GOVERNMENT OF ANDHRA PRADESH

COMMISSIONERATE OF COLLEGIATE EDUCATION

సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత

Subject: Chemistry

Winnie Teja D. M. Sc

SKR&SKR Govt. Degree College (W), Kadapa

Email. Id : winnie.teja35@gmail.com

అభ్యసన లక్ష్యాలు

1. పరిచయం

2. గరిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవ యుగ్మాలు

3. కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవ యుగ్మాలు

4. కనిష్ఠ మరియు గరిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతలు గల ద్రవ యుగ్మాలు

1. పరిచయం

- విభిన్న ద్రవాలు ఒకదానితో ఒకటి పరిమిత పరిమాణంలో కలిస్తే వాటిని **పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవాలు (partially miscible liquids)** అంటారు.

- సమాన ఘనపరిమాణం గల ఈథర్ మరియు నీటి మిశ్రమంను పరీక్ష నాళికలో తీసుకుని బాగా కుదిపినపుడు రెండు ద్రవ ప్రావస్థలు (two liquid layers) ఏర్పడతాయి.

- ఒకటి నీరు, ఈథర్ లో కరుగుట వలన ఏర్పడినది. రెండవది ఈథర్, నీటిలో కరుగుట వలన ఏర్పడినది.

- ఒకదానితో ఒకటి సమతాస్థితి లో ఉన్న ఈ ద్రావణాలను సంయుగ్మ ద్రావణాలు (conjugate solutions) అంటారు.

1. పరిచయం

పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవాల మిశ్రణీయత ఉష్ణోగ్రత తో మార్పు చెందుతుంది. పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవాలు పూర్ణ మిశ్రణీయ ద్రవాలు (completely miscible liquids)గా మారే ఉష్ణోగ్రతను సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత (Critical Solution Temperature (CST)) అంటారు.

1. పరిచయం

సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతను బట్టి పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవయుగ్మాలను మూడు రకాలుగా వర్గీకరించారు.

1. గరిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)
2. కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Lower CST)
3. గరిష్ఠ మరియు కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper & Lower CST)

1.గరిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)

(ఉదా.: ఫినాల్ – నీరు వ్యవస్థ)

- A, B అను రెండు ద్రవాలను గిలకరించినప్పుడు A, B ద్రవంలోను, B, A ద్రవంలోను కరుగుతూ రెండు ద్రవ మిశ్రమాలు ఏర్పడతాయి.

- ఈ రెండూ సంతృప్త ద్రావణాలే. ఉష్ణోగ్రతను పెంచినప్పుడు ఆయా ద్రవాల ద్రావణీయతలు క్రమంగా పెరుగుతాయి.

- ఉదాహరణకు ఫినాల్ కు నీటిని కలిపినప్పుడు రెండు ద్రవ ప్రావస్థ లు ఏర్పడతాయి. (1) నీరు ఫినాల్ యందు కరుగగా ఏర్పడిన సంతృప్త ద్రావణం, (2) ఫినాల్ నీటి యందు కరుగగా ఏర్పడిన సంతృప్త ద్రావణం.

1.గరిష్ఠ– సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)

(ఉదా.: ఫినాల్ – నీరు వ్యవస్థ)

- ఉష్ణోగ్రతను పెంచిన కొద్దీ నీటి యందు ఫినాల్ ద్రావణీయత అదేవిధంగా ఫినాల్ నందు నీటి ద్రావణీయతలు పెరుగుతాయి.

- ఏదో ఒక ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఈ సంయుగ్మ ద్రావణాలు సజాతీయంగా కలిసిపోతాయి.

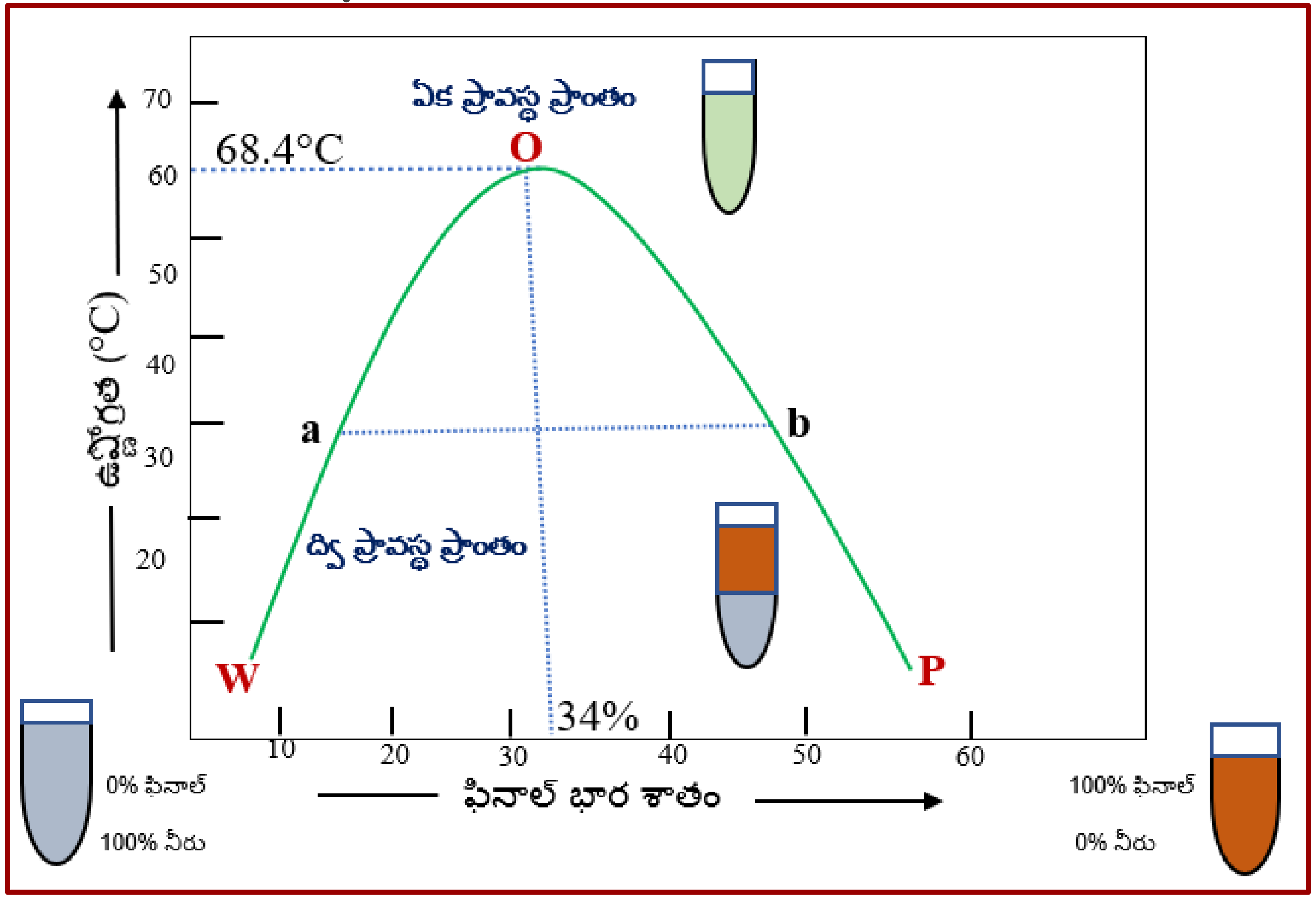
- ఈ ఉష్ణోగ్రతను ఫినాల్ – నీటి వ్యవస్థ యొక్క **సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత లేదా సహద్రావిత ఉష్ణోగ్రత** (Critical Solution Temperature or consulate temperature) అంటారు.

