సీనియర్ ఇంటర్మీడియట్

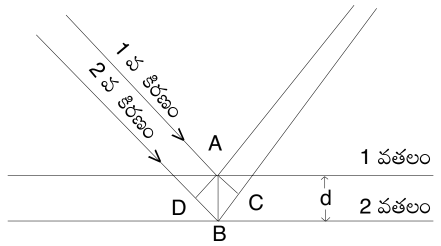
రసాయన శాస్త్రం

ఘనస్థితి, ద్రావణాలు

నాలుగు మార్కుల ప్రశ్నలు

ప్ర: బ్రాగ్ సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.

జ: ఒక స్ఫటికంలో అనేక తలాలుంటాయి. పరమాణువులు లేదా అయాన్లు ఈ తలాల్లో క్రమపద్ధతిలో అమరి ఉంటాయి. ఈ పరమాణువులు X - కిరణాలను వివర్తనం చెందిస్తాయి. λ - తరంగదైర్ఘ్యం ఉన్న X - కిరణాలు స్ఫటికతలం పై θ కోణం చేస్తూ, ఢీ కొని అంతే కోణంతో వివర్తనం చెందుతాయి. 1 వ, 2 వ X - కిరణాలు AD వరకు ఒకే దూరం ప్రయాణిస్తాయి. కానీ 2 వ X - కిరణం 1 వ X - కిరణం కంటే అధిక దూరం అంటే DB + BC ప్రయాణిస్తుంది.



★ రెండు పొరల్లోని X - కిరణాలు ఒకే ప్రావస్థలో ఉండాలంటే అధిక దూరం (DB + BC) X - కిరణాల తరంగదైర్ఘ్యానికి పూర్ణాంక గుణిజం 'nλ' గా ఉండాలి.

ΔADB లో $\sin\theta = \frac{DB}{AB} = \frac{DB}{d}$ $\therefore DB = d\sin\theta$

ΔABC లో $\sin\theta = \frac{BC}{AB} = \frac{BC}{d}$ $\therefore BC = d\sin\theta$

$\therefore n\lambda = DB + BC = 2d\sin\theta$

ఈ సమీకరణాన్ని బ్రాగ్ సమీకరణం అంటారు.

λ = X - కిరణం తరంగదైర్ఘ్యం,

θ = తలంపై X - కిరణం చేసే కోణం

n = వివర్తన క్రమాంకం

d = తలాల (పక్క పక్క) మధ్య దూరం

ప్ర: ఎ) ఫెర్రో అయస్కాంతత్వం

బి) పరా అయస్కాంతత్వం

సి) ఫెర్రీ అయస్కాంతత్వం

డి) యాంటీ ఫెర్రో అయస్కాంతత్వం

జ: ఎ) అనేక జతకూడని ఎలక్ట్రాన్లున్న పదార్థాలు అయస్కాంత క్షేత్రం చేత బలంగా ఆకర్షితమై శాశ్వతంగా అయస్కాంతీకరణం చెందితే వాటిని ఫెర్రో అయస్కాంత పదార్థాలనీ, ఈ దృగ్విషయాన్ని ఫెర్రో అయస్కాంతత్వం అని అంటారు.

ఉదా: ఐరన్, కోబాల్ట్

బి) తక్కువ సంఖ్యలో జతకూడని ఎలక్ట్రాన్లున్న పదార్థాలను అయస్కాంత క్షేత్రంచేత బలహీనంగా ఆకర్షితమైతే వాటిని పరా అయస్కాంత పదార్థాలనీ, ఈ దృగ్విషయాన్ని పరా అయస్కాంతత్వం అనీ అంటారు.

ఉదా: O_2, Cu^{+2}

సి) ఒక పదార్థంలో డొమైన్లు సమాంతరంగా, వ్యతి సమాంతరంగా భిన్న సంఖ్యల్లో ఉంటే ఆ పదార్థం విద్యుత్ క్షేత్రంచేత బలహీనంగా ఆకర్షితమైతే దాన్ని ఫెర్రీ అయస్కాంత పదార్థమనీ, ఈ దృగ్విషయాన్ని ఫెర్రీ అయస్కాంతత్వం అని అంటారు.

