प्रश्न-10.- परासरण दाब को परिभाषित कीजिए। परासरण दाब और विलेय के मोलर द्रव्यमान में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

या

परासरण एवं परासरण दाब को परिभाषित कीजिए।

उत्तर – अर्धपारगम्य झिल्ली से होकर निम्न सान्द्रता के विलयन के विलायक अणुओं का उच्च सान्द्रता वाले विलयन की ओर प्रवाह परासरण कहलाता है। किसी विलयन का परासरण दाब उस बाह्य दाब के बराबर माना जाता है जिसे विलयन पर आरोपित करने पर परासरण की प्रक्रिया रूक जाये अर्थात् एक अर्ध्द पारगम्य झिल्ली से होकर विलायक का विलयन में प्रवाह रूक जाये।

परासरण दाब और विलेय के मोलर द्रव्यमान में सम्बन्ध

$\pi \propto C$ (स्थिर ताप पर)

$\pi \propto T$ (स्थिर सान्द्रण पर)

उपरोक्त दोनों समीकरणों को जोड़ने पर

$\pi \propto CT$

$\pi = CRT$

R एक स्थिरांक है जिसे विलयन स्थिरांक कहा जाता है।

$C = \frac{n}{V} = \frac{w_B}{M_B \times V}$

$\therefore \ \pi = \frac{w_B \times R \times T}{M_B \times V}$

प्रश्न-11. मोलर उन्नयन स्थिरांक एवं मोलल उन्नयन स्थिरांक में अंतर स्पष्ट कीजिए। इन दो स्थिरांकों का प्रयोग करते हुए विलेय का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात करने के लिए अलग- अलग सूत्र लिखिए।

उत्तर- किसी विलायक के 1000 ग्राम में 1 mol विलेय घोलने पर उसके क्वथनांक में जितनी वृद्धि होती है उसे मोलल उन्नयन स्थिरांक कहते हैं। इसको k_b द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

$k_b = \frac{\Delta Tb}{m}$, इसका मात्रक K kg/mol

$k_b = \frac{\Delta Tb \times M_2 \times w}{W_2 \times 100}$

जहाँ $\Delta Tb =$ क्वथनांक में उन्नयन

M_2 = विलेय का अणुभार

w_1 = विलायक का भार

w_2 = विलेय का भार, है।

अतः $M_2 = \frac{K_b \times w_2 \times 100}{\Delta Tb \times w1}$

किसी विलायक के 1000 mL में 1 mol विलेय घोलने पर उसके क्वथनांक में जितनी वृद्धि होती है उसे मोलर उन्नयन स्थिरांक कहते हैं। इसको kb के द्वारा प्रदर्शित किया जाता हैं।

Kb = $\frac{\Delta Tb}{M}$, इसका मात्रक K L/ mol है।

$= \frac{\Delta Tb \times M_2 \times V}{W_2 \times 1000}$

$= \frac{\Delta Tb \times M_2 \times v}{W_2 \times d \times 1000}$

जहाँ, ΔTb = क्वथनांक में उन्नयन

M_2 = विलेय का अणुभार

W_2 = विलेय का भार

W = विलयन का भार ($W_1 + W_2$)

d = विलयन का घनत्व

अतः, $M_2 = \frac{K_b \times W_2 \times d \times 1000}{\Delta Tb \times W}$

बहुविकल्पीय प्रश्न

प्रश्न-1 90 ग्राम जल में 1.8 ग्राम ग्लूकोस का मोल प्रभाज है-

(i) 0.19

(ii) 0.019

(iii) 0.0019

(iv) 0.00019

उत्तर – (iii) 0.00019

प्रश्न – 2 1 मोलल जलीय विलयन में विलेय का मोल प्रभाज है-

(i) 1
(ii) 1.8
(iii) 18
(iv) 0.018

उत्तर- (iv) 0.018

प्रश्न-3 यदि 1000 ग्राम विलायक में 18 ग्राम ग्लूकोस विलेय है तो विलयन कहा जाता है।

(i) 1 मोलर
(ii) 0.1 मोलर
(iii) 0.5 मोलर
(iv) -0.1 मोलर

उत्तर- (ii) 0.1 मोलर

प्रश्न –4 स्प्रिट के नमूने में ऐथेनॉल 90% (w/w) हैं। ऐथेनाल का मोल प्रभाज होगा

(i) 0.779
(ii) 0.719
(iii) 0.732
(iv) 0. 831

उत्तर- (i) 0.779

प्रश्न-5 शुद्ध जल की मोलरता होती है-

(i) 55.56
(ii) 5.556
(iii) 0.18
(iv) 0.018

उत्तर- (i) 55.56

प्रश्न 6- 0.2 M, H_2SO_4 विलयन की सान्द्रता ग्राम प्रति लीटर में होगी ।

(i) 21.4
(ii) 39.2
(iii) 9.8
(iv) 19.6

उत्तर –(iv) 19.6

प्रश्न 7- किसका वाष्प दाब न्यूनतम होगा?

(i) 0.1 M $BaCl_2$ विलयन
(ii) 0.1M फिनॉल विलयन
(iii) 0.1 M सुक्रोज विलयन
(iv) 0.1 M सोडियम क्लोराइड विलयन

उत्तर - (i) 0.1 M $BaCl_2$ विलयन

प्रश्न- 8 निम्नलिखित में से कौन-सा अणुसंख्य गुणधर्म है?

