ఉష్ణం - ఉష్ణోగ్రత - స్థితి మార్పు
(మిశ్రమాల ఫలిత ఉష్ణోగ్రత - సమస్య సాధనలు)

Note : 1 : ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు ఉన్నపుడు స్థితి మార్పు సంభవించదు.

అపుడు వస్తువు కోల్పోయిన లేదా గ్రహించిన ఉష్ణం: $Q = m\,s\,\Delta T$

ఇక్కడ m = వస్తువు ద్రవ్యరాశి

S = వస్తువు తయారు చేయబడిన పదార్థ విశిష్టోష్ణం

ΔT = ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు

Note : 2 : స్థితి మార్పు సంభవించినపుడు, ఉష్ణోగ్రత స్థిరంగా ఉంటుంది.

అపుడు వస్తువు కోల్పోయిన లేదా గ్రహించిన ఉష్ణం: $Q = m\,L$

ఇక్కడ m = వస్తువు ద్రవ్యరాశి

L = ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం (లేదా) భాష్పీభవన గుప్తోష్ణం

Note : 3 : రెండు వస్తువులను ఒకదానితో ఒకటి స్పర్శలో ఉంచితే ...

వేడి వస్తువు	చల్లని వస్తువు

అపుడు

వేడి వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణం = చల్లని వస్తువు గ్రహించిన ఉష్ణం

Note : 4 : సమస్యలను సాధించే ముందు ఈ దిగువ తెలిపిన అంశాలను పరిశీలించాలి.

(i) ఇవ్వబడిన పదార్థాలు ఒకే పదార్థంతో చేయబడినవా ? లేదా ?

(ii) ఇవ్వబడిన పదార్థాలు ఒకే స్థితిలో ఉన్నవా ? లేవా ?

Note : 5 : t – సెంటీ గ్రేడ్ మానంలో ఉష్ణోగ్రతను తెలుపుతుంది $= t^oC$

T – కెల్విన్ మానంలో ఉష్ణోగ్రతను తెలుపుతుంది $= (t - 273)K$

అయితే... ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు మాత్రం ఏ మానంలోనైనా సమానం.

IGNITE PHYSICS THINK BETTER
ignitephysics.weebly.com

Example-1 :

100^oC వద్ద గల 5 గ్రా. ల నీటి ఆవిరిని 100^oC వద్ద గల 5 గ్రా. నీరుగా మార్పు చెందించినపుడు విడుదలయ్యే ఉష్ణం విలువను లెక్కించండి.

Answer :

100^oC వద్ద నీటి ఆవిరి 100^oC వద్ద నీరుగా మారింది.

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు లేదు.

స్థితిలో మార్పు కలదు. (వాయు స్థితి నుండి ద్రవ స్థితికి)

వస్తువు ద్రవ్యరాశి (m) = 5 g

నీటి భాష్పీభవన గుప్తోష్ణం విలువ (L) = 540 cal/g

వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణం: $Q = m\,L$

$= 5 \times 540$

$= 2700$ cal

Example-2 :

75^oC వద్ద గల 20 గ్రా. ల స్పిరిట్ , 40^oC వద్ద గల 20 గ్రా. ల స్పిరిట్ గా మారింది. ఈ ప్రక్రియలో విడుదలైన ఉష్ణాన్ని గణించండి. (స్పిరిట్ యొక్క విశిష్టోష్ణం విలువ = 0.6 cal/g-^oC)

Answer :

75^oC వద్ద గల స్పిరిట్ 40^oC వద్ద స్పిరిట్ గా మారింది.

స్థితిలో మార్పు లేదు.

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు కలదు. (75^oC నుండి 40^oC వరకు)

వస్తువు ద్రవ్యరాశి (m) = 20 g

స్పిరిట్ యొక్క విశిష్టోష్ణం (s) = 0.6 cal/g-^oC

తొలి ఉష్ణోగ్రత $(t_1) = 75^oC$

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com

తుది ఉష్ణోగ్రత $(t_2) = 40^oC$

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు $(\Delta T) = 75^oC - 40^oC = 35^oC$

వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణం: $Q = m\,s\,\Delta T$

$= 20 \times 0.6 \times 35$

$= 12 \times 35$

$= 420$ cal

Example-3 :

100^oC వద్ద గల 40 గ్రా. ల నీరు, 20^oC వద్ద గల 40 గ్రా. ల నీరుగా మార్పు చెందించబడినది. ఈ ప్రక్రియలో వెలువడే ఉష్ణం విలువను అంచనా వేయండి. (నీటి విశిష్టోష్ణం విలువ = 1 cal/g-^oC)

Answer :

100^oC వద్ద గల నీరు 20^oC వద్ద గల నీరుగా మారింది.

