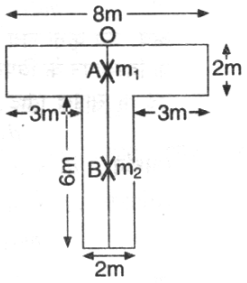


    $F = N = 500$ न्यूटन
15. नाव के पात पर फेंकी गई हवा आगे की ओर बल लगायेगी परन्तु पंखे द्वारा भी समान व विपरीत बल का अनुभव किया जायेगा। चूँकि पंखा भी नाव का ही हिस्सा है। अत: नाव पर नेट बल शून्य होगा, अर्थात् नाव पहले की तरह स्थिर रहेगी।
16. पिंजड़ा तार का बना हुआ है। अत: पिंजड़े में स्थित हवा पिंजड़े से सम्बद्ध नहीं है बल्कि यह वायुमण्डलीय हवा के सम्पर्क में है। अत: जब चिड़िया पिंजड़े के अन्दर उड़ना शुरु करती है तो इसका भार अनुभव नहीं किया जाता और पिंजडा पहले से हल्का प्रतीत होता है। परन्तु, यदि चिड़िया एक शीशे के बन्द पिंजड़े के फर्श पर बैठी है तथा यह कुछ त्वरण के साथ ऊपर की ओर उड़ना आरम्भ करती है तो पिंजड़े का भार पहले से अधिक प्रतीत होगा।
17. $m_1 = 2$ किग्रा, $m_2 = 4$ किग्रा, $h_1 = 60$ फुट, $h_2 = 30$ फुट
    $(h_1 - h_2) = 30$ फुट $= \frac{30 \times 12 \times 2.54}{100}$ मीटर
    स्थितिज ऊर्जा में कमी = गतिज ऊर्जा में वृद्धि
    $mg(h_1 - h_2) = K_f - K_i = K_f \qquad (\because K_i = 0)$
    $\therefore\quad \frac{(K_f)_1}{(K_f)_2} = \frac{m_1 g(h_1 - h_2)}{m_2 g(h_1 - h_2)} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$
18. माना कि प्रारम्भिक गतिज ऊर्जा $= x$
    $\therefore$ अन्तिम गतिज ऊर्जा $= \frac{300x}{100} + x = 4x$
    प्रारम्भिक संवेग $= mu$
    परन्तु $\frac{1}{2}mu^2 = x$
    $\therefore$ प्रारम्भिक संवेग $= m\sqrt{\frac{2x}{m}} = \sqrt{2mx}$
    अन्तिम संवेग $= mv$
    अन्तिम गतिज ऊर्जा $= \frac{1}{2}mv^2 = 4x$
    या $\quad mv^2 = 8x$ या $v = \sqrt{8x/m}$
    अन्तिम संवेग $= m\sqrt{\frac{8x}{m}} = \sqrt{8mx}$
    संवेग में प्रतिशत वृद्धि
    $= \frac{\sqrt{8mx} - \sqrt{2mx}}{\sqrt{2mx}} \times 100$
    $= \frac{2\sqrt{2mx} - \sqrt{2mx}}{\sqrt{2mx}} \times 100 = 100\%$
19. $a = \frac{K}{r^2}$ (जहाँ K एक नियतांक है)
    $\frac{dv}{dr} = \frac{K}{r^2}$ या $v = \int \frac{K}{r^2}\,dr = -\frac{K}{r}$
    $\therefore\quad \text{KE} = \frac{1}{2}mv^2 \propto r^{-2}$
20. सूक्ष्मस्तरीय पैमाने पर ऊर्जा के सभी रूप या तो गतिज या स्थितिज हैं।
21. माना कि सीसा धातु का घनत्व ρ है।
    तब $M = \frac{4}{3}\pi R^3\rho$ = पूर्ण गोले का द्रव्यमान
    $m_1 = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{R}{2}\right)^3\rho$ = अलग किये गये भाग का द्रव्यमान $= \frac{M}{8}$
    $m_2 = M - \frac{M}{8} = \frac{7M}{8}$ = शेष भाग का द्रव्यमान
    बड़े गोले के द्रव्यमान केन्द्र को मूल बिन्दु मान लेने पर,
    $X_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$
    या $\qquad 0 = \frac{\frac{M}{8} \times \frac{R}{2} + \frac{7M}{8} \times x_2}{M}$

