அலகு 7

வெப்பம்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- வெப்பத்தின் தன்மை, வெப்பத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- பல்வேறு பொருட்களின் வெப்பக் கடத்தும் திறனை வேறுபடுத்திப் பார்த்தல்.
- எளிதிற் கடத்திகள் மற்றும் அரிதிற்கடத்திகளைப் பட்டியலிட்டு அவற்றின் பயன்களைத் தெரிந்துகொள்ளுதல்.
- இயக்கவியற் கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி வெப்பக் கடத்தலை விளக்குதல்.
- திரவங்களில் வெப்பச்சலனம் ஏற்படுவதை விளக்குதல்.
- கதிர்வீச்சு பற்றிய கருத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் மற்றும் வெப்ப ஏற்புத்திறனை வரையறுத்தல்.
- பொருட்களில் ஏற்படும் நிலை மாற்றத்தை விளக்குதல்.
- உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் மற்றும் ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் ஆகியவற்றை வரையறுத்தல்.

AT6KXB

அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் அனைத்துப் பொருட்களும் மூலக்கூறுகளால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த மூலக்கூறுகள் இயக்கத்தில் இருப்பதால் இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் அதனைச் சுற்றியிருக்கும் மற்ற மூலக்கூறுகளோடு ஏற்படுத்தும் ஈர்ப்பு விசையினால் நிலை ஆற்றலையும் பெற்றிருக்கும். இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் ஆகியவற்றின் கூட்டுத்தொகையே மூலக்கூறுகளின் அக ஆற்றல் ஆகும். சூடான பொருட்களில் மூலக்கூறு அக ஆற்றல் அதிகமாகவும் குளிர்ந்த பொருட்களில் குறைவாகவும் இருக்கும். இந்த அக ஆற்றலானது அதிக வெப்பநிலை இருக்கும் இடத்திலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலை இருக்கும் இடத்திற்குப் பாய்ந்து செல்லும். **இந்த அக ஆற்றல் ஒரு பொருளிலிருந்து வெளிப்படும்பொழுது, அது வெப்ப ஆற்றல் எனப்படுகிறது.** இந்தப் பாடத்தில் வெப்பமானது ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எவ்வாறு பரவுகிறது என்பதைப் பற்றி படிக்க இருக்கிறோம். மேலும் வெப்பத்தின் விளைவுகள், வெப்ப ஏற்புத்திறன், பொருட்களில் ஏற்படும் நிலை மாற்றம் மற்றும் உள்ளுறை வெப்பம் ஆகியவற்றைப் பற்றியும் படிக்க இருக்கிறோம்.

7.1 வெப்பத்தின் விளைவுகள்

ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது கீழ்க்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படும்.

விரிவடைதல்: ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது அந்தப் பொருளிலுள்ள மூலக்கூறுகள் அதிக ஆற்றலைப் பெற்று அதிர்வடையத் தொடங்கும். இதனால் அருகில் இருக்கும் மூலக்கூறுகளும் அதிர்வடையத் தொடங்கும். எனவே விரிவடைதல் ஏற்படுகிறது. வெயில் காலங்களில் அதிக வெப்ப ஆற்றல் இரயில் தண்டவாளங்களை விரிவடையச் செய்கின்றது. இரயில் பாதைகளில் சிறிய இடைவெளி விடப்படிருப்பதை, நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள் (படம். 7.1). திடப்பொருட்களை

படம். 7.1 இரயில் தண்டவாளத்தில் இருக்கும் இடைவெளி

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 80 05-03-2020 14:46:12

விட திரவப் பொருட்கள் அதிகமாக விரிவடையும். ஆனாலும், வாயுப்பொருட்கள் இவை இரண்டையும் விட அதிகமாக விரிவடையும்.

நிலை மாற்றம்: பனிக்கட்டியை வெப்பப்படுத்தும் போது அது நீராக மாறுகிறது. மேலும் வெப்பப்படுத்தினால் நீர் ஆவியாக மாறுகிறது. ஆகவே திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது திரவப்பொருளாக மாறுகிறது. மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது அது வாயு நிலைக்கு மாறுகிறது. வெப்பநிலையைக் குறைக்கும் போது தலைகீழ் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

வெப்பநிலை மாற்றம்: ஒரு பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும் போது அந்தப் பொருளிலுள்ள மூலக்கூறின் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. மூலக்கூறுகள் அதிர்வடைவதால் பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. அந்தப் பொருளை குளிர்விக்கும் போது வெப்ப ஆற்றல் வெளியேறி அதன் வெப்பநிலை குறைகிறது.