స్థితిలో మార్పు లేదు.

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు కలదు. (100^oC నుండి 20^oC వరకు)

వస్తువు ద్రవ్యరాశి $(m) = 40$ g

నీటి యొక్క విశిష్టోష్ణం $(s) = 1$ cal/g-^oC

తొలి ఉష్ణోగ్రత $(t_1) = 100^oC$

తుది ఉష్ణోగ్రత $(t_2) = 20^oC$

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు $(\Delta T) = 100^oC - 20^oC = 80^oC$

వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణం: $Q = m\,s\,\Delta T$

$= 40 \times 1 \times 80$

$= 40 \times 80$

$= 3200$ cal

Example-4 :

60^oC వద్ద గల 40 గ్రా. ల నీరు, 30^oC వద్ద గల 60 గ్రా. ల నీటికి కలుపబడినది. ఐతే మిశ్రమం యొక్క ఫలిత ఉష్ణోగ్రత ఎంత ?

Answer :

రెండు వస్తువులలో ఒకే పదార్థం .... నీరు

రెండు వస్తువులది ఒకే స్థితి ..... ద్రవ

$m_1 = 40$ g $T_1 = 60^oC$

$m_2 = 60$ g $T_2 = 30^oC$

మిశ్రమం ఫలిత ఉష్ణోగ్రత $= \frac{m_1T_1 + m_2T_2}{m_1 + m_2}$

$= \frac{40 \times 60 + 60 \times 30}{40 + 60}$

$= \frac{2400 + 1800}{100}$

$= \frac{4200}{100}$

$= 42^oC$

Example-5 :

50^oC వద్ద గల 30 గ్రా. ల స్పిరిట్, 40^oC వద్ద గల 50 గ్రా. ల స్పిరిట్ కు కలుపబడినది. అయితే మిశ్రమం యొక్క ఫలిత ఉష్ణోగ్రతను కనుగొనండి.

Answer :

రెండు వస్తువులలో ఒకే పదార్థం .... స్పిరిట్

రెండు వస్తువులది ఒకే స్థితి ..... ద్రవ

$m_1 = 30$ g $T_1 = 50^oC$

$m_2 = 50$ g $T_2 = 40^oC$

మిశ్రమం ఫలిత ఉష్ణోగ్రత $= \frac{m_1T_1 + m_2T_2}{m_1 + m_2}$

$= \frac{30 \times 50 + 50 \times 40}{30 + 50}$

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com

IGNITE PHYSICS * THINK BETTER *
ignitephysics.weebly.com

$= \frac{1500+2000}{80}$

$= \frac{3500}{80}$

$= 43.75^oC$

Example-6 :

80^oC వద్ద గల 50 గ్రా. ల నీటిని, 40^oC వద్ద గల 60 గ్రా. ల కిరోసిన్ కు కలిపినారు. అయితే మిశ్రమం ఫలిత ఉష్ణోగ్రత ఎంత? (కిరోసిన్ యొక్క విశిష్టోష్ణం విలువ = 0.5 cal/g-^oC)

Answer :

రెండు వస్తువులలో వేర్వేరు పదార్థములు .... నీరు, కిరోసిన్

రెండు వస్తువులది ఒకే స్థితి ..... ద్రవ

		Specific heat
$m_W = 50$ g	$T_W = 80^oC$	$s_W = 1$ cal/g-^oC
$m_k = 60$ g	$T_k = 40^oC$	$s_k = 0.5$ cal/g-^oC

మిశ్రమం ఫలిత ఉష్ణోగ్రత = T_r అనుకొనుము

వేడి వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణం = చల్లని వస్తువు గ్రహించిన ఉష్ణం