1.గరిష్ఠ- సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)

(ఉదా.: ఫినాల్ – నీరు వ్యవస్థ)

- ఉష్ణోగ్రతను 68.4°C పెంచినప్పుడు ఫినాల్, నీరు పరస్పరం అన్ని సంఘటనాలలో పూర్తిగా కలిసిపోయి వ్యవస్థలో ఒకే ప్రావస్థను మిగులుస్తాయి.

- ఈ విలువ దగ్గర సంఘటనం 34% ఫినాల్ మరియు 66% నీరు.



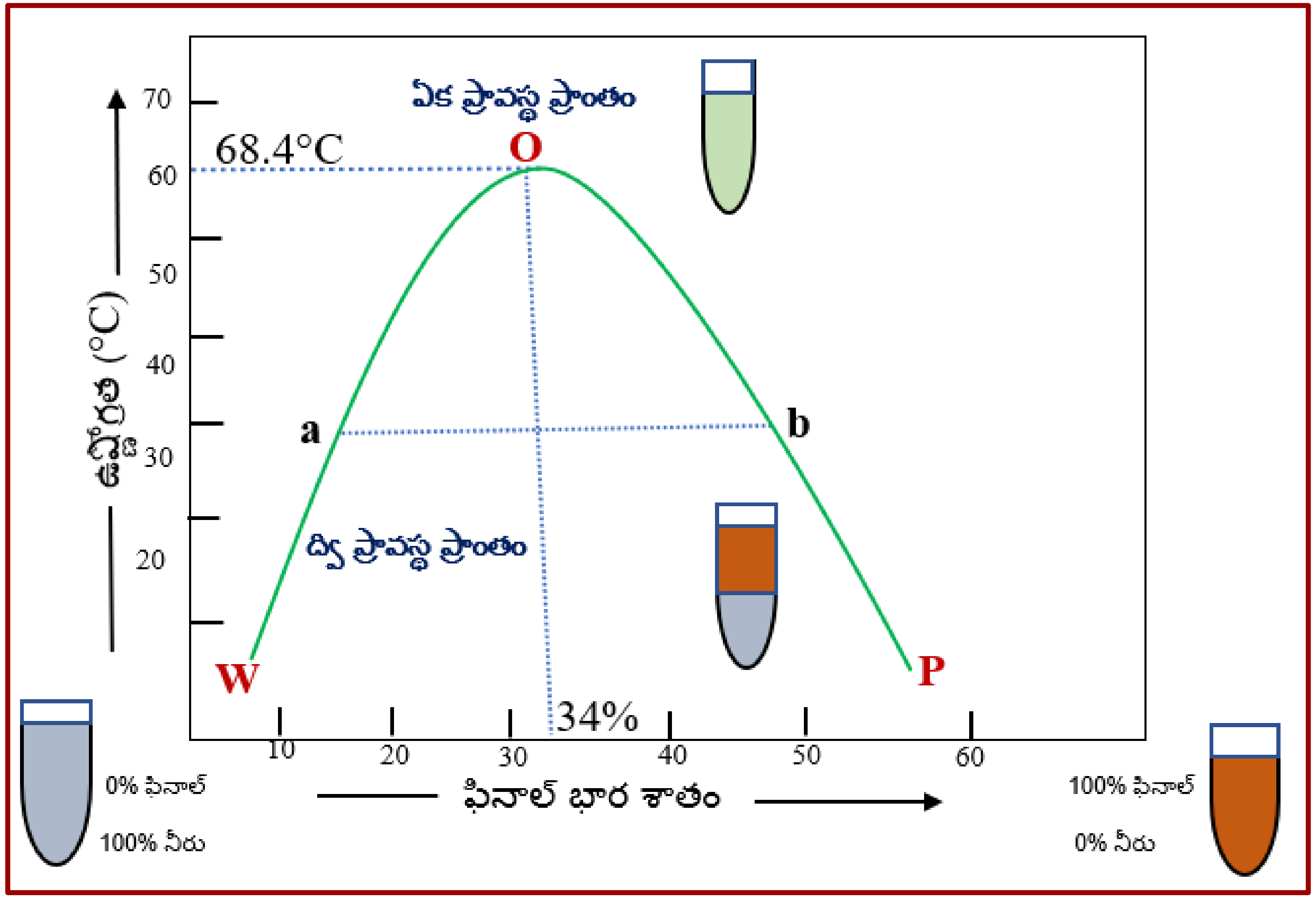
- ఈ ఉష్ణోగ్రతకు మించిన ఉష్ణోగ్రతలలో రెండు ద్రవాలు అన్ని సంఘటనాలలోనూ సంపూర్ణ మిశ్రిత ద్రవయుగ్మం (completely miscible solution) గా ఏర్పడతాయి.

1.గరిష్ఠ– సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)

(ఉదా.: ఫినాల్ – నీరు వ్యవస్థ)

- నీటిలో ఫినాల్ ద్రావణీయత ఉష్ణోగ్రతతో పాటు పెరుగుతున్నట్లు **WO** వక్రం, ఫినాల్ లో నీటి ద్రావణీయత ఉష్ణోగ్రతతో పాటు పెరుగుతున్నట్లు **OP** వక్రములు తెలుపుతాయి.

- ఈ రెండు వక్రాలు **O** వద్ద కలిశాయి. ఇది సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత.