ఉదా: $MgFe_2O_4$, $NiFe_2O_4$

డి) ఒక పదార్థంలో డొమైన్లు సమాంతరంగా, వ్యతిసమాంతరంగా ఒకే సంఖ్యలో ఉంటే అయస్కాంత భ్రామకం రద్దయ్యే ధర్మాన్ని 'యాంటీ ఫెర్రో అయస్కాంతత్వం' అంటారు. ఉదా: MnO

ప్ర: మోల్ భాగాన్ని నిర్వచించండి. 98% H_2SO_4 (ద్రవ్యరాశి పరంగా) ఉన్న ద్రావణంలో H_2SO_4 మోల్ భాగాన్ని లెక్కించండి.

జ: ద్రావణంలో ఒక పదార్థపు మోల్‌ల సంఖ్యకు, అన్ని పదార్థాల మోల్‌ల సంఖ్యల మొత్తానికి ఉండే నిష్పత్తి.

$n_{H_2O} = \frac{2}{18} = 0.11$ $n_{H_2SO_4} = \frac{98}{98} = 1$

$\therefore X_{H_2SO_4} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{H_2SO_4}} = \frac{1}{1 + 0.11} = 0.9$

ప్ర: రౌల్ట్ నియమాన్ని నిర్వచించండి. బాష్పపీడనాన్ని 80% తగ్గించడానికి 114 గ్రా. ఆక్టేన్‌లో కరిగించాల్సిన అబాష్పశీల ద్రావితం (మోలార్ ద్రవ్యరాశి 40 గ్రా.మోల్$^{-1}$) ద్రవ్యరాశిని లెక్కించండి.

జ: ఒక విలీన ద్రావణ సాపేక్ష బాష్పపీడన నిమ్నత, ఆ ద్రావణంలో కరిగి ఉండే అబాష్పశీల ద్రావితం మోల్ భాగానికి సమానం

$\frac{p^\circ - p}{p^\circ} = \frac{w_2}{M_2} \times \frac{M_1}{w_1}$

$\frac{100 - 80}{100} = \frac{w_2}{40} \times \frac{114}{114}$ $\therefore W_2 = 8$ గ్రా.

ప్ర: సాపేక్ష బాష్పపీడన నిమ్నత అంటే ఏమిటి? ఇది ద్రావితం మోలార్ ద్రవ్యరాశిని నిర్ధారించడానికి ఏవిధంగా ఉపయోగపడుతుంది?

జ: బాష్పపీడన నిమ్నత ($p^\circ - p$) కు, శుద్ధ ద్రావణి బాష్పపీడనానికి ఉండే నిష్పత్తినే సాపేక్ష బాష్పపీడన నిమ్నత అంటారు.

సాపేక్ష బాష్పపీడన నిమ్నత $= \frac{p^\circ - p}{p^\circ}$

రౌల్ట్ నియమం ప్రకారం $\frac{p^\circ - p}{p^\circ} = X_2$

$\frac{p^\circ - p}{p^\circ} = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$

విలీన ద్రావణాలకు $n_2 << n_1$ కాబట్టి హారంలో ఉన్న n_2 ని నిర్లక్ష్యం చెయ్యవచ్చు

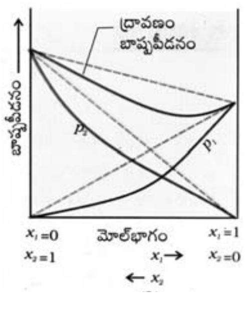
$\frac{p^\circ - p}{p^\circ} = \frac{w_2}{M_2} \times \frac{M_1}{w_1}$

$\therefore M_2$ = ద్రావితం మోలార్ ద్రవ్యరాశి

$= \frac{p^\circ}{p^\circ - p} \cdot \frac{w_2 M_1}{M_1}$

ప్ర: రౌల్ట్ నియమం నుంచి రుణాత్మక విచలనం అంటే ఏమిటి? దీనితో $\Delta_{\text{మిశ్రమ}}$ H గుర్తు సంబధం ఎలా ఉంటుంది?