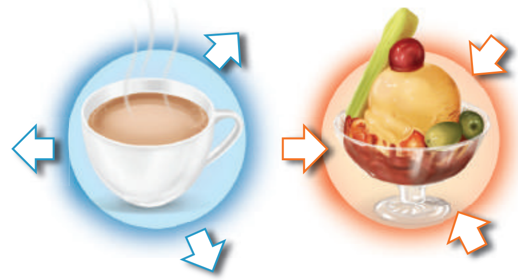
வேதியியல் மாற்றம்: வெப்பம் ஒரு வகையான ஆற்றலாக இருப்பதால் அது வேதியியல் மாற்றத்தில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது. வேதி வினைகள் தொடங்குவதற்கு வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அதுபோல வேதிவினைகளின் வேகத்தையும் வெப்ப ஆற்றலே தீர்மானிக்கிறது. விறகினை எரித்து அதன் மூலம் கிடைக்கும் வெப்பத்தினைப் பயன்படுத்தி நாம் உணவு சமைக்கிறோம். இந்த வெப்ப ஆற்றலே உணவைப் பக்குவமாக சமைக்கப் பயன்படுகிறது. இவையாவும், வெப்பத்தினால் ஏற்படும் வேதியியல் மாற்றங்களாகும்.

7.2 வெப்பம் பரவுதல்

செயல்பாடு 1

ஒரு கண்ணாடி முகவையில் சிறிது தண்ணீர் எடுத்து அதில் ஒரு சில பனிக்கட்டித் துண்டுகளைப் போடுங்கள். என்ன நடக்கிறது என்பதை சிறிது நேரம் உற்றுக் கவனியுங்கள். சிறிது நேரத்தில் பனிக்கட்டி நீராக உருகிவிடுகிறது. பனிக்கட்டி ஏன் நீராக உருகிவிடுகிறது? நீரில் இருந்த வெப்ப ஆற்றல் பனிக்கட்டியினுள் பரவியதால்தான் பனிக்கட்டி உருகி விடுகிறது.

ஒரு பொருளில் இருக்கும் வெப்பமானது அதே இடத்தில் தங்கி இருக்காது. அதிக வெப்பத்தில் இருக்கும் பொருட்கள் வெப்பத்தை இழந்து குளிர்வடையும். அதுபோல குளிர்ந்த பொருட்கள் சுற்றுப்புறத்தில் இருந்து வெப்பத்தைப் பெற்று வெப்பமடையும். வெவ்வேறு வெப்பநிலையில் உள்ள இரண்டு பொருட்களை ஒன்று சேர்த்தால், அதிக வெப்பநிலையில் இருக்கும் பொருளிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ள பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றல் பரவுகிறது (படம். 7.2).



படம். 7.2 சூடான மற்றும் குளிர்ந்த சுற்றுப்புறம்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சிலநேரங்களில் நாய் தனது நாக்கை வெளியே தொங்கவிட்டுக் கொண்டே சுவாசிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அப்படி சுவாசிக்கும் போது அதன் நாக்கிலிருக்கும் ஈரப்பதம் திரவமாக மாறி, பின் ஆவியாகிவிடும். திரவநிலை வாயு நிலைக்கு மாற வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படும். இந்த வெப்ப ஆற்றல் நாயின் நாக்கில் இருந்து பெறப்படுகிறது. இவ்வாறு நாய் தன் நாக்கில் இருக்கும் தன் வெப்பத்தை வெளியேற்றி தன்னைக் குளிர்வித்துக்கொள்கிறது.

வெப்பமானது மூன்று வழிகளில் பரவுகிறது.

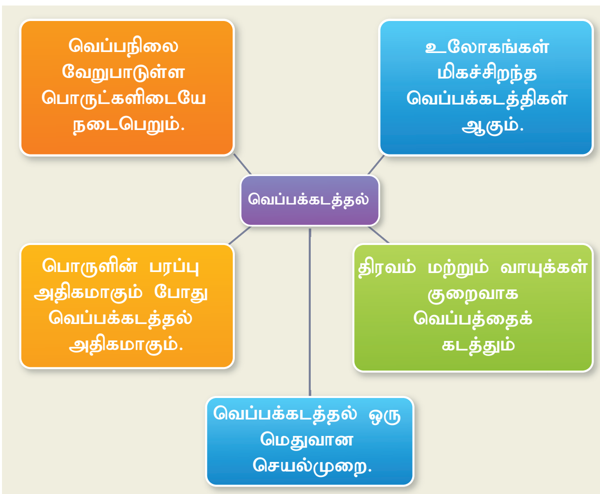
i) வெப்பக் கடத்தல் ii) வெப்பச் சலனம்
iii) வெப்பக் கதிர்வீச்சு