हल करने पर प्राप्त होता है, $x_2 = -\frac{R}{14}$

अर्थात् खोखले गोले का द्रव्यमान केन्द्र O के बायीं ओर $R/14$ दूरी पर होगा, अर्थात् , द्रव्यमान केन्द्र में हुआ विस्थापन $= R/14$

22. A व B को एक ही निकाय की दो वस्तुएँ मान लेने पर,



$m_1 = l \times b \times \sigma$
$= 8 \times 2 \times \sigma = 16\,\sigma$
$m_2 = l \times b \times \sigma$
$= 6 \times 2 \times \sigma = 12\,\sigma$

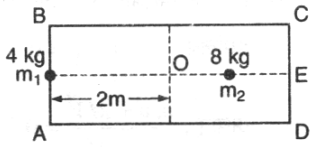
O को मूल बिन्दु चुन लेने पर,
$x_1 = 1$ मीटर,
$x_2 = 2 + 3 = 5$ मीटर

$$\therefore X_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$$

$$= \frac{16\,\sigma \times 1 + 12\,\sigma \times 5}{16\,\sigma + 12\,\sigma} = \frac{19}{7}$$

$= 2.7$ मी (O से)

23. यहाँ $m_1 = 4$ किग्रा ;
$x_1 = 2$ मीटर
$m_2 = 8$ किग्रा ;
$x_2 = ?$
$X_{CM} = 0$



$$\therefore \quad X_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$$

या $$0 = \frac{4 \times 2 + 8 \times x_2}{4 + 8}$$

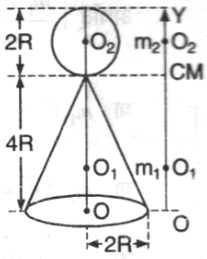
$$\therefore \quad x_2 = -\frac{8}{8} = -1 \text{ मीटर}$$

$\therefore m_2$ ($= 8$ किग्रा) को DE पर O से 1 मीटर दूर रखना चाहिये।

24. यदि शंकु का घनत्व ρ है, तब इसका द्रव्यमान होगा,

$$m_1 = \frac{1}{3}\pi(2R)^2 (4R)\rho$$

$$= \frac{16}{3}\pi R^3 \rho$$



तथा इसके द्रव्यमान केन्द्र की ऊँचाई होगी,
$\frac{h}{4} = \frac{4R}{4} = R$ (सममिती रेखा पर O से)
अर्थात् , $y_1 = R$
इसी प्रकार, गोले का द्रव्यमान

$$m_2 = \frac{4}{3}\pi R^3 (12\,\rho)$$

$$= 16\,\pi R^3 \rho = 3\,m_1$$

तथा इसका द्रव्यमान केन्द्र इसके केन्द्र O_2 पर होगा, अर्थात्

$$y_2 = 4R + R = 5R \quad (O \text{ से})$$

अब, गोले तथा शंकु को बिन्दु द्रव्यमान के रूप में विचारने पर तथा यह मानते हुये कि उनके द्रव्यमान क्रमश: उनके द्रव्यमान केन्द्रों पर केन्द्रित हैं तथा सममिती रेखा को O मूल बिन्दु के साथ, y-अक्ष मानते हुये खिलौने पर द्रव्यमान केन्द्र इस प्रकार है—

$$Y_{CM} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 \times R + 3\,m_1 \times 5R}{m_1 + 3\,m_1} = 4R$$

अर्थात् , खिलौने का द्रव्यमान केन्द्र सममिती रेखा पर O से $4R$ की दूरी पर स्थित है, अर्थात् , शंकु के शीर्ष (apex) पर।

25. $$\frac{(KE)_{\text{पलायन}}}{(KE)_{\text{कक्षा}}} = \frac{\frac{1}{2}mv_e^2}{\frac{1}{2}mv_o^2} = \frac{v_e^2}{v_o^2} = \frac{\frac{2GM}{R}}{\frac{GM}{R}} = 2$$

26. उत्केन्द्रता : $$e = \frac{r_{max} - r_{min}}{r_{max} + r_{min}} = 0.0167$$

इस प्रकार, $$\frac{r_{max}}{r_{min}} = \frac{1+e}{1-e} = \frac{1 - 0.0167}{1 + 0.0167}$$