జ: ద్రావణి – ద్రావణి (A – A), ద్రావితం – ద్రావితం (B – B) మధ్య ఉండే ఆకర్షణల కంటే, ద్రావణి – ద్రావితం (A – B) మధ్య ఉండే ఆకర్షణ బలంగా ఉంటే, ద్రావణం నుంచి A, B అణువులు వెలుపలికి పోయే ప్రవృత్తి తగ్గుతుంది. ఫలితంగా ద్రావణం బాష్పపీడనం తగ్గి రౌల్ట్ నియమం నుంచి రుణాత్మక విచలనాన్ని చూపుతుంది.



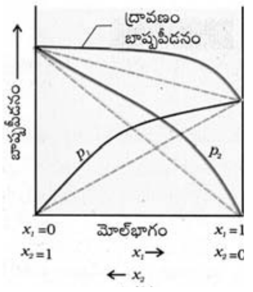
ఉదా: ఫీనోల్, ఎనిలీన్ మిశ్రమం

$p_A < p_A^\circ x_A$ $p_B < p_B^\circ x_B$

$\Delta_{\text{మిశ్రమ}} H = -ve$ $\Delta_{\text{మిశ్రమ}} V = -ve$

ప్ర: రౌల్ట్ నియమం నుంచి ధనాత్మక విచలనం అంటే ఏమిటి? దీనితో $\Delta_{\text{మిశ్రమ}}$ H గుర్తు సంబంధం ఎలా ఉంటుంది?

జ: ద్రావణి – ద్రావణి (A – A), ద్రావితం – ద్రావితం (B – B) మధ్య ఉండే ఆకర్షణల కంటే, ద్రావణి – ద్రావితం (A – B) ఉండే ఆకర్షణ బలహీనంగా ఉంటే, ద్రావణం నుంచి A, B అణువులు వెలుపలికి పోయే ప్రవృత్తి పెరుగుతుంది. ఫలితంగా ద్రావణం బాష్పపీడనం పెరిగి రౌల్ట్ నియమం నుంచి ధనాత్మక విచలనాన్ని చూపుతుంది.



ఉదా: ఇథనోల్, ఎసిటోన్ మిశ్రమం.

$p_A > p_A^\circ x_A$ $p_B > p_B^\circ x_B$

$\Delta_{\text{మిశ్రమ}} H = +ve$ $\Delta_{\text{మిశ్రమ}} V = +ve$

ప్ర: 122 గ్రా. CCl_4 లో 22 గ్రా. బెంజీన్‌ని కరిగిస్తే ఏర్పడే ద్రావణంలో బెంజీన్ ద్రవ్యరాశి శాతాన్ని లెక్కించండి. *(2 మార్కులు)*

జ: బెంజీన్ ద్రవ్యరాశి % $= \frac{C_6H_6 \text{ ద్రవ్యరాశి} \times 100}{C_6H_6 \text{ ద్రవ్యరాశి} + CCl_4 \text{ ద్రవ్యరాశి}}$

$= \frac{22 \times 100}{22 + 122} = 15.27\%$

సాపేక్ష బాష్పపీడన నిమ్నత అంటే..?

2 మార్కుల ప్రశ్నలు

ప్ర: స్ఫటిక జాలకం, యూనిట్ సెల్ మధ్య భేదాన్ని ఎలా గుర్తిస్తారు?

జ: **స్ఫటిక జాలకం:** ఒక స్ఫటికంలో పునరావృతమయ్యే ఏకరూప బిందువుల త్రిమితీయ అమరికనే స్ఫటిక జాలకం అంటారు.