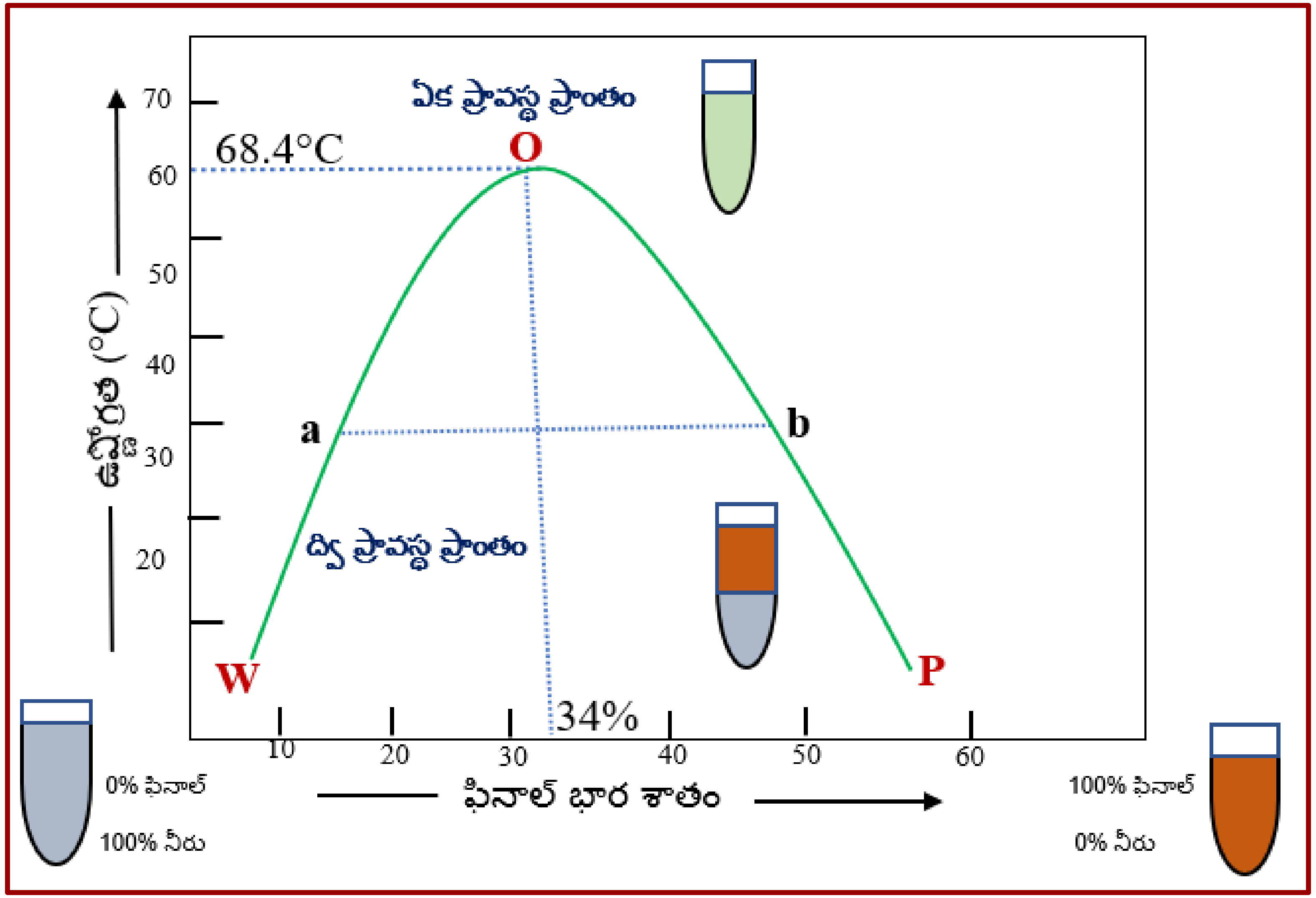
- T అనే ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఒక సంధిరేఖ గీస్తే అది వక్రాన్ని **a, b** ల మధ్య ఖండిస్తుంది.

1.గరిష్ఠ– సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)

(ఉదా.: ఫినాల్ – నీరు వ్యవస్థ)

- **'a'** నీరు ఎక్కువగా ఉన్న (ద్రావణిగా ఉన్న) ప్రావస్థ సంఘటనాన్ని తెలియపరిస్తే **'b'** ఫినాల్ ద్రావణిగా ఉన్న ప్రావస్థ సంఘటనాన్ని తెలియజేస్తుంది.

- **a, b** ల మధ్య ఉన్న మిశ్రమాలలో కూడా రెండు ప్రావస్థలకు ఇదే సంఘటనం ఉంటుంది.