चूँकि कोणीय संवेग नियत रहता है,
अत: $r_{\text{अधिकतम}} \times v_{\text{न्यूनतम}} = r_{\text{न्यूनतम}} \times v_{\text{अधिकतम}}$

$$\therefore \quad \frac{v_{\text{अधिकतम}}}{v_{\text{न्यूनतम}}} = \frac{r_{\text{न्यूनतम}}}{r_{\text{अधिकतम}}} = \frac{1 + 0.0167}{1 - 0.0167} = 1.0339$$

28. $$F = \frac{GM_e}{\frac{4}{3}\pi R_e^3} \times \frac{4}{3}\pi r^3 \times \frac{m}{r^2} = \frac{GM_e m}{R_e^3}\, r$$

31. डोरी का भार $W = V\rho g = AL\rho g$

$$\text{प्रतिबल} = \frac{W}{A} = L\rho g$$

विस्तार के लिये, भार दण्ड के गुरुत्व केन्द्र पर क्रिया करता है। अत: ऊपरी आधी लम्बाई, अर्थात् $(L/2)$, का ही खिंचाव होगा।

$$\therefore \quad \text{विकृति} = \frac{1}{L/2} = \frac{2l}{L}$$

$$\therefore \quad Y = \frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}} = \frac{L\rho g}{2l/L} = \frac{L^2 \rho g}{2l}$$

या $$l = \frac{L^2 \rho g}{2Y}$$

32. उत्पन्न प्रतिबल ऐसा होगा जोकि लम्बाई के विस्तार को रोक देता है। चूँकि गर्म करने के कारण लम्बाई में होने वाला विस्तार प्रारम्भिक लम्बाई के समानुपाती होता है। अत: $S \propto L$ ।

33. द्रव के स्तम्भ का भार, $W = 2\,\pi r T \cos\theta$
पानी के लिये, $\theta = 0°$

$$\therefore \quad W = 2\pi r T$$

या $$2\,\pi r = \frac{W}{T} = \frac{75 \times 10^{-4}}{6 \times 10^{-2}} = 12.5 \times 10^{-2} \text{ मीटर}$$

34. $$h_1 - h_2 = \frac{2T}{\rho g}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

या, $$10^{-2} \times 3.6 = \frac{2 \times 0.07}{10^3 \times 9.8}\left(\frac{1}{4 \times 10^{-2}} - \frac{1}{d}\right)$$

हल करने पर, हम पाते हैं कि

$$d = 8 \times 10^{-3} \text{ मीटर}$$

39. माना कि गेंद का आयतन V है। उत्प्लावक बल के कारण गेंद पर बल $= Vdg$
नेट उपरिमुखी बल $= Vdg - VDg$.
$\therefore$ उपरिमुखी त्वरण (upward acceleration) निम्न प्रकार दिया जाता है

$$VDa = Vdg - VDg$$

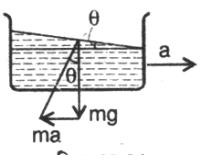
$$\therefore \quad a = \left(\frac{d - D}{D}\right) g$$

सतह पर पहुँचने पर वेग, $v = \sqrt{2ah}$
इसके अतिरिक्त, $v = \sqrt{2gH}$

$$\therefore \quad 2ah = 2gH$$

या, $$H = \frac{ah}{g} = \left(\frac{d - D}{D}\right) h = \left(\frac{d}{D} - 1\right) h$$

40. द्रव के द्रव्यमान m का एक छोटा-सा भाग लीजिये। mg अधोमुखी क्रियाशील भार है तथा ma गति की दिशा के विपरीत क्रियाशील कल्पित बल (fictitious force) है। इन दोनों बलों का परिणामी बल द्रव की सतह को इस



प्रकार से आनत (incline) बना देगा कि परिणामी बल सतह के लम्बवत् हो, जिसके लिये

$$\tan\theta = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$$

या $$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{a}{g}\right)$$

42.. क्योंकि यह संयोजन, दुगनी लम्बाई की ऐसी ही (similar) नली के समतुल्य होगा, अत: प्रवाह की दर 4 सेमी^{3}/सेकण्ड है।

43.. माना कि संयोजन से होकर प्रवाह की दर R है। माना कि T_1 के लिये दाबान्तर P_1 है तथा T_2 के लिये यह P_2 है। यह मान लें कि $r_1 = r_2 = r$ तथा $l_1 = 2\,l_2 = l$ ।

हम ज्ञात करते हैं कि संयुक्त नली की लम्बाई $\frac{3}{2}\,l$ हो जाती है। अत:

$$R = \frac{\pi P r^4}{8\eta \times \frac{3}{2} l} = \frac{2}{3}\frac{\pi P r^4}{8\eta l}$$