★ **యూనిట్ సెల్:** స్ఫటిక జాలక నిర్మాణానికి కారణమైన త్రిమితీయంగా పునరావృతమైన అతి చిన్న ప్రాథమిక భాగాన్ని యూనిట్ సెల్ అంటారు.

ప్ర: 'షాట్కీ లోపం' అంటే ఏమిటి?

జ: ఒకే పరిమాణంలో ఉండే కాటయాన్లు, ఆనయాన్లు సమాన సంఖ్యలో లోపించినప్పుడు కలిగే స్టాయికియోమెట్రిక్ లోపాన్నే షాట్కీ లోపం అంటారు.

ఉదా: NaCl, KCl

ప్ర: 'ఫ్రెంకెల్ లోపం' అంటే ఏమిటి?

జ: ఆనయాన్ కంటే కాటయాన్ చిన్నగా ఉన్నప్పుడు, కాటయాను సహజ స్థానం నుంచి అల్పాంతరాళ స్థానంలోకి వెళ్లడం వల్ల కలిగే స్టాయికియోమెట్రిక్ లోపాన్నే ఫ్రెంకెల్ లోపం అంటారు.

ఉదా: AgCl, AgBr

ప్ర: 'f కేంద్రాలు' అంటే ఏమిటి?

జ: అధిక లోహ లోపం ఏర్పడినప్పుడు స్ఫటిక జాలకంలో లోపించిన రుణ అయాన్ల స్థానాలను ఎలక్ట్రాన్లు ఆక్రమించుకుంటే వాటిని f కేంద్రాలు అంటారు. ఇవి రంగు, పారా అయస్కాంతత్వానికి కారణమవుతాయి.

ప్ర: n- రకం అర్ధ వాహకాలు అంటే ఏమిటి?

జ: IV వ గ్రూపు మూలకాన్ని V వ గ్రూపు మూలకంతో డోప్ చేసినప్పుడు, రుణావేశ ఎలక్ట్రాన్ల వల్ల వాహకత పెరిగితే వాటిని n- రకం అర్ధ వాహకాలు అంటారు.

ఉదా: Si ని Sb తో డోప్ చెయ్యడం.

ప్ర: p- రకం అర్ధ వాహకాలు అంటే ఏమిటి?

జ: IV వ గ్రూపు మూలకాన్ని III వ గ్రూపు మూలకంతో డోప్ చేసినప్పుడు, ధనావేశం (ఎలక్ట్రాన్ ఖాళీ) వల్ల వాహకత పెరిగితే వాటిని p-రకం అర్ధవాహకాలు అంటారు.

ప్ర: ఆక్టా హెడ్రల్ రంధ్రాలు, టెట్రా హెడ్రల్ రంధ్రాలు అంటే ఏమిటి?

జ: **ఆక్టా హెడ్రల్ రంధ్రాలు:** గోళాలను 2 తలాల్లో (3 + 3) ఆక్టా హెడ్రల్‌గా అమర్చినప్పుడు ఏర్పడే రంధ్రాలు.

★ **టెట్రా హెడ్రల్ రంధ్రాలు:** గోళాలను 2 తలాల్లో (3 + 1) టెట్రా హెడ్రల్‌గా అమర్చినప్పుడు ఏర్పడే రంధ్రాలు.

ప్ర: సిల్వర్ fcc జాలకంగా స్ఫటికీకరణం చెందుతుంది. దాని సెల్ భుజం 4.07×10^{-8} సెం.మీ. సాంద్రత 10.5 గ్రా సెం.మీ.^{3} అయితే సిల్వర్ పరమాణు ద్రవ్యరాశి ఎంత?

జ: $d = \frac{Z.M}{a^3.N_o}$

$M = \frac{d.a^3.N_o}{Z}$

$= \frac{10.5 \times (4.07 \times 10^{-8})^3 \times 6.023 \times 10^{23}}{4}$

$= 107.8$

ప్ర: కణాధార ధర్మాలు అంటే ఏమిటి?