$m_W . s_W . \Delta T_W = m_k . s_k . \Delta T_k$

$50 \times 1 \times (80-T_r) = 60 \times 0.5 \times (T_r-40)$

$50 \times (80-T_r) = 30 \times (T_r-40)$

$4000 - 50\,T_r = 30\,T_r - 1200$

$4000 + 1200 = 30\,T_r + 50\,T_r$

$5200 = 80\,T_r$

$T_r = \frac{5200}{80}$

$T_r = 65^oC$

IGNITE PHYSICS * THINK BETTER * ignitephysics.weebly.com

Example-7 :

85^oC వద్ద గల 60 గ్రా. నీటిని, 30^oC వద్ద గల 40 గ్రా. ల స్పిరిట్ కు కలిపినారు. మిశ్రమం ఫలిత ఉష్ణోగ్రత ఎంత ? (స్పిరిట్ విశిష్టోష్ణం = 0.6 cal/g-^oC)

(గమనిక : నిర్ణీత ఉష్ణోగ్రత వద్ద స్పిరిట్ భాష్పీభవనం చెందలేదని భావించి సమస్యను సాధించండి)

Answer :

రెండు వస్తువులలో వేర్వేరు పదార్థములు .... నీరు, స్పిరిట్

రెండు వస్తువులది ఒకే స్థితి ..... ద్రవ

		Specific heat
$m_W = 60$ g	$T_W = 85^oC$	$s_W = 1$ cal/g-^oC
$m_s = 40$ g	$T_s = 30^oC$	$s_s = 0.6$ cal/g-^oC

మిశ్రమం ఫలిత ఉష్ణోగ్రత = T_r అనుకొనుము

వేడి వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణం = చల్లని వస్తువు గ్రహించిన ఉష్ణం

$m_W . s_W . \Delta T_W = m_S . s_S . \Delta T_S$

$60 \times 1 \times (85-T_r) = 40 \times 0.6 \times (T_r-30)$

$60 \times (85-T_r) = 24 \times (T_r-30)$

$5100 - 60\,T_r = 24\,T_r - 720$

$5100 + 720 = 24\,T_r + 60\,T_r$

$5820 = 84\,T_r$

$T_r = \frac{5820}{84}$

$T_r = 69.3^oC$

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com

Example-8 :

-10^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల మంచును 60^oC వద్ద గల 50 గ్రా. ల నీటికి కలపడం జరిగినది. అయితే ఏర్పడిన మిశ్రమం యొక్క ఫలిత ఉష్ణోగ్రత ఎంత ?

Answer :

రెండు పదార్థములు .... మంచు, నీరు

రెండు వస్తువులు వేర్వేరు స్థితులు ..... ఘన , ద్రవ

మిశ్రమం ఫలిత ఉష్ణోగ్రత = T అనుకొనుము

Case(i) -10^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల మంచు 0^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల మంచుగా మారింది.

స్థితిలో మార్పు లేదు.

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు కలదు. (from -10^oC to 0^oC)

వస్తువు ద్రవ్యరాశి (m) = 10 g

స్పిరిట్ యొక్క విశిష్టోష్ణం (s) = 0.5 cal/g-^oC

తొలి ఉష్ణోగ్రత (t_1) = -10^oC

తుది ఉష్ణోగ్రత (t_2) = 0^oC

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు (ΔT) = $0^oC - (-10)^oC = 10^oC$

వస్తువు గ్రహించిన ఉష్ణం: $Q = m\,s\,\Delta T$

$= 10 \times 0.5 \times 10$

$= 50$ cal

Case(ii) 0^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల మంచు 0^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల నీరుగా మారింది.

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు లేదు.

స్థితిలో మార్పు కలదు. (ఘన స్థితి నుండి ద్రవ స్థితికి)

వస్తువు ద్రవ్యరాశి (m) = 10 g

మంచు ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం విలువ (L) = 80 cal/g

మంచు గ్రహించిన ఉష్ణం : $Q = m\,L$

$= 10 \times 80$

$= 800$ cal

ignitephysics.weebly.com

Case(iii) 0^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల నీరు T^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల నీరుగా మారింది.