अर्थात् $$R = \frac{2}{3} \times 8 \text{ सेमी}^3/\text{सेकण्ड} = \frac{16}{3} \text{ सेमी}^3/\text{सेकण्ड}$$

44.. उपरोक्त प्रश्न की प्रक्रिया अपनाने पर तथा यह मानकर कि

$$l_1 = l_2 = l \quad \text{तथा} \quad r_1 = 2\,r_2 = r$$

हम ज्ञात करते हैं—

$$P = P_1 + P_2$$

$$\frac{64\eta l}{\pi r^4} = \frac{8\eta l R}{\pi r^4} + \frac{8\eta l V}{\pi (r/2)^4}$$

$\therefore$ $$V = \frac{8}{17} \text{ सेमी}^3/\text{सेकण्ड}$$

45. चूँकि T_2 की लम्बाई T_1 की आधी है, अत: T_2 से प्रवाह की दर 16 सेमी^{3}/सेकण्ड है। दोनों नलियों से प्रवाह की कुल दर 24 सेमी^{3}/सेकण्ड होगी।

CHEMISTRY

46. (a) (a) गुणा तथा भाग में न्यूनतम यथार्थ संख्या 0.112 में 3 सार्थक अंक हैं। अत: परिणाम में 3 सार्थक अंक होने चाहिए।

(b) गुणा में, 5 यथार्थ अंक हैं तथा दूसरी संख्या में 4 सार्थक अंक हैं अत: परिणाम में 4 सार्थक अंक होने चाहिए।

(c) जोड़ (अथवा घटा) में, परिणाम में दशमलव के पश्चात् जोड़ने (अथवा घटाने) वाली किसी भी संख्या से अधिक अंक नहीं होने चाहिए अत: परिणाम में 4 सार्थक अंक होने चाहिए।

47. (d) $3F^- \equiv 1$ सूत्र इकाई (AlF_3)

$3.0\times10^{24}\,F^- = 1\times10^{24}$ सूत्र इकाई (AlF_3)

48. (c) $(NH_4)_3PO_4$ के एक मोल में हाइड्रोजन के 12 मोल परमाणु हैं।

$\therefore$ हाइड्रोजन परमाणुओं के 12 मोल $\equiv (NH_4)_3PO_4$ का 1 मोल

$\therefore$ हाइड्रोजन परमाणुओं का 1 मोल $= (NH_4)_3PO_4$ का $\frac{1}{12}$ मोल

$\therefore$ हाइड्रोजन परमाणुओं के 6.36 मोल

$= (NH_4)_3PO_4$ के $\frac{1}{12}\times 6.36$ मोल $= \frac{6.36}{12}$ मोल $(NH_4)_3PO_4$

$\therefore$ 1 मोल $(NH_4)_3PO_4 = 4$ मोल ऑक्सीजन

अत: $(NH_4)_3PO_4$ के $\frac{6.36}{12}$ मोल मे ऑक्सीजन परमाणु के मोलों की संख्या $= \frac{4\times 6.36}{12} = 2.12$ मोल

49. (b) (a) $A + B_2 \longrightarrow AB_2$

उपरोक्त समीकरण के अनुसार, A का 1 परमाणु B के 1 अणु के साथ क्रिया करता है।

अत: A के 200 परमाणु B के 200 अणुओं के साथ क्रिया करेंगे।

अत: B सीमान्त अभिकर्मक है तथा A अधिकता में रहेगा।

(b) उपरोक्त समीकरण के अनुसार, A के 1 मोल, B के 1 मोल के साथ क्रिया करते हैं।

अत: A के 2 मोल, B के 2 मोल के साथ क्रिया करेंगे। इस दशा में A सीमान्त अभिकर्मक है तथा B अधिकता में रहेगा।

(c) कोई भी सीमान्त अभिकर्मक नहीं है।

(d) B के 2.5 मोल की क्रिया करने के लिए केवल A के 2.5 मोल की आवश्यकता है। अत: B सीमान्त अभिकर्मक है तथा A आधिक्य में है।