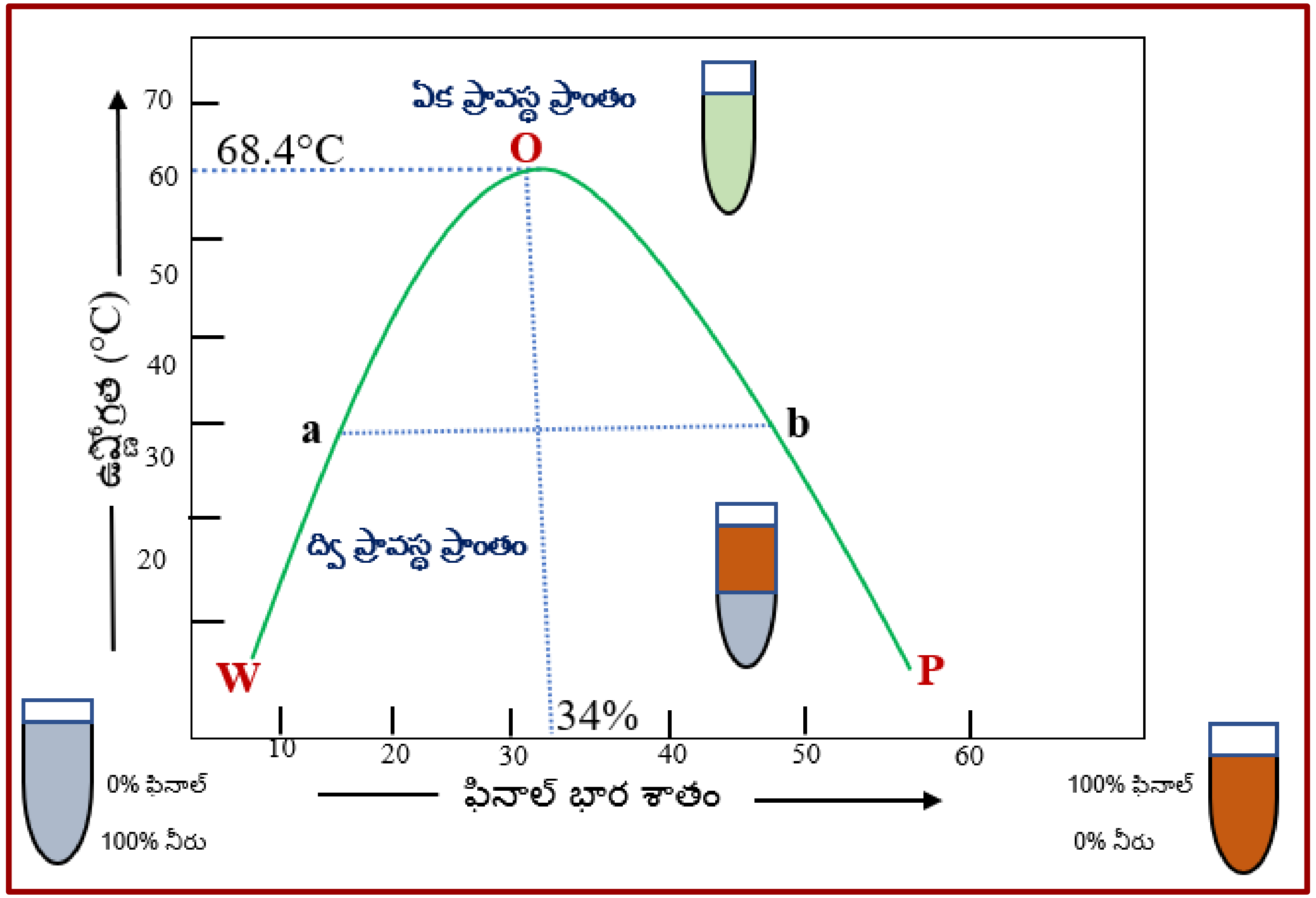


1.గరిష్ఠ– సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)

(ఉదా.: ఫినాల్ – నీరు వ్యవస్థ)

- అందువల్ల పటం లోని వక్రం రెండు ప్రావస్థల సమతాస్థితి కొనసాగడానికి ఉష్ణోగ్రత, సంఘటనాల పరిమితులను తెలియజేస్తుంది.

- ఇదే ఉష్ణోగ్రత వద్ద వక్రానికి ఆవల ఉన్న సంఘటనాలలో రెండు ద్రవాలు పరస్పరం కలిసిపోయి ఒకే ప్రావస్థగా మారతాయి.



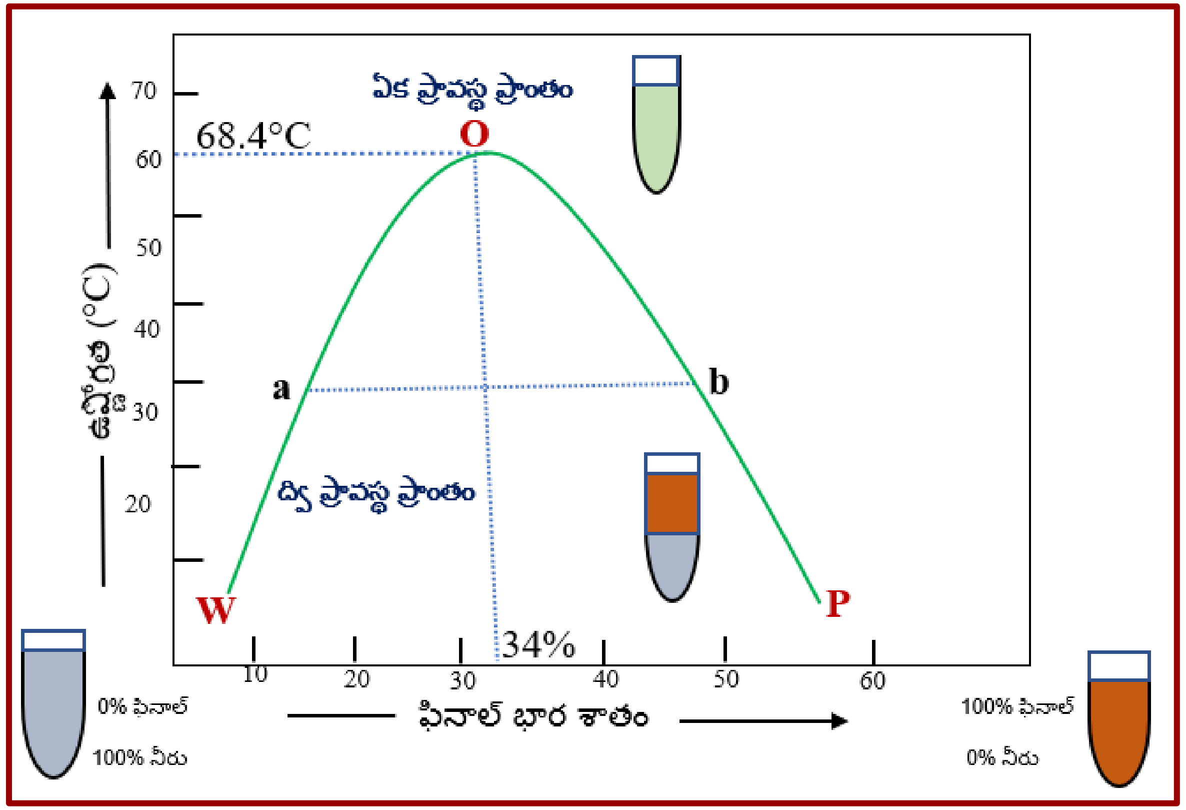
- శుద్ధ జలానికి (0% ఫినాల్) **a** సంఘటనానికి మధ్య ఉన్న సంఘటనాలలో ఫినాల్ అసంతృప్త ద్రావణం ఏర్పడుతుంది.

1.గరిష్ఠ– సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)

(ఉదా.: ఫినాల్ – నీరు వ్యవస్థ)

- అదేవిధంగా **b** సంఘటనానికి, 100% ఫినాల్ కు మధ్య ఉన్న సంఘటనాలలో నీరు అసంతృప్త ద్రావణం ఏర్పడుతుంది.

- అందువల్ల వక్రానికి బయట ఉన్న ప్రాంతం ఒకే ప్రావస్థను సూచిస్తుంది.