(i) श्यानता
(ii) परासरण दाब
(iii) प्रकाशिक घूर्णन
(iv) पृष्ठ तनाव

उत्तर- (ii) परासरण दाब

प्रश्न -9 निम्नलिखित में से विलयन का कौन-सा भौतिक गुण अणुओं की संख्या पर निर्भर नहीं करता?

(i) वाष्प दाब अवनमन
(ii) हिमांक अवनमन
(iii) पृष्ठ तनाव
(iv) परासरण दाब
उत्तर - (iii) पृष्ठ तनाव

प्रश्न-10. निम्न में किसके जलीय विलयन का क्वथनांक सर्वाधिक होगा?

(i) 1% ग्लूकोस

(ii) 1% NaCl

(iii) 1% $CaCl_2$

(iv) 1% सुक्रोस

उत्तर - (iv) 1% सुक्रोस

प्रश्न-11. किस सूत्र द्वारा मोलल उन्नयन स्थिरांक (K_b) की गणना की जा सकती है?

(i) $\frac{M \times T_b \times w}{1000 \times W}$

(ii) $\frac{1000 \times \Delta T_b \times w}{W}$

(iii) $\frac{1000 \times W}{M \times \Delta T_b \times W}$

(iv) इनमें से कोई नहीं

उत्तर - (i) $\frac{M \times T_b \times w}{1000 \times W}$

प्रश्न- 12. निम्नलिखित में से किसका परासरण दाब सबसे कम होता है?

(i) पोटैशियम क्लोराइड विलयन

(ii) स्वर्ण विलयन

(iii) मैग्नीशियम क्लोराइड विलयन

(iv) ऐलुमिनियम फॉस्फेट विलयन

उत्तर- (ii) स्वर्ण विलयन

प्रश्न-13. निम्नलिखित विलयनों में सर्वाधिक परासरण दाब किसका है?

(i) 1M KCl

(ii) 1M $(NH_4)_3 PO_4$

(iii) 1M $BaCl_2$

(iv) 1M $Na_2 SO_4$

उत्तर- (ii) 1M $(NH_4)_3 PO_4$

प्रश्न- 14. सर्वाधिक क्वथनांक प्रदर्शित करने वाला जलीय विलयन है।

(i) 0.015 M ग्लूकोज

(ii) 0. 01M KNO_3 यूरिया

(iii) 0.015M

(iv) 0.01M Na_2SO_4

उत्तर- (iv) 0.01M Na_2SO_4

प्रश्न- 15. 5 मिलीग्राम NaCl प्रति लीटर होता है।

(i) 5 ppm

(ii) 50μg ml^{-1}

(iii) 0.25$\mu g\ mL^{-1}$

(iv) 0.066 mol mL^{-1}

उत्तर - (i) 5 ppm

प्रश्न- 16. 8 ग्राम NaOH, 450 mL विलयन में घुला है। विलयन की मोलरता है-

(i) 0.444 M

(ii) 0.492 M

(iii) 0.0286 M

(iv) 0.0392 M

उत्तर - (i) 0.444 M

प्रश्न-17. निम्न में से सबसे कम वाष्प दाब वाला विलयन है-

(i) 1 M ग्लूकोज

(ii) 1 M सुक्रोज

(iii) 1 M NaCl

(iv) 1 M $K_2\ SO_4$

प्रश्न- 18. हिमांक का अवनमन सीधा समानुपात दर्शाता है-

(i) विलयन का मोल अंश

(ii) विलयन की मोलरता

(iii) विलयन की मोललता

(iv) विलायक की मोललता

उत्तर- (iii) विलयन की मोललता

प्रश्न- 19. समान ताप पर किन विलयनों के युग्म समपरासारी हैं?

(i) 0.1M NaCl तथा 0.1M Na_2SO_4

(ii) 0.1M यूरिया तथा 0.1M $MgCl_2$

(iii) 0.1M Ca (NO_3) तथा 0.1M Na_2 SO_4

(iv) 0.1 M Ca (NO_3)$_2$ तथा 0.1M Na_2SO_4

उत्तर - (iv) 0.1 M Ca (NO_3)$_2$ तथा 0.1M Na_2SO_4

प्रश्न – 20. निम्न में न्यूनतम हिमांक वाला विलयन है-

(i) पोटैशियम सल्फेट

(ii) सोडियम क्लोसाइड

(iii) ग्लूकोज

(iv) यूरिया

उत्तर- (i) पोटैशियम सल्फेट

प्रश्न- 21. निम्नलिखित में से किसमें विलयन का अणुसंख्य गुण नहीं है?

(i) वाष्प दाब अवनमन

(ii) हिमांक अवनमन

(iii) पृष्ठ तनाव

(iv) परासरण दाब

उत्तर - (iii) पृष्ठ तनाव

प्रश्न-22. 180 ग्राम जल में जल के कितने मोल होते है?