జ: ద్రావితం స్వభావంపై కాకుండా, కేవలం ద్రావితం కణాల సంఖ్యపైనే ఆధారపడే ధర్మాలను కణాధార ధర్మాలు అంటారు.

ఉదా: ద్రవాభిసరణ పీడనం

ప్ర: ఐసోటోనిక్ ద్రావణాలు అంటే ఏమిటి?

జ: ఒక నిర్దిష్ట ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఒకే ద్రవాభిసరణం కలిగిన వేర్వేరు ద్రావణాలను ఐసోటోనిక్ ద్రావణాలు అంటారు.

ఉదా: 0.9% NaCl సెలైన్ ద్రావణం రక్తంతో ఐసోటోనిక్‌గా ఉంటుంది.

ప్ర: 90 గ్రా. నీటిలో 10 గ్రా. గ్లూకోజ్‌ను కలిపితే ఏర్పడే ద్రావణం మొలాలిటీని లెక్కించండి.

జ: $m = \frac{\text{ద్రావితం భారం}}{\text{ద్రావితం గ్రామ్ అణుభారం}} \times \frac{1000}{\text{ద్రావణి భారం}}$

$= \frac{10}{180} \times \frac{1000}{90} = 0.62$

ప్ర: ఎబులియోస్కోపిక్ స్థిరాంకం అంటే ఏమిటి?

జ: ఒక కిలో గ్రామ్ ద్రావణిలో ఒక మోల్ ద్రావితం కరిగినప్పుడు ద్రావణంలో కలిగే బాష్పీభవన స్థాన ఉన్నతి స్థిరాంకం. $\Delta T_b = K_b.m$

ప్ర: క్రయోస్కోపిక్ స్థిరాంకం అంటే ఏమిటి?

జ: ఒక కిలో గ్రామ్ ద్రావణిలో ఒక మోల్ ద్రావితం కరిగినప్పుడు ద్రావణంలో కలిగే ఘనీభవన స్థాన నిమ్నత స్థిరాంకం.

$\Delta T_f = K_f.m$

ప్ర: 450 మి.లీ. ద్రావణిలో 5 గ్రా. NaOH కరిగి ఉంటే ఆ ద్రావణం మొలాలిటీ ఎంత?

జ: $m = \frac{\text{ద్రావితం భారం}}{\text{ద్రావితం గ్రామ్ అణుభారం}} \times \frac{1000}{\text{ద్రావణి భారం}}$

$= \frac{5 \times 1000}{40 \times 450} = 0.278$

ప్ర: ఆదర్శ ద్రావణం అంటే ఏమిటి?

జ: అన్ని ఉష్ణోగ్రతా గాఢతల వద్ద రౌల్ట్ నియమాన్ని తప్పకుండా పాటించే ద్రావణాలను ఆదర్శ ద్రావణాలు అంటారు.

$p_A = p_A^\circ \cdot x_A$

ఉదా: బెంజీన్ + టోలీన్

ప్ర: ద్రవాభిసరణ పీడనం అంటే ఏమిటి?

జ: అర్ధ ప్రవేశ్య పొర గుండా ద్రావణి ప్రసరణను ఆపడానికి ద్రావణం మీద కలుగజేయాల్సిన పీడనాన్ని ద్రవాభిసరణ పీడనం అంటారు.

ప్ర: 20% $\frac{W}{W}$ సుక్రోజ్ ద్రావణంలో సుక్రోజ్ మోల్ భాగాన్ని లెక్కించండి.

జ: $n_{\text{సుక్రోజ్}} = \frac{20}{342} = 0.0585$

$n_{\text{నీరు}} = \frac{80}{18} = 4.44$

$X_{\text{సుక్రోజ్}} = \frac{n_{\text{సుక్రోజ్}}}{n_{\text{సుక్రోజ్}} + n_{\text{నీరు}}} = \frac{0.0585}{0.0585 + 4.44}$

$= 0.013$