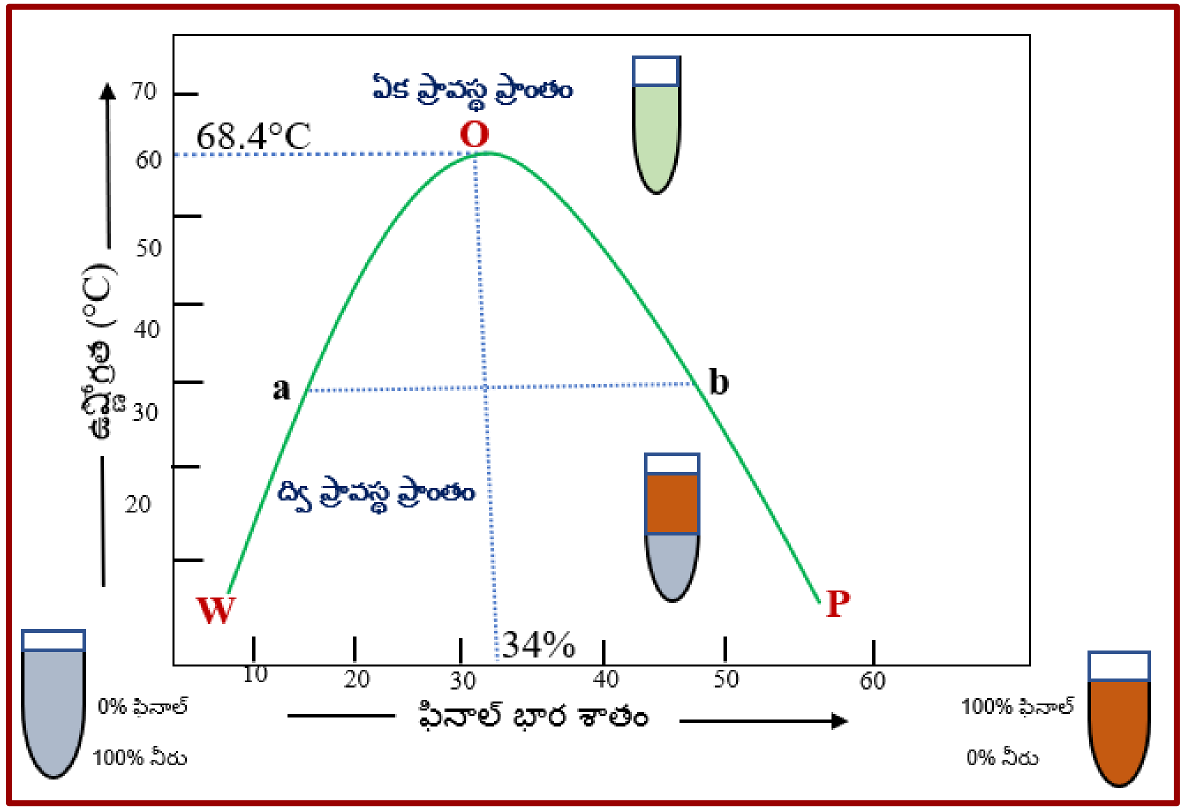
- ఉష్ణోగ్రతను పెంచినప్పుడు **a, b** ల సంఘటనాలు ఒకదానికొకటి దగ్గరవుతూ చివరకి O వద్ద సమానమవుతాయి.

- అప్పుడు వ్యవస్థలో ఒక ప్రావస్థే మిగులుతుంది.

1.గరిష్ఠ- సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)

(ఉదా.: ఫినాల్ – నీరు వ్యవస్థ)

- ‘O’ చూపించే ఉష్ణోగ్రతను ఫినాల్–నీరు వ్యవస్థ యొక్క **సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత (critical solution temperature)** అంటారు.



- ఈ ఉష్ణోగ్రతకు పైన ఇంతవరకు పాక్షిక ద్రావణీయతను ప్రదర్శించిన రెండు ద్రావణాలు పూర్తిగా కలిసిపోయి అన్ని సంఘటనాల వద్ద ఒకే ద్రావణాన్ని ఏర్పరుస్తాయి.

1.గరిష్ట– సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)

- ఈ విధంగా ప్రవర్తించే కొన్ని ద్రవయుగ్మాలను క్రింది పట్టికలో చూడవచ్చు.

ఘటకం A	ఘటకం B	సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత	సంఘటనం A%
ఎనిలీన్	నీరు	168°C	40%
ఎనిలీన్	హెక్సేన్	60°C	52%
మిథనాల్	కార్బన్ డై సల్ఫైడ్	40.5°C	29%
మిథనాల్	సైక్లోహెక్సేన్	49.1°C	20%

II: కనిష్ఠ–సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Lower CST)

(ఉదా.: ట్రైఇథైల్ ఎమీన్– నీరు వ్యవస్థ)