(i) 1 मोल

(ii) 18 मोल

(iii) 10 मोल

(iv) 100 मोल

उत्तर - (iii) 10 मोल

प्रश्न- 23. Na_2CO_3 के 0.2M विलयन के 500 मिली के लिए आवश्यक मात्रा है-

(i) 1.53 ग्राम

(ii) 3. 06 ग्राम

(iii) 5.3 ग्राम

(iv) 10. 6 ग्राम

उत्तर- (iv) 10. 6 ग्राम

प्रश्न- 24. 3 g एसीटिक अम्ल 80 g बेन्जीन में विलीन है। विलयन की मोललता है।

(i) 0.0625 mol kg^{-1}

(ii) 0.00625 mol kg^{-1}

(iii) 0.625 mol kg^{-1}

(iv) 6.25 mol kg^{-1}

उत्तर- (iii) 0.625 mol kg^{-1}

प्रश्न-25. 10% द्रव्यमान प्रतिशत वाले ग्लूकोस के 200 g विलयन में ग्लूकोस की मात्रा होगी।

(i) 5 .0 g

(ii) 10. 0 g

(iii) 20.0g

(iv) 40.0 g

उत्तर- (iii) 20.0g

अतिलघु उत्तरीय

प्रश्न -1. 5.85 ग्राम सोडियम क्लोराइड 200 मिली जल में घुला है। विलयन की मोलरता की गणना कीजिए।
(Na = 23, Cl = 35.5)

solution- विलयन की मोलरता = ($\frac{NaCl \text{ के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन (ली0 में)}}$

$= (\frac{NaCl \text{ का भार/NaCl का अणुभार}}{\text{विलयन का आयतन (ली0 मे)}}$

NaCl का भार = 5.85 ग्राम

NaCl का अणुभार = 23 + 35.5 = 58.5

NaCl विलयन का आयतन = $\frac{200}{1000}$ = 0.20 लीटर

अतः NaCl की मोलरता = $\frac{5.85/58.6}{0.20}$ = 0.5 मोल/लीटर

प्रश्न-2. 15 ग्राम पोटैशियम क्लोराइड को 1 लीटर जल में घोला गया है। विलयन की मोलरता की गणना कीजिए। (K = 39, Cl = 35.5)

हल- सूत्र, मोलरता = $\frac{KCl \text{ का भार/ अणुभार}}{\text{विलयन का आयतन (ली0 में)}}$ से,

दिया है, KCl का भार = 15 ग्राम

KCl का अणुभार = 39+35.5 = 74.5

KCl विलयन का आयतन = 1 लीटर

उपर्युक्त सूत्र में ये मान रखने पर, मोलरता = $\frac{15/74.5}{1}$ = 0.20 मोल/ लीटर

प्रश्न- 3. 96% सल्फ्यूरिक अम्ल (द्रव्यमान/ द्रव्यमान) का आपेक्षिक घनत्व 1.84 है। इस अम्ल की मोलरता एवं नॉर्मलता की गणना कीजिए।

हल- अम्ल के 100 ग्राम विलयन में H_2SO_4 का भार = 96 ग्राम

H_2SO_4 का अणुभार = $2 \times 1 + 32 + 4 \times 16 = \frac{96}{98} = 0.979$

H_2SO_4 विलयन की मोलरता = $\frac{H_2SO_4 \text{ के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन (ली0 में)}}$

100 ग्राम H_2SO_4 विलयन का आयतन

$= \frac{H_2SO_4 \text{ विलयन का भार}}{H_2SO_4 \text{ विलयन का घनत्व}} = \frac{100}{1.84} = 54.34$ मिली

H_2SO_4 विलयन का आयतन लीटर में = $\frac{54.34}{1000} = 0.0543$ लीटर

अतः H_2SO_4 विलयन की मोलरता = $\frac{0.979}{0.0543} = 18.02$ मोल/लीटर

अब H_2SO_4 विलयन की नॉर्मलता

$$= \frac{\text{विलेय का भार / विलेय का तु0 भार}}{\text{विलयन का आयतन (ली0 में)}}$$

$$= \frac{96/49}{0.0543} = \frac{1.959}{0.0543}$$

= 36.077 ग्राम/ लीटर

प्रश्न- 4. एक विलयन में 40 ग्राम NaOH को 500 मिली जल में घोला गया है। इसकी मोलरता एवं नॉर्मलता की गणना कीजिए।

हल – NaOH की मोलरता = $\frac{\text{NaOH के मोलों की संख्याविलयन}}{\text{का आयतन (ली0 में)}}$

$$= \frac{40/40}{500} = \frac{1}{0.5} = \frac{10}{5} = \boldsymbol{2M}$$

NaOH विलयन की नॉर्मलता एवं मोलरता समान होंगी क्योकि इसका तुल्यांकी भार एवं अणुभार समान हैं।

प्रश्न- 5. 100 ग्राम विलायक में विलेय का $\frac{1}{10}$ मोल घुला है। विलयन की मोललता ज्ञात कीजिए।

हल- विलयन की मोललता = $\frac{\text{पदार्थ के मोलों की संख्याविलायक}}{\text{का भार}}$

$= \frac{0.1\times1000}{100}$ = 1m

प्रश्न-6. H_2SO_4 का एक नमूना 94% है और इसका घनत्व 1.84 ग्राम / मिली है। इस विलयन की मोललता ज्ञात कीजिए। [H = 1, O = 16, S = 32]

हल – 100 मिली में H_2SO_4 का भार = 94 ग्राम

100 मिली नमूने का भार = आयतन × घनत्व

= 100×1.84 = 184 ग्राम

∴ नमूने में विलायक की मात्रा = 184 – 94 = 90 ग्राम

= 0.009 किग्रा

तथा H_2SO_4 का अणु भार = 2×1+32+4×16 =98

∴ मोललता = $\frac{H_2SO_4 \text{ के ग्राम–अणुओं की संख्याविलायक}}{\text{की मात्रा (क्रिग्रा में)}}$

$$= \frac{94/98}{0.09} = \boldsymbol{10.65\ m}$$

प्रश्न- 7. 625 ग्राम सोडियम क्लोराइड को 250 ग्राम जल में विलेय किया गया। प्राप्त विलयन की मोललता की गणना कीजिए। [Na = 23, Cl = 35.5]