50. (c) 1 परमाणु का भार $= 1.8\times10^{-22}$ ग्राम

6.02×10^{23} परमाणुओं का भार

$= 6.02\times10^{23}\times1.8\times10^{-22}$ ग्राम

$= 6.02\times1.8\times10$ ग्राम $= 108.36$ ग्राम

$\therefore$ तत्व का परमाणु भार $= 108.36$ ग्राम

51. (a) $\frac{\text{धातु } X \text{ का भार}}{\text{धातु } Y \text{ का भार}} = \frac{\text{धातु } X \text{ का तुल्यांकी भार}}{\text{धातु } Y \text{ का तुल्यांकी भार}} = \frac{w_1}{w_2} = \frac{E_1}{E_2}$,

$$E_1 = \frac{w_1}{w_2}\times E_2$$

52. (b) डॉल्टन का आंशिक दाब क्रा नियम उन गैसों पर लागू नहीं होता है जो रासायनिक रूप से अभिक्रिया करती है तथा अभिकारकों की अपेक्षा भिन्न संख्या में उत्पादों को बनाती है। इस नियम का पालन न करने वाली कुछ गैसें हैं

$SO_2 + Cl_2, CO + Cl_2, NO + O_2, NH_3 + HCl$ तथा $H_2 + Cl_2$

53. (b) हम जानते हैं कि घनत्त्व, $d = \frac{pM}{RT}$

$$d \propto \frac{1}{T} \quad \text{तथा} \quad d \propto p$$

अत: नियॉन का घनत्व 0° C तथा 2 वायुमण्डल पर अधिकतम है

54. (d) विसरण की दर अणुभार के वर्गमूल के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

$$r \propto \sqrt{\frac{1}{M}}$$

अत: विसरण की दर का क्रम है

$$CO_2 > SO_2 > SO_3 > PCl_3$$

55. (c) स्थिर ताप तथा दाब पर, मिश्रण में दो गैसों का द्रव्यमान समान है।

अत: $M_{N_2} = M_{O_2}$

56. (a) $$\frac{d}{p} = \frac{M}{RT}$$

माना गैस B का घनत्व $= d$

तथा गैस A का घनत्व $= 2d$

A का अणुभार $= M$

अत: B का अणुभार $= 3M$

$$p_A = \frac{M_A}{d_A} \quad \text{तथा} \quad p_B = \frac{M_B}{d_B}$$

$$\frac{p_A}{p_B} = \frac{M_A}{d_A}\times\frac{d_B}{M_B} = \frac{M}{2d}\times\frac{d}{3M} = \frac{1}{6}$$

57. (d) $\left[p + \frac{a}{V^2}\right]V = RT$

$$pV + \frac{a}{V} = RT$$

$$\frac{pV}{RT} + \frac{a}{VRT} = 1$$

$$\frac{pV}{RT} = \left(1 - \frac{a}{VRT}\right) = Z$$

58. (a) कोणीय संवेग, $mvr = \frac{nh}{2\pi} = \frac{3 \times h}{2\pi} = \frac{1.5h}{\pi}$

$= 3\hbar \qquad \left[\because \hbar = \frac{h}{2\pi}\right]$

59. (c)

60. (b) $m = 10$ ग्राम $= 10 \times 10^{-3}$ किग्रा

वेग में अनिश्चितता $(\Delta v) = 90$ मी से$^{-1}$ का 4% $= \frac{4 \times 90}{100}$

$= 3.6$ मी से$^{-1}$

हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता के सिद्धान्त के अनुसार,

$\Delta x . \Delta v = \frac{h}{4\pi m}$ अथवा $\Delta x = \frac{h}{4\pi m \Delta v}$

स्थान में अनिश्चितता

$\Delta v = \frac{6.626 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 10 \times 10^{-3} \times \times 3.6} = 1.46 \times 10^{-33}$ मी

61. (c) हम जानते हैं कि गतिज ऊर्जा $= eV = \frac{1}{2} mv^2$

अतः $\frac{1}{2} mv^2 = eV$

$v^2 = \frac{2eV}{m} \quad \therefore \quad v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$

62. (c) आवेशित कण से सम्बन्धित दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य निम्न है।

इलेक्ट्रॉन के लिए, $\lambda = \frac{12.27}{\sqrt{V}}$ Å

प्रोटॉन के लिए, $\lambda = \frac{0.286}{\sqrt{V}}$ Å

α-कणों के लिए, $\lambda = \frac{0.101}{\sqrt{V}}$ Å

63. (c) कोणीय नोड़ों की संख्या $= l$

4वें कक्षक के लिए $(n = 4)$ तथा $l = 2$, d कक्षकों के लिए

∴ कोणीय नोड़ों की संख्या $= 2$

64. (c) इलेक्ट्रॉन घनत्व ψ^2 के अनुक्रमानुपाती होता है। इलेक्ट्रॉन घनत्व का मान जितना अधिक होता है, ψ^2 का मान उतना ही अधिक होता है जिसके कारण इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता अधिक होती है।