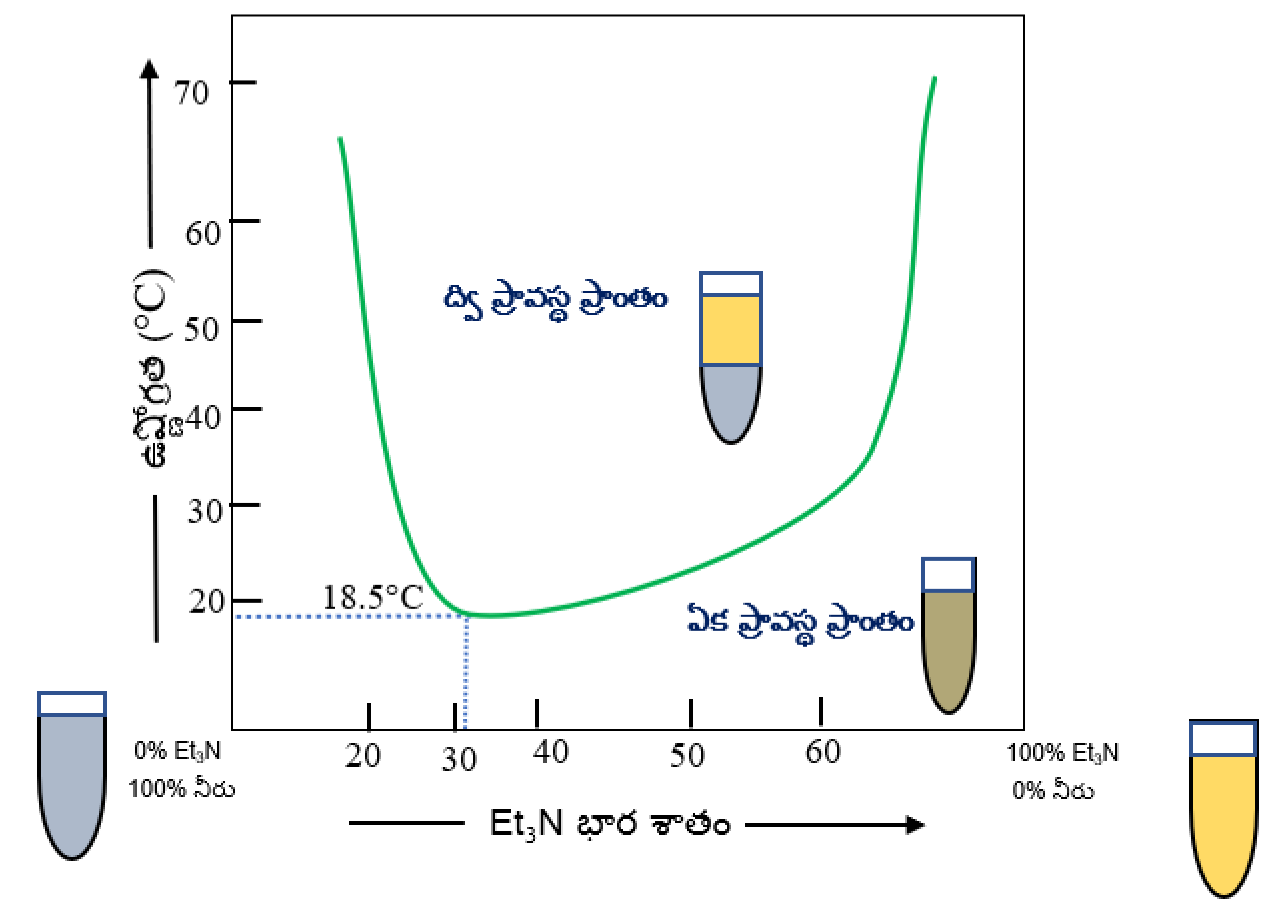
- ఈ వ్యవస్థలో పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవాల పరస్పర మిశ్రణీయత మిశ్రమం యొక్క ఉష్ణోగ్రత తగ్గిన కొలది పెరుగుతూ, నిర్దిష్ట కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఒక దానితో ఒకటి పూర్తిగా కలిసిపోయి సజాతీయ మిశ్రమ ద్రావణం (homogeneous solution)ను ఏర్పరుస్తుంది.

- ఈ ఉష్ణోగ్రతను **కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత (Lower Critical Solution Temperature)** అంటారు.

II: కనిష్ఠ–సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Lower CST)

(ఉదా.: ట్రైఇథైల్ ఎమీన్– నీరు వ్యవస్థ)

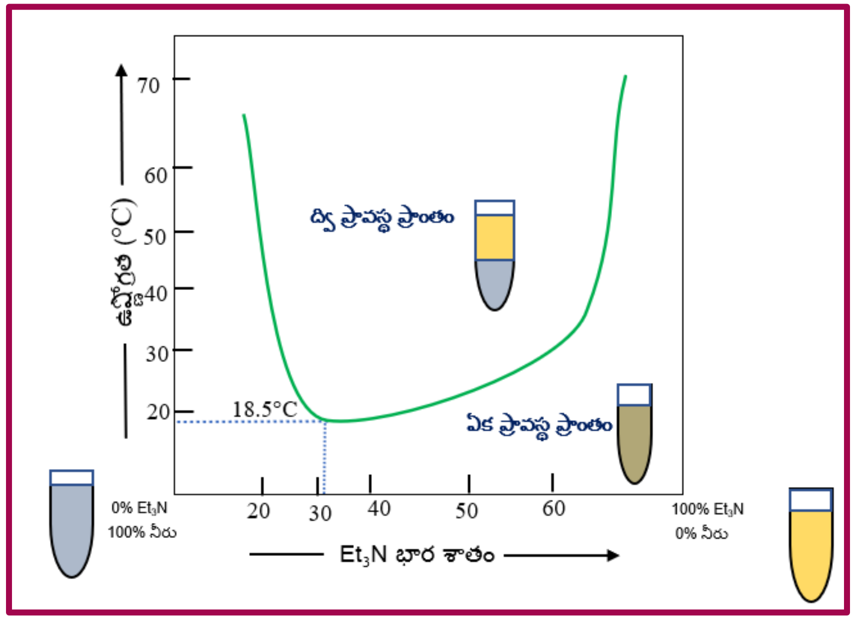
- ఈ వ్యవస్థకు సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత 18.5°C.
- ట్రైఇథైల్ఎమీన్ మరియు నీరు 18.5°C ఉష్ణోగ్రత వద్దగాని, అంతకు తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్దకాని పూర్తిగా ఒకదానిలో ఒకటి కలుస్తాయి.
- అయితే ఈ ఉష్ణోగ్రతకు పైన ఇవి పాక్షికంగానే ఒకదానిలో ఒకటి కలుస్తాయి.



❖ అందువలన వక్రం లోపలి భాగంలో రెండు ప్రావస్థలు, వక్రాలకు వెలుపల ఏక ప్రావస్థ ఉంటాయి.

II: కనిష్ఠ–సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Lower CST)

ఈ తరగతికి చెందిన ద్రవమిశ్రమాలకు ఉదాహరణలు



ఘటకం A	ఘటకం B	సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత	సంఘటనం A%
1–మిథైల్ పిపిరిడిన్	నీరు	48°C	5%
డై ఇథైల్ ఎమీన్	నీరు	43°C	13%

III: గరిష్ఠ మరియు కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతలు గల ద్రవయుగ్మాలు

(ఉదా.: నికోటిన్– నీరు వ్యవస్థ)

- కొన్ని పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవయుగ్మాలు రెండు రకాల సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతలను కలిగి ఉంటాయి.

- అవి గరిష్ఠ మరియు కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతలు.