हल- सोडियम क्लोराइड के ग्राम – अणुओं की संख्या

$$= \frac{\text{सोडियम क्लोराइड का भार}}{\text{सोडियम क्लोरराइड का सूत्रभार}}$$

$$= \frac{14.625}{58.5} = \frac{1}{4} \text{ मोल}$$

विलयन की मोललता = $\frac{\text{विलेय के ग्राम–अणुओं की संख्या}}{\text{विलायक का भार } (Kg)} = \frac{1}{1/4} = 1\ m$

प्रश्न- 8. चीनी के शीरे के 214. 2 ग्राम में 34.2 ग्राम चीनी ($C_{12} H_{22} O_{11}$) है । चीनी के शीरे की मोललता क्या होगी?

हल- चीनी के शीरे के 214.2 ग्राम में विलेय (चीनी) का द्रव्यामान

= 34.2 ग्राम

चीनी के शीरे के 214.2 ग्राम में विलायक का द्रव्यमान

= 214.2 – 34.2 = 180 ग्राम

अतः 180 ग्राम विलायक में चीनी का घुला द्रव्यमान = 34.2 ग्राम

∴ 1000 ग्राम विलायक में चीनी का घुला द्रव्यमान

$= \frac{34.2}{180} \times 1000$ ग्राम = 190.0 ग्राम

अतः चीनी के शीरे के विलयन की सान्द्रता = 190.0 ग्राम/ किलोग्राम

चीनी के शीरे के विलयन की मोललता

$= \frac{\text{साद्रता (ग्राम/किलोग्राम में चीनी})}{(H_{12} H_{22} O_{11}) \text{ का आणविक द्रव्यमान}} = \frac{190.0}{342} = 0.555m$

प्रश्न- 9. विलयन की मोललता की गणना कीजिए जबकि 440 ग्राम विलायक में 20 ग्राम NaOH विलयन की ग्राम NaOH घुला हुआ है।

हल – NaOH विलयन की मेललता

$= \frac{NaOH \text{ के मोलों की संख्या विलायक}}{\text{(जल)का द्रव्यमान (क्रिग्रा में)}}$

NaOH का अणुभार = 23 + 16 + 1 = 40

NaOH के मोलों की संख्या = $\frac{NaOH \text{ का द्रव्यमान}}{NaOH \text{ का आणविक द्रव्यमान}}$

$$= \frac{20}{40} = \frac{1}{2}$$

जल का द्रव्यमान = 440 ग्राम = 0.44 किग्रा

NaOH विलयन की मोललता = $\frac{1/2}{0..44}$ = 1.13 m

प्रश्न- 10. किसी ताप पर एक विलायक का वाष्प दाब 0.416 bar है। 0.5 g अवाष्पशील विद्युत अनपघट्य ठोस को 42 g विलायक (मोलर द्रव्यमान 84 g mol^{-1}) में घोला गया। प्राप्त विलयन का वाष्प दाब 0.414 bar पाया गया। ठोस के मोलर द्रव्यमान की गणना कीजिए।

हल – दिया है, p^o_1 = 0.416 bar, p1 = 0.414 bar

m_1 = 84 g mol^{-1} , w_2 = 0.5g, w_1=42 g

सूत्र = $\frac{p^o_1 - p_1}{p^o_1} = \frac{w_2 \times M_1}{M_2 \times w_1}$ से

$$\frac{0.416-0.414}{0.416} = \frac{0.5 \times 84}{M_2 \times 42}$$

$$\frac{0.002}{0.416} = \frac{42}{M_{2\times 42}} \text{ or } M_2 \frac{42 \times 0.416}{0.002 \times 42} = 208 \text{ g mol}^{-1}$$

प्रश्न-11 . राउल्ट का वाष्प दाब अवनमन नियम लिखिए। इसकी सीमाएँ भी लिखिए।

या

राउल्ट के नियम को परिभाषित कीजिए तथा उसकी सीमाएँ लिखिए।

या

राउल्ट के नियम को समझाइए।

उत्तर – राउल्ट के नियम के अनुसार, “ किसी विलयन के वाष्प – दाब का आपेक्षिक अवनमन विलेय पदार्थ के मोल प्रभाज के बराबर होता है।

$$\frac{p - p_s}{p} = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$$

जहाँ, p तथा p_s क्रमशः विलायक तथा विलयन के वाष्प दाब है और n_1 तथा n_2 क्रमशः विलेय तथा विलायक के ग्राम – अणुओं की संख्या है।

सीमाएँ – (1) राउल्ट का नियम तनु विलयनों पर लागू होता है। सान्द्र विलयन राउल्ट के नियम से विचलन प्रदर्शित करते हैं।

(2) यह नियम केवल अवाष्पशील पदार्थों के विलयनों पर लागू होता है।

(3) वैद्युत – अपघट्यों के विलयनों पर राउल्ट का नियम लागू नहीं होता हैं।

(4) जो पदार्थ विलयनों में संगुणित हो जाते हैं, उन पदार्थों के विलयन भी राउल्ट के नियम का पालन नहीं करते हैं।

प्रश्न- 12. दो द्रवों A तथा B के वाष्प दाब क्रमशः 80 mm तथा 60 mm हैं। A के 3 तथा B के 2 मोल मिलाने पर प्राप्त विलयन का कुल वाष्प दाब क्या होगा?