65. (a) $d_{x^2-y^2}$ कक्षक के चार द्विकविन्यास x तथा y अक्ष के परितः होते हैं।

जब d_{z^2} कक्षक के दो द्विकविन्यास z अक्ष के परितः होते हैं तथा xy तल में नाभिक के परितः ऋणावेश का वलय बनाते हैं। $2s$

कक्षक का केवल एक गोलीय नोड होता है जहाँ इलेक्ट्रॉन घनत्व शून्य होता है। p-कक्षक का दिशात्मक व्यवहार होता है।

66. (d)

क्र.सं.	क्वाण्टम संख्याएँ	उपकोश	$n+l$
I.	$n = 4, l = 2, m_l = -2, m_s = -\frac{1}{2}$	$4d$	$4 + 2 = 6$
II.	$n = 3, l = 2, m_l = 1, m_s = +\frac{1}{2}$	$3d$	$3 + 2 = 5$
III.	$n = 4, l = 1, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$	$4d$	$4 + 1 = 5$
IV.	$n = 3, l = 2, m_l = -2, m_s = -\frac{1}{2}$	$3d$	$3 + 2 = 5$
V.	$n = 3, l = 1, m_l = -1, m_s = +\frac{1}{2}$	$3d$	$3 + 1 = 4$
VI.	$n = 4, l = 1, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$	$4d$	$4 + 1 = 5$

अतः बढ़ती ऊर्जा के क्रम में कक्षकों का क्रम निम्न होगा

$5 < 2 = 4 < 3 = 6 < 1$

$3p < 3d = 3d < 4p = 4p < 4d$

67. (b) $\lambda_A = \frac{h}{m_A v_A}$ तथा $\lambda_B = \frac{h}{m_B v_B} \quad \therefore \quad \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{m_B v_B}{m_A v_A}$

$\frac{1 \times 10^{-10}}{\lambda_B} = \frac{m_A \times 3v_A}{m_A \times 4 \times v_A \times 4}$

$\lambda_B = \frac{16 \times 10^{-10}}{3} = 5.33$ Å

68. (c) (a) CO_3^{2-}, NO_3^- त्रिकोणीय समतलीय

(b) $PCl_4^+, SiCl_4$ चतुष्फलकीय

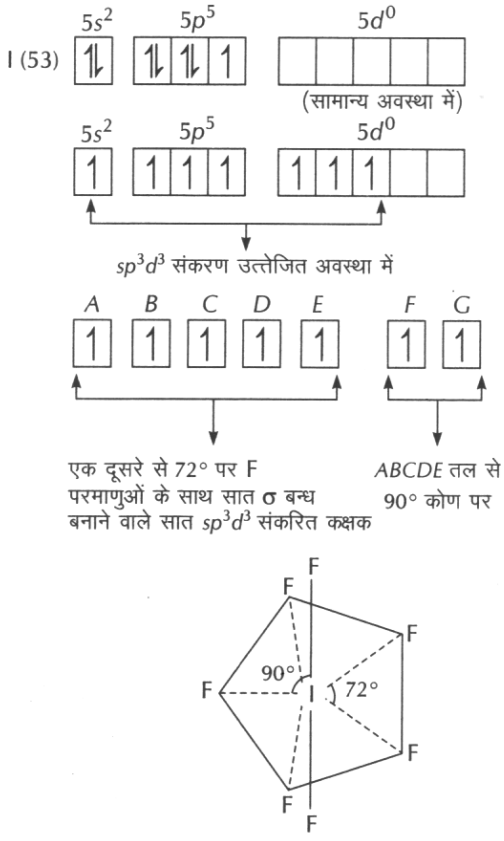
(c) PF_5 त्रिकोणीय द्विपिरैमिड व BrF_5 वर्ग पिरैमिड

(d) AlF_6^{3-}, SF_6 अष्टफलकीय

69. (c) सभी दिये गये यौगिकों में ऋणायन (Cl^-) समान है, अतः ध्रुवणता का निर्धारण धनायन के आवेश तथा आकार द्वारा होगा।