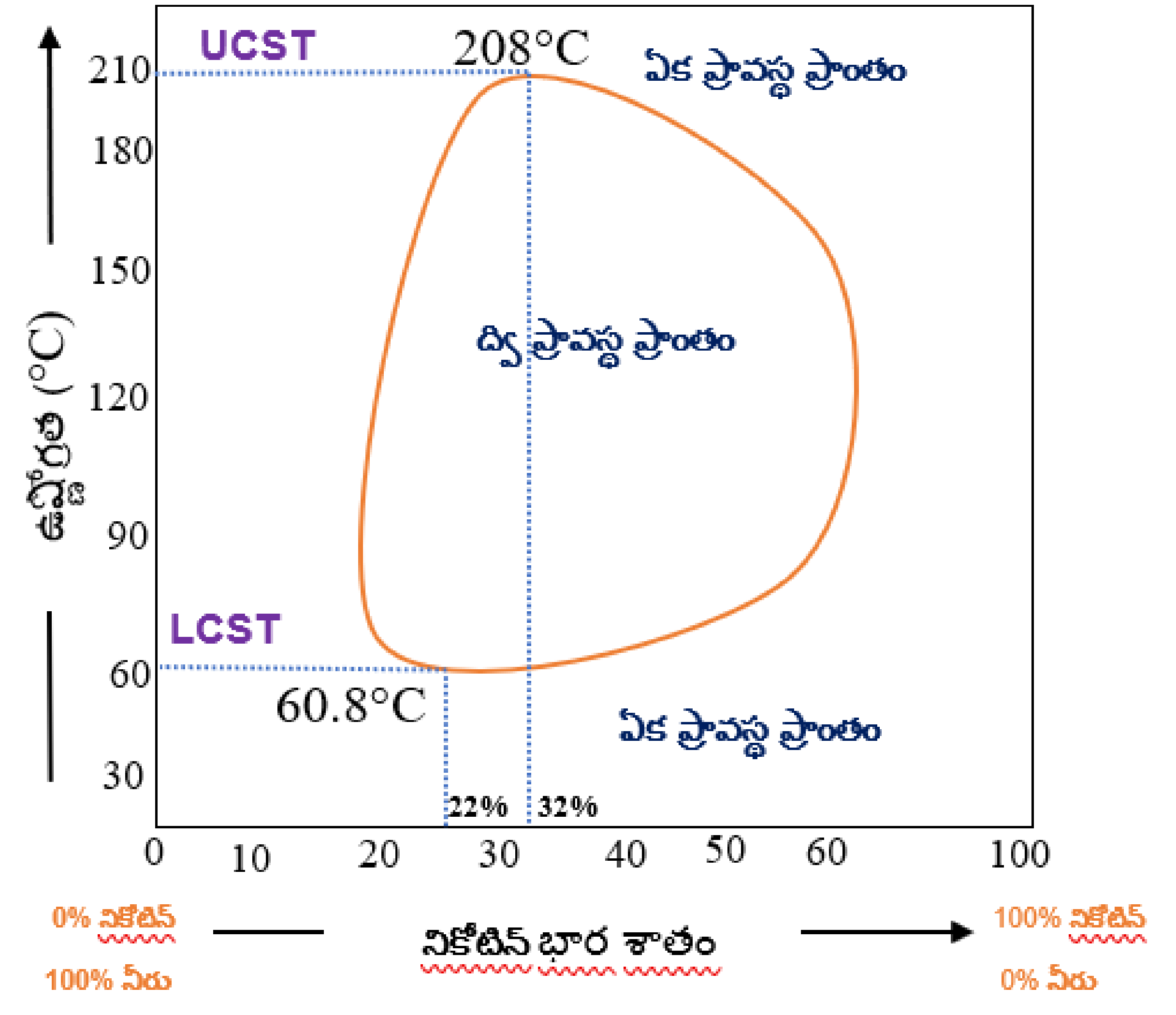
- ఈ రెండు ఉష్ణోగ్రతా పరిమితుల మధ్య ద్రవయుగ్మాలు పాక్షికంగా కలుస్తాయి. రెండు ప్రావస్థలను ఏర్పరుస్తాయి.

III: గరిష్ఠ మరియు కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతలు గల ద్రవయుగ్మాలు

(ఉదా.: నికోటిన్– నీరు వ్యవస్థ)

- ✓ పటంలోని సంఘటన– ఉష్ణోగ్రతల వక్రం సంవృత వక్రం (closed curve).

- ✓ ఈ వక్రం ఆవరణ లోపలి ద్రవమిశ్రమాలకు పాక్షిక మిశ్రణీయత (partial miscibility) ఉంటుంది. ఆవరణకు వెలుపలి ద్రవమిశ్రమాలకు పరిపూర్ణ మిశ్రణీయత (complete miscibility) ఉంటుంది.