हल – कुल दाब = $P_A + P_B$

$$P_A = P_A \times x_A = 80 \times \frac{3}{2+3}$$

$$= 80 \times \frac{3}{5} = 16 \times 3 = 48 \text{ mm}$$

$$P_B = P_B \times x_B = 60 \times \frac{2}{5}\ 12 \times 2 = 24 \text{ mm}$$

कुल दाब $= P_A + P_B = 48 + 24 = 72$ mm

प्रश्न – 13. ग्राम – अणुक उन्नयन स्थिरांक तथा ग्राम अणुक अवनमन स्थिरांक को परिभाषित कीजिए।

उत्तर – ग्राम – अणुक उन्नयन स्थिरांक– किसी विलायक के 1000 ग्रामों में किसी अवाष्पशील विलेय या वैद्युत – अन्न अपघट्य के एक ग्राम – अणु घोलने पर उसके क्वथनांक में जो उन्नयन होता है, वह उस विलायक का ग्राम – अणुक उन्नयन स्थिरांक कहलाता है। इसकों K तथा K_2 से व्यक्त करते हैं।

ग्राम- अणुक अवनमन स्थिरांक– किसी अवाष्पशील वैद्युत – अपघटय के 1 ग्राम – अणु (मोल) को 1000 ग्राम विलायक में घोलने पर विलायक के हिमांक में जो अवनमन होता है, उसे विलायक का ग्राम- अणु अवनमन स्थिरांक कहते हैं।

प्रश्न- 14. वाष्पदाब का आपेक्षिक अवनमन क्या है? इससे राउल्ट के नियम को व्यक्त करने वाले सूत्र का निर्धारण कीजिए।
या
विलेय के वाष्पदाब एवं मोल प्रभाज में आपेक्षिक अवनमन के बीच सम्बन्ध व्यंजक लिखिए।

उत्तर – जब किसी अवाष्पशील विलेय को किसी वाष्पशील विलायक में मिलाया जाता है तब उसके वाष्प दाब में कमी होती हैं। शुद्ध विलायक एवं माना शुद्ध विलायक का वाष्प दाब = P^o
विलयन का वाष्पदाब = P_s
वाष्प दाब का अवनमन = p^o – Ps
तथा वाष्पदाब का आपेक्षिक अवनमन = $\frac{p^o - ps}{P^o}$

वाष्प दाब का आपेक्षिक अवनमन तथा वाष्पदाब का अवनमन दोनों ही अणुसंख्य गुणधर्म हैं और विलेय कणों की संख्या पर निर्भर करते हैं। ये गुणधर्म विलेय की प्रकृति पर निर्भर नही करते हैं जैसा कि निम्न से स्पष्ट है। राउल्ट के

नियम के अनुसार

$$\frac{p^o - ps}{P^o} = \propto x \text{ विलेय}$$

$$\frac{P^o - P_s}{P^o} = kx \text{ विलेय}$$

$$\frac{P^o - P^o}{P^o} = x \text{ विलेय} \qquad (k = 1)$$

इस समीकरण से स्पष्ट है कि एक विलयन के लिए वाष्प दाब अवनमन केवल विलेय के मोल प्रभाज पर निर्भर करता है। चूँकि मोल प्रभाज विलायक के एक निश्चित मोलों की संख्या में घुले विलेय के मोलों की संख्या को व्यक्त करता है, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि वाष्प दाब का आपेक्षिक अवनमन एक अणुसंख्य गुणधर्म है।

प्रश्न- 15. 12 ग्राम ग्लूकोज को 100 ग्राम जल में घोलने पर विलयन का क्वथनांक 100.34°C पाया गया। ग्लूकोज के मोलल उन्नयन स्थिरांक की गणना कीजिए।

[C = 20, O = 16, H =1]

हल - $\Delta T_b = \frac{1000 \times K_b \times w}{M \times W}$ or $= \frac{\Delta T_b \times M \times W}{M \times W}$

w = विलेय का भार = 12 ग्राम

W = विलायक का भार = 1000 ग्राम

M = विलेय (ग्लूकोज) का अणुभार = 180 ग्राम / मोल

ΔT_b = $T_s - T_0$ = 100.34 – 100 = 0.34 ℃

K_b = ?

$K_b = \frac{0.34 \times 180 \times 100}{1000 \times 12}$ = 0.51 ℃/मोलल

प्रश्न- 16. 0.707 ग्राम कार्बनिक यौगिक को 10 ग्राम ऐसीटोन में घोलने पर क्वथनांक वृद्ध 56.88 ℃ तक पायी गयी। कार्बनिक यौगिक का अणुभार ज्ञात कीजिए। एसीटोन का क्वथनांक 56.38°C तथा आणविक उन्नयन स्थिरांक 16.7°K – Kg mol^{-1} है।

हल – क्वथनांक उन्नयन और पदार्थ के अणुभार में निम्न सम्बन्ध होता है-

$$m = \frac{1000 \times k_b \times \omega}{\Delta T_b \times W}$$

दिया है, w = 0.707 ग्राम , W = 10 ग्राम, m = ?