Al^{3+} में अधिकतम धनावेश तथा छोटे आकार के कारण ध्रुवण क्षमता अधिक है अतः $AlCl_3$ अधिकतम सहसंयोजी है।

70. (d) IF_7



पंचकोणी पिरैमिड संरचना

71. (d)

क्र.सं.	अणु	Xe पर संकरण	Xe पर एकाकी युग्म	आबन्धी युग्म
(a)	XeO_3	sp^3	1	3
(b)	XeF_4	sp^3d^2	2	4
(c)	XeF_6	sp^3d^3	1	6
(d)	XeF_2	sp^3d	3(अधिकतम)	2

72. (b) समइलेक्ट्रॉनिक अणुओं तथा आयनों में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान होती है।

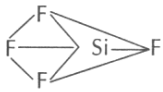
NO^+ C_2^{2-}, CN^- व N_2 सभी में 14 इलेक्ट्रॉन हैं।

73. (a) O_2^{2-} (कुल इलेक्ट्रॉनों की संख्या $=18$)

$\sigma 1s^2, \overset{*}{\sigma} 1s^2, \sigma 2s^2, \overset{*}{\sigma} 2s^2, \sigma 2p_z^2, \pi 2p_x^2 \approx \pi 2p_y^2, \overset{*}{\pi} 2p_x^2 \approx \overset{*}{\pi} 2p_y^2$

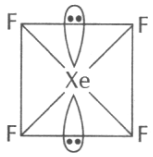
74. (a) SF_4 की ज्यमिति त्रिकोणीय द्विपिरैमिड होती है, एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म, अक्षीय आबन्धी युग्मों को प्रतिकर्षित करते हैं और बन्ध कोण घटकर 73° हो जाता है।

SiF_4



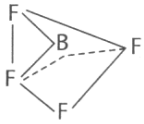
त्रिकोणीय चतुष्फलकीय

XeF_4



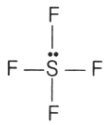
वर्ग समतलीय

BF_4^-



चतुष्फलकीय

75. (*a*)

अणु	संरचना	केन्द्रीय परमाणु का संकरण	एकाकी युग्म
SF_4		sp^3d	एक
CF_4		sp^3	शून्य
XeF_4		sp^3d^2	दो

76. (*a*) एक आदर्श गैस के n मोल के लियें समतापीय परिवर्तन में आयतन V_1 से V_2 तक बढ़ता है तब ऐन्ट्रॉपी परिवर्तन होता है

$$\Delta S = 2.303\, nR \log \frac{V_2}{V_1}$$

$$= 2.303 \times 2 \times 8.3143 \log \frac{100}{10}$$

$$= 38.296 \text{ जूल मोल}^{-1} \text{ केल्विन}^{-1}$$

77. (*c*) सम्बन्ध $\Delta H = \Delta E + \Delta n_g RT$ से

जहाँ, Δn_g = गैसीय उत्पादों के अणु – गैसीय क्रियाकारकों के अणु

$$= 2 - 3 = -1$$

$$\Rightarrow \quad -1366.5 = \Delta E - 1 \times 8.314 \times 10^{-3} \times 300$$

$$\Delta E = -1364.0 \text{ किलोजूल मोल}^{-1}$$

78. (*b*) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

साम्यावस्था में $\Delta G = 0$, जब क्रिया स्वतः स्फुर्त होगी तो ΔG का मान ऋणात्मक होगा,अतः T का मान T_e से ज्यादा होगा।

79. (*c*) $\frac{1}{2}X_2 + \frac{3}{2}Y_2 \longrightarrow XY_3$

$$\Delta S_{\text{अभिक्रिया}} = S_{\text{उत्पाद}} - S_{\text{अभिकारक}}$$

$$\Delta S_{\text{अभिक्रिया}} = 50 - \left(\frac{3}{2} \times 40 + \frac{1}{2} \times 60\right) = -40 \text{ जूल मोल}^{-1}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

साम्यावस्था में, $\Delta G = 0$

$\therefore \quad \Delta H = T\Delta S$

$$\Rightarrow \quad T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{30 \times 10^3}{40} = 750 \text{ केल्विन}$$

80. (*a*) नियत दाब पर; आयतन में परिवर्तन के कारण किया गया कार्य, $W = -p(V_2 - V_1)$