స్థితిలో మార్పు లేదు.

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు కలదు. (0^oC నుండి T^oC వరకు)

వస్తువు ద్రవ్యరాశి (m) = 10 g

నీటి యొక్క విశిష్టోష్ణం (s) = 1 cal/g-^oC

తొలి ఉష్ణోగ్రత (t_1) = 0^oC

తుది ఉష్ణోగ్రత (t_2) = T^oC

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు (ΔT) = $T^oC - 0^oC = T^oC$

వస్తువు గ్రహించిన ఉష్ణం: $Q = m\,s\,\Delta T$

$= 10 \times 1 \times T$

$= 10\,T$ cal

Case(iv) 60^oC వద్ద గల 50 గ్రా. నీరు T^oC వద్ద గల 50 గ్రా. ల నీరుగా మారింది.

స్థితిలో మార్పు లేదు.

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు కలదు. (60^oC నుండి T^oC వరకు)

వస్తువు ద్రవ్యరాశి (m) = 10 g

నీటి యొక్క విశిష్టోష్ణం (s) = 1 cal/g-^oC

తొలి ఉష్ణోగ్రత (t_1) = 60^oC

తుది ఉష్ణోగ్రత (t_2) = T^oC

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు (ΔT) = $60^oC - T^oC = (60-T)^oC$

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com

వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణం: Q = m s ΔT

$= 50 \times 1 \times (60-T)$

$= 50\,(60-T)$

$= (3000 - 50\,T)$ cal

మిశ్రమాల పద్ధతికి సూత్రం :

వేడి వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణం = చల్లని వస్తువు గ్రహించిన ఉష్ణం

వేడి నీరు కోల్పోయిన ఉష్ణం = చల్లని మంచు గ్రహించిన ఉష్ణం

$3000 - 50\,T = 50 + 800 + 10\,T$

$3000 - 50\,T = 850 + 10\,T$

$3000 - 850 = 10\,T + 50\,T$

$2150 = 60\,T$

$T = \frac{2150}{60}$

$T = 35.83^oC$

Example-9 :

0^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల మంచు , 60^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల నీటికి కలుపబడినది. అయితే మిశ్రమము యొక్క ఫలిత ఉష్ణోగ్రత ను కనుగొనండి.

Answer :

Case(i) 0^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల మంచు 0^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల నీరుగా మారింది.

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు లేదు.

స్థితిలో మార్పు కలదు. (ఘన స్థితి నుండి ద్రవ స్థితికి)

వస్తువు ద్రవ్యరాశి (m) = 10 g

మంచు ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం విలువ (L) = 80 cal/g

మంచు గ్రహించిన ఉష్ణం: Q = m L

$= 10 \times 80$

$= 800$ cal

Case(ii) 60^oC వద్ద గల 10 గ్రా. ల నీరు 0^oC వద్ద గల 60 గ్రా.ల నీరుగా మారింది.

ignitephysics.weebly.com

స్థితిలో మార్పు లేదు.

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు కలదు. (60^oC నుండి 0^oC వరకు)

వస్తువు ద్రవ్యరాశి (m) = 10 g

స్పిరిట్ యొక్క విశిష్టోష్ణం (s) = 1 cal/g-^oC

తొలి ఉష్ణోగ్రత (t_1) = 60^oC

తుది ఉష్ణోగ్రత (t_2) = 0^oC

ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు (ΔT) = $60^oC - 0^oC = 60^oC$

వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణం: Q = m s ΔT

$= 10 \times 1 \times 60$

$= 600$ cal

అనగా నీరు కోల్పోయిన ఉష్ణం మంచును కరిగించడానికి సరిపడలేదని తెలుస్తుంది.

800 cal శక్తి వల్ల కరుగగలిగే మంచు = 10 g

600 cal శక్తి వల్ల కరుగగలిగే మంచు $= \frac{600}{800} \times 10 = \frac{60}{8} = 7.5$ g

చివరకు 7.5 g ల నీరు మరియు 2.5 g ల మంచు మిశ్రమంలో ఉంటాయి.

ఫలిత ఉష్ణోగ్రత 0^oC.

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com