ΔT_b = 56.88 – 56.38 = 0.5 ℃, K_b =16.7 ℃- kg mol^{-1}

सूत्र में ये मान रखने पर,

$m = \frac{1000 \times 16.7 \times 0.707}{0.5 \times 10} = \frac{11806.9}{5}$ = 2361.38 ग्राम

प्रश्न – 17. परासरण तथा विसरण क्रिया में विभेद कीजिए।

उत्तर – परासरण क्रिया तथा विसरण क्रिया में अन्तर

क्रम स.	परासरण क्रिया	विसरण क्रिया
1.	परासरण में अर्द्ध- पारगम्य झिल्ली का होना अनिवार्य है।	विसरण के लिए अर्द्ध – पारगम्य झिल्ली का होना आवश्यक नहीं है।
2.	परासरण में विलायक के कण केवल एक दिशा में विसरित होते हैं।	विसरण में विलेय तथा विलायक दोनों के कण प्रत्येक दिशा में विसरित होते हैं।
3.	परासरण में विलायक के कण कम सान्द्र विलयन से अधिक सान्द्र विलयन में जाते हैं।	विसरण में विलेय के कण अधिक सान्द्र विलयन से कम सान्द्र विलयन की ओर जाते हैं।
4.	परासरण क्रिया केवल द्रव अवस्था में होती है।	विसरण ठोस, द्रव व गैस किसी भी अवस्था में होता है।

प्रश्न – 18. 0. 1 M ग्लूकोस तथा 0. 1 M सोडियम क्लोराइड विलयन में किसका परासरण दाब अधिक होगा और क्यों? कारण सहित लिखिए।

उत्तर – इनमें 0.1 M सोडियम क्लोराइड का जलीय विलयन अधिक परासरण दाब प्रदर्शित करेगा, क्योकि यह आयनन पर Na^+ तथा Cl^- दो आयन देता है, जबकि ग्लूकोस का आयनन नहीं होता है। परासरण दाब अणुसंख्य गुणधर्म का उदाहरण है। अणुसंख्य गुणधर्म आयनों की संख्या पर निर्भर करते हैं।
अणुसंख्य गुणधर्म ∝ अणुओं की संख्या (इन गुणों में आयन अणुओं के समान व्यवहार करते हैं) ।

प्रश्न- 19. 27°C पर यूरिया के विलयन का परासरण दाब ज्ञात कीजिए।

(R = 0.081 L atm/mol)

हल – दिया गया है, T = 27 + 273 = 300, $\frac{n}{V} = \frac{1}{10}$,

P = ?, R = 0.0821

PV = n RT

$P = \frac{n}{V} RT$

$P = \frac{1}{10} \times 0.0821 \times 300$

$= 0.0821 \times 30 = 0.821 \times 3 = 2.463$ atm

प्रश्न – 20. भारानुसार 30% ग्लिसरॉल ($C_3 H_8 O_3$) के विलयन में ग्लिसरॉल के मोल अंश की गणना कीजिए।

हल – ग्लिसरॉल का अणुभार $= 3 \times 12 + 8 \times 1 + 3 \times 16$

$= 36 + 8 + 48 = 92$

ग्लिसरॉल का मोल अंश

$$= \frac{\text{ग्लिसरॉल के मोलों की संख्या}}{\text{ग्लिसरॉल के मोलों की संख्या}) + (\text{जल के मोलों की संख्या})}$$

ग्लिसरॉल के मोलों की संख्या $n = \frac{\text{ग्लिसरॉल का भार}}{\text{ग्लिसरॉल का अणुभार}}$

$= \frac{30}{92} = 0.32$

जल के मोलों की संख्या $N = \frac{\text{जल का भार}}{\text{जल का अणुभार}} = \frac{100-30}{18} = 3.88$

अतः विलयन में ग्लूकोस का मोल अंश $= \frac{n}{n+N} = \frac{0.32}{0.32+3.88}$

$= \frac{0.32}{4.20} = 0.076$

प्रश्न – 3.0 ग्राम यूरिया को 100 ग्राम जल में घोलने पर जल के क्वथनांक में उन्नयन की गणना कीजिए। जल के लिए मोलल उन्नयन स्थिरांक का मान 0.52 K किग्रा / मोल है।

हल – क्वथनांक में उन्नयन विधि से,

क्वथनांक में उन्नयन $\Delta T_b = \frac{1000 \times K_b \times w}{M \times W}$

w = विलेय (यूरिया) का द्रव्यमान = 3.0 ग्राम,

W = विलायक (जल) का द्रव्यमान = 100 ग्राम

यूरिया (NH_2CONH_2) का अणुभार,

M = $14 + 2 \times 1 + 12 + 16\ 14 + 1 \times 2 = 60$

K_b = जल का मोलल उन्नयन स्थिरांक = 0.52 K

$\therefore \Delta T_b = \frac{1000 \times 0.52 \times 3.0}{60 \times 100}$ = 0.26 केल्विन

प्रश्न – 22. किस ताप पर ग्लूकोज का 5 % ($\frac{w}{V}$) विलयन 7 वायुमंडल परारण दाब उत्पन्न करता है?

(R = 0.0821 L- atm/K- mol)

हल – ग्लूकोज का अणुभार = 180

R = 0.0821 L- atm /K-mol)

परासरण दाब = 7 वायुमंडल, ताप = ?