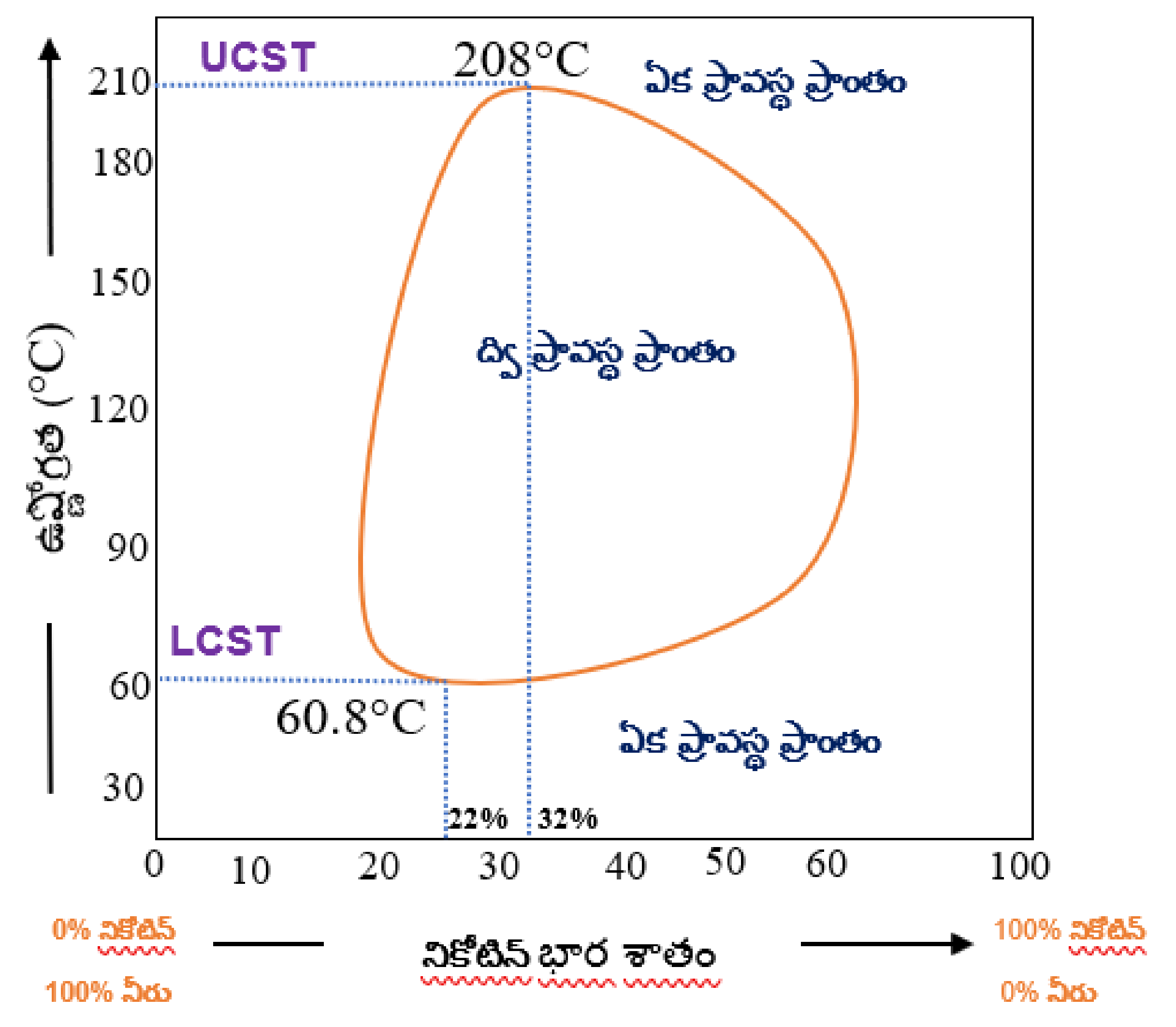


III: గరిష్ఠ మరియు కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతలు గల ద్రవయుగ్మాలు

(ఉదా.: నికోటిన్– నీరు వ్యవస్థ)

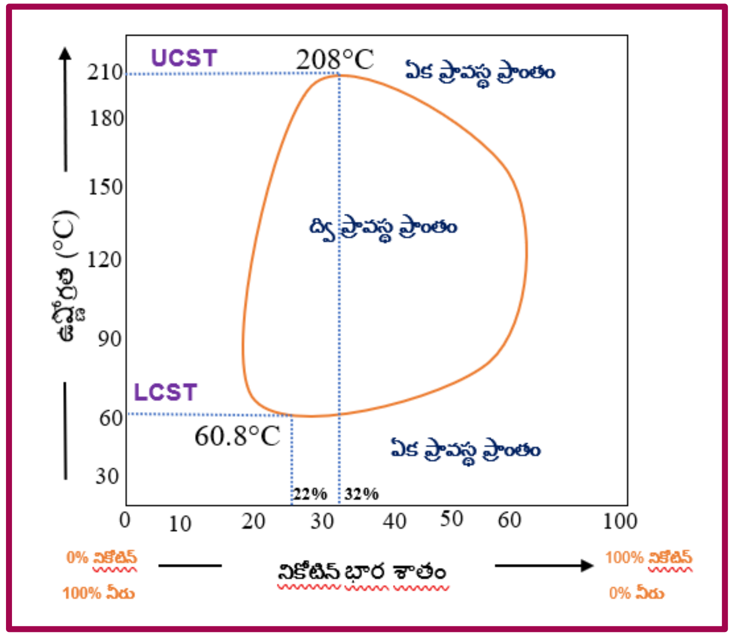
- ✓ నీరు, నికోటిన్ ద్రవమిశ్రమానికి గరిష్ఠ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత 208°C, కనిష్ఠ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత 60.8°C.

- ✓ 208°C కన్నా ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతల వద్ద నికోటిన్, నీటితో అన్ని నిష్పత్తులలోనూ ఒక దానితో ఒకటి పూర్తిగా కలిసిపోతుంది.



III: గరిష్ఠ మరియు కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతలు గల ద్రవయుగ్మాలు

(ఉదా.: నికోటిన్– నీరు వ్యవస్థ)



- బాహ్య పీడనాన్ని పెంచినప్పుడు గరిష్ఠ, కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతలు ఒకదానికొకటి దగ్గరవుతూ చివరికి ఒకానొక నిర్ణీత పీడనం వద్ద అవి ఏకమయిపోతాయి.

- అప్పుడు వక్ర వైశాల్యం క్రమంగా తగ్గిపోయి చివరకు అదృశ్యమవుతుంది. ఈ స్థితిలో ద్రవాలు రెండూ పూర్తిగా కలుస్తాయి.

- నీరు–నికోటిన్ మిశ్రమాలలాగ టోలీన్– గ్లిసరీన్; మిథైల్ పిరిడీన్–నీరు ఏర్పరిచే మిశ్రమాలు కూడా ప్రవర్తిస్తాయి.

Summary

- విభిన్న ద్రవాలు ఒకదానితో ఒకటి పరిమిత పరిమాణంలో కలిస్తే వాటిని పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవాలు (partially miscible liquids) అంటారు.

- పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవాల మిశ్రణీయత ఉష్ణోగ్రత తో మార్పు చెందుతుంది. "పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవాలు పూర్ణ మిశ్రణీయ ద్రవాలు (completely miscible liquids) గా మారే ఉష్ణోగ్రతను సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత (Critical Solution Temperature (CST) అంటారు".

- సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతను బట్టి పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవయుగ్మాలు మూడు రకాలు

I. గరిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper CST)
II. కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Lower CST)
III. గరిష్ఠ మరియు కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతా ద్రవయుగ్మాలు (Upper & Lower CST)

Summary

- గరిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత (UCST) ఉన్న వ్యవస్థలలో, ఉష్ణోగ్రతను పెంచినప్పుడు ఆయా ద్రవాల ద్రావణీయతలు క్రమంగా పెరుగుతాయి.

- కనిష్ఠ సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రత ఉన్న వ్యవస్థలలో, ఉష్ణోగ్రత తగ్గుతున్నకొద్దీ ఆయా ద్రవాల ద్రావణీయతలు క్రమంగా పెరుగుతాయి.

- కొన్ని పాక్షిక మిశ్రణీయ ద్రవయుగ్మాలు రెండు రకాల సందిగ్ధ ద్రావణ ఉష్ణోగ్రతలను కలిగి ఉంటాయి. అవి గరిష్ఠ మరియు కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతలు. ఈ రెండు ఉష్ణోగ్రతా పరిమితుల మధ్య ద్రవయుగ్మాలు పాక్షికంగా కలుస్తాయి.

★★★

ధన్యవాదాలు