$= -1 \times 10^5$ न्यूटन-मी$^{-2}$ $(1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-3}$ मी$)^3$

$= -900$ न्यूटन-मी $= -900$ जूल (1 न्यूटन-मी $= 1$ जूल)

81. (*d*) $\Delta E = 0$ किसी भी चक्रीय प्रक्रम में ऊर्जा परिवर्तन शून्य होता है।

82. (*d*) $CH_2{=}CH_2 + H_2 \longrightarrow CH_3{-}CH_3$

$$\Delta H = (\text{BE})_{\text{अभिकारक}} - (\text{BE})_{\text{उत्पाद}}$$

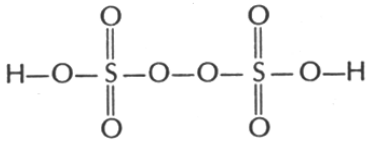
$$= 4(\text{BE})_{C-H} + (\text{BE})_{C-C} + (\text{BE})_{H-H} - [6(\text{BE})_{C-H} + (\text{BE})_{C-C}]$$

$= -125$ किलोजूल

83. (*b*) किसी यौगिक के 1 अणु का तापक्रम 1°C बढ़ाने के लिये जितनी ऊष्मा की आवश्यकता होती है उसे आणविक ऊष्माधारिता कहते हैं। जिसे निम्न सूत्र द्वारा व्यक्त किया जाता है

$$C = \frac{q}{T_2 - T_1}$$

84. (*c*) $H_2S_2O_8$ की रासायनिक संरचना निम्न है



$$\underset{\text{H के लिए}}{2x(+1)} + \underset{\text{S के लिए}}{2 \times x} + \underset{\text{O के लिए}}{6 \times (-2)} + \underset{\text{O-O के लिए}}{2 \times (-1)} = 0$$

$$+2 + 2x - 12 - 2 = 0$$

$$2x = +12, \; x = +6$$

85. (*c*) यह एक सममानुपातन अभिक्रिया है अतः Cl_2 ऑक्सीकृत तथा अपचयित दोनों होती है।

86. (*d*) $\underset{1}{a}K_2Cr_2O_7 + \underset{4}{b}KCl + \underset{6}{c}H_2SO_4 \longrightarrow$

$$\underset{2}{x}CrO_2Cl_2 + \underset{6}{y}KHSO_4 + \underset{3}{z}H_2O$$

87. (*c*) $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + nFe^{2+} \longrightarrow 2Cr^{3+} + nFe^{3+} + 7H_2O$

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ (अपचयन) ...(i)

$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$ (ऑक्सीकरण) ...(ii)

$6Fe^{2+} \longrightarrow 6Fe^{3+} + 6e^-$

अतः सन्तुलित समीकरण है।

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$

88. (*c*) $N_2H_4 \longrightarrow 2Y + 10e^-$

$$2x + 4 = 0$$

$$2x = -4$$

$\therefore \quad 2y - 10 = -4$

$$x = +3$$

89. (*b*) X, Y तथा Z की ऑक्सीकरण अवस्थाएँ क्रमशः $+2, +5$ तथा -2 हैं

I. X_2YZ_6 में, $2 \times 2 + 5 + 6(-2) \neq 0$

II. XY_2Z_6 में, $2 + 5 \times 2 + 6(-2) = 0$

III. XY_5 में, $2 + 5 \times 2 \neq 0$

IV. X_3YZ_4 में, $3 \times 2 + 5 + 4(-2) \neq 0$

अतः यौगिक का सूत्र $= XY_2Z_6$

90. (*a*) KI_3 माना I की ऑक्सीकरण संख्या $= x$

$$+1 + 3x = 0, \; 3x = -1, \; x = -\frac{1}{3}$$

अतः I की औसत ऑक्सीकरण संख्या $-\frac{1}{3}$ है। परन्तु यह परिणाम गलत है क्योंकि ऑक्सीकरण संख्या का मान भिन्नांश नहीं हो सकता है। अतः सर्वप्रथम KI_3 की संरचना पर विचार करते हैं।

$\overset{+}{K}(I - I \leftarrow I)^{-1}$, इस संरचना में एक उपसहसंयोजी बन्ध I_2 अणु तथा I^- आयन के मध्य बनता है। अतः KI_3 में तीन I अणुओं की ऑक्सीकरण संख्या क्रमशः 0, 0 (I_2 में) तथा –1 (I^- में) है।