ताप = $\frac{7 \times 180 \times 0.1}{5 \times 0.0821}$ = 306.94K

= 306.94 – 273 = 33.94℃

23. 0℃ ताप पर 0.45 ग्राम ग्लूकोज को 250 मिली जल में घोलकर विलयन बनाया गया। इसका परासरण दाब क्या है ? (R = 0.0821 L-atm/mol)

हल – सूत्र PV = nRT से,

P = ?, n = $\frac{0.45}{180}$ =0.0025, V = 250 cm^3

= $\frac{250}{1000}$ = 0.25 लीटर,

T = 0 + 273 = 273 k

उपरोक्त सूत्र में ये मान रखने पर,

P = $\frac{0.0025}{0.25} \times 0.0821 \times 273$

= 0.22 atm Answer

प्रश्न – 24. 20℃ ताप पर किसी अवाष्पशील विद्युत अनपघट्य पदार्थ के 10 ग्राम को 100 ग्राम जल में विलेय करने पर वाष्प दाब 17.535 mm से घटकर 17.235 mm हो जाता है। विलेय का अणुभार ज्ञात कीजिए।

हल – अवाष्पशील पदार्थ के 10 ग्राम को 100 ग्राम पानी में घोलने पर प्राप्त विलयन को अधिक तनु विलयन माना जा सकता है।

अतः राउल्ट के नियम से, $\frac{P^o - P_s}{P^o} = \frac{w \times M}{W \times m}$ ....(i)

दिया है, P^o = 17. 535 mm Hg, P_s = 17. 235 mm Hg

$P^o - P_s$ = 17. 535 – 17.235 = 0.300 mm Hg

w = 10 g, W = 100g, M (जल का अणुभार)

समी ( ) में उपरोक्त मान रखने पर,

∴ $\frac{0.300}{17.535} = \frac{10 \times 18}{100 \times m}$

या विलेय का आणविक द्रव्यमान (m) = $\frac{10 \times 18 \times 17.535}{0.3 \times 100}$

= 10532 g/mol Answer

प्रश्न – 25. 7.5 ग्राम पदार्थ को 75 ग्राम जल में घोलने पर हिमांक में 1.2°C की कमी हुई। पदार्थ का अणुभार ज्ञाक कीजिए । (जल का मोलल अवनमन स्थिरांक k_f = 1.86°C)

हल – हिमांक के अवनमन से पदार्थ का अणुभार,

$$(M) = \frac{1000 \times K_f \times w}{\Delta T_f \times W}$$

दिया है, पदार्थ का द्रव्यमान w = 7.5 ग्राम

जल का द्रव्यमान W = 75 ग्राम

हिमांक में अवनमन ΔT_f = 1.2°C

जल के लिए मोलल अवनमन स्थिरांक K_f = 1.86°C

मान रखने पर,

$$M = \frac{1000 \times 1.86 \times 7.5}{1.2 \times 75} = 155 \text{ g/ mol}$$

प्रश्न – 26. एक अवाष्पीय पदार्थ के 2.5 ग्राम को 100 ग्राम बेन्जीन में घोलने पर क्वथनांक की 0.℁ वृद्धि हुई है। बेन्जीन के लिए मोलल उन्नयन स्थिरांक 2.67 है। पदार्थ के अणुभार की गणना कीजिए।

हल – दिया है, K_f = 2.67, ω = 2.5 ग्राम

ΔT_f = 0.40 ℃, W = 100 ग्राम

सूत्र द्वारा, $$M = \frac{1000 \times K_f \times \omega}{\Delta T_f \times W}$$

$$= \frac{1000 \times 2.67 \times 2.5}{0.4 \times 100} = 166.875 \text{ g/mol}$$

प्रश्न-27. 2.25 ग्राम ग्लूकोज (अणुभार = 180) को 25 ग्राम जल में घोलने पर हिमांक में 0.93°C की कमी होती है। जल के मोलल अवनमन स्थिरांक की गणना कीजिए।

हल – सूत्र = $\frac{1000 \times K_f \times \omega}{\Delta T_f \times W}$

$$K_f = \frac{180 \times 0.93 \times 25}{1000 \times 2.25} = 1.86 \text{ K किग्रा/ मोल}$$

प्रश्न- गन्ने की शक्कर के 1.17 ग्राम को 25 ग्राम जल में घोलने पर विलायक का क्वथनांक 0.017°C बढ़ जाता है। विलायक का अणुक उन्नयन स्थिरांक क्या होगा? (गन्ने की शक्कर का अणुभार 342)

हल – दिया है ω = 1.17 g, ΔT = 0.017°C, W = 25 ग्राम

सूत्र द्वारा, $M = \frac{1000.\omega K}{\Delta T\ .W}$ = k= $\frac{M \times \Delta T \times W}{1000\ .\omega}$ ....(i)

दिए गए मानों को समीकरण (i) में रखने पर,

$$k = \frac{342 \times 0.017 \times 25}{1000 \times 1.17}$$

= 0.124 k किग्रा/ मोल

प्रश्न – 29. प्रतिलोम परासरण से आप क्या समझते है? उदाहरण सहित समझाइए ।

या

प्रति – परासरण का उदाहरण सहित अर्थ स्पष्ट कीजिए ।

उत्तर – यदि विलयन पर उसके परासरण दाब से अधिक दाब प्रयुक्त करें तो अर्द्ध – पारगम्य झिल्ली के माध्यम से विलयन से विलायक का प्रवाह शुद्ध विलायक की ओर होने लगता है। इस प्रक्रिया को प्रतिलोम परासरण कहते हैं। इसका प्रयोग समुद्री जल एवं कठोर जल आदि को शुद्ध करने में करते हैं।

प्रतिलोम परासरण के लिए आवश्यक दाब बहुत अधिक होता है। इसके लिए सेलुलोस ऐसीटेट की बनी झिल्लियों का उपयोग किया जाता है। ये झिल्लियाँ जल के लिए पारगम्य हैं, परन्तु समुद्री जल में उपस्थित अशुद्धियों एवं आयनों के लिए अपारगम्य हैं। आजकल बहुत से देश अपने शुद्ध पेय जल की आवश्यकता के लिए विलवणीकरण संयन्त्रों में इस प्रकार की झिल्लियों का उपयोग करते हैं।

प्रश्न- 30. 17.1 ग्राम सुक्रोस (अणुभार = 342) को 100 ग्राम जल में घोलने पर हिमांक में अवनमन 0.93°C पाया गया । जल के मोलल अवनमन स्थिरांक (k_f) की गणना कीजिए।

हल – हिमांक में अवनमन विधि से किसी विलायक का मोलल अवनमन

स्थिरांक, $k_f = \frac{M \times \Delta T_f \times W}{1000 \times \omega}$

M → विलेय का अणुभार = 342 ग्राम / मोल

ω → विलेय का द्रव्यमान = 17.1 ग्राम

W → विलायक का द्रव्यमान = 100 ग्राम

ΔT_f → हिमांक में अवनमन = 0.93°C = 0.93 K

$$\therefore \quad K_f = \frac{342 \times 0.93 \times 100}{1000 \times 17.1}$$

= 1.86 केल्विन किग्रा मोल^{1}

प्रश्न – 31. असामान्य मोलर द्रव्यमान से आप क्या समझते हैं? 80% वियोजित होने वाले Ca (NO_3)$_2$ विलयन के लिए वाण्ट हॉफ गुणक की गणना कीजिए।

उत्तर – असामान्य मोलर द्रव्यमान – जब एक अणुसंख्य गुणधर्म के आधार पर निर्धारित किसी पदार्थ का प्रायोगिक अणुभार उसके सामान्य अणुभार (अणुसूत्र के आधार पर गणना से प्राप्त) से भिन्न पाया जाता है तो इस पदार्थ का अणुभार असामान्य या अपसामान्य अणुभार कहा जाता है।

Ca (NO_3)$_2$ $\rightarrow Ca^{2+} + 2NO_3^-$

T = 0	1	0	0
t = t	1- 80 %	80%	2 × 80%
	1- 0.8	0.8	2×0.8
	=0.2		= 1.6
	= 0.2 + 0.8 + 1.6 = 2.6		
	$i =$ $\frac{\text{वियोजन के बाद अणुसंख्यवि}}{\text{से पहले अणुसंख्य}}$ $= \frac{2.6}{1} = 2.6$		

प्रश्न – 32. 0.1 M यूरिया तथा .1 MNa Cl विलयन में किसका परासरण दाब अधिक होगा? कारण स्पष्ट कीजिए।

हल – हम जानते हैं, परासरण दाब एक अणुसंख्य गुणधर्म है। अतः ये कणों संख्या पर निर्भर करता है। अब वांट हॉफ कारक, यूरिया के लिए = 1

NaCl के लिए = 2

सूत्र से, परासरण दा, $\Pi = CRT$

दिया है, यूरिया की सान्द्रता = NaCl की सान्द्रता = 0.1 M

'R' और 'T' यूरिया व NaCl के लिए समान मानने पर,

= (1) CRT = (2) CRT

और $\pi NaCl$

πयूरिया = 0.1 RT = 0.2RT

अतः, NaCl का परासरण दाब अधिक होगा।

प्रश्न- 33. एक अवाष्प विलेय पदार्थ (मोलर द्रव्यमान = 40 ग्राम / मोल) के उस द्रव्यमान की गणना कीजिए जिसको 114 ग्राम ऑक्टेन में घोलने पर उसका वाष्प दाब 8% तक कम हो जाए।

उत्तर - W_2 = ?, W_1 = 114 g, M_2 = 40 g/ mol

माना p_i = 100, तो p_1 = 80

M_1 (C_8H_{18}) = $(12 \times 8 + 1 \times 18)$ g/ mol = 114 g/ mol

सूत्र से, $\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{W_2 \times M_2}{M_1 \times W_1}$

$$\frac{100-80}{100} = \frac{W_2 \times 114}{40 \times 114}$$

$$W_2 = \frac{\mathbf{20 \times 40}}{\mathbf{100}}$$

अवाष्पशील विलेय का द्रव्यमान = 8 g

लघुउत्तरीय प्रश्न

प्रश्न- 1. यूरिया का एक विलयन भारनुसार 6% है। विलयन में यूरिया तथा जल का मोल प्रभाज ज्ञात कीजिए। (यूरिया का अणुभार = 60)

हल – यूरिया के मोलों की संख्या, = $\frac{6}{60}$ = 0.1

जल के मोलों की संख्या = $\frac{100-6}{18} = \frac{94}{18}$ = 5.2

यूरिया का मोल प्रभाज = $\frac{n}{n+N} = \frac{0.1}{0.1+5.2}$

$$= \frac{0.1}{5.3} = \frac{1}{5.3} = 0.0188$$

जल का मोल प्रभाज = 1 – 0.0188 = 0.9812