7.2.1 வெப்பக் கடத்தல்

திடப்பொருட்களில் மூலக்கூறுகள் மிகவும் நெருக்கமாகவும் இயக்கம் இல்லாமலும் அமைந்திருக்கும். திடப்பொருளின் ஒரு முனையினை வெப்பப்படுத்தும் போது அந்த முனையில் இருக்கும் மூலக்கூறுகள் வெப்ப ஆற்றலை உட்கவர்ந்து தங்கள் நிலையில் இருந்துகொண்டே முன்னும் பின்னுமாக வேகமாக அதிர்வடைகின்றன. அதிர்வடையும் போது அருகில் இருக்கும் மூலக்கூறுகளுக்கு வெப்ப ஆற்றலைக் கடத்துகின்றன. இதனால் அருகிலிருக்கும் மூலக்கூறுகளும் அதிரத் தொடங்குகின்றன. திடப்பொருளில் இருக்கும் அனைத்து மூலக்கூறுகளும் வெப்ப ஆற்றலைப் பெற்றுக்கொள்ளும் வரை இந்த நிகழ்வு தொடர்ந்து நடந்து கொண்டேயிருக்கும்.

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 81 05-03-2020 14:46:12

இவ்வாறு அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு மூலக்கூறுகளின் இயக்கமின்றி வெப்பம் பரவும் நிகழ்வு வெப்பக் கடத்தல் எனப்படும்.



அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்பக் கடத்தல்

i. உலோகங்கள் மிகச்சிறந்த வெப்பக் கடத்திகள். அதனால்தான், அலுமினியப் பாத்திரங்களை சமையலுக்குப் பயன் படுத்துகிறோம்.

ii. பாதரசம் சிறந்த வெப்பக்கடத்தியாக இருப்பதால் அதை வெப்ப நிலைமானியில் பயன் படுத்துகிறோம்.

iii. நாம் குளிர்காலங்களில் கம்பளி ஆடைகளை உடுத்துகிறோம். கம்பளி ஒரு அரிதிற் கடத்தி. எனவே உடலின் வெப்பத்தை வெளிப் புறத்திற்குக் கடத்தாமல் வைத்திருக்கும்.

செயல்பாடு: 2

தாமிரம், அலுமினியம், பித்தளை மற்றும் இரும்பு ஆகிய நான்கு உலோகக் கம்பிகளை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். கம்பிகளின் ஒருமுனையில் தீக்குச்சி ஒன்றினை மெழுகின் உதவியோடு பொருத்தி விடுங்கள். மறுமுனையை வெப்பப்படுத்தும் போது சிறிது நேரத்தில் தீக்குச்சி கீழே விழுந்துவிடும். கம்பி வழியாக வெப்பம் கடத்தப்பட்டு கம்பியின் முனை மெழுகின் உருகுநிலையை அடைந்ததும் தீக்குச்சி கீழே விழுந்து விடும். இந்த சோதனையைச் செய்யும் போது தாமிரக் கம்பியில் ஒட்டியிருக்கும் தீக்குச்சி முதலில் கீழே விழுந்து விடுகிறது. இந்த நான்கு உலோகங்களில் தாமிரம் அதிக கடத்தும் திறன் பெற்றுள்ளதை இது காட்டுகிறது. தொடர்ந்து அலுமினியம், பித்தளையில் இருக்கும் தீக்குச்சிகள் கீழே விழுவதையும் கடைசியாக இரும்பில் ஒட்டியிருக்கும் தீக்குச்சி கீழே விழுவதையும் காணலாம்.

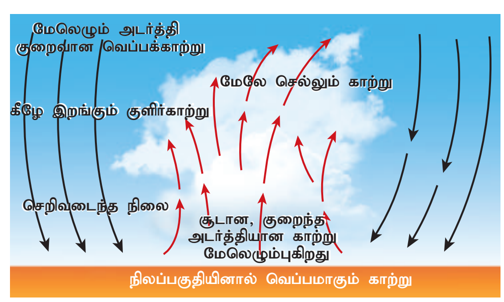
7.2.2 வெப்பச் சலனம்

செயல்பாடு 3

ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் சிறிதளவு தண்ணீர் எடுத்து அதில் ஒருசில பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகங்களைப் போடுங்கள். குவளையின் அடிப்பாகத்தை வெப்பப்படுத்தும் போது ஊதா (Purple Blue) நிறக் கோடுகளோடு நீர் மேலெழும்பி பரவுவதைக் காணலாம்.

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள செயல்பாட்டில் கண்ணாடிக் குவளையின் அடிப்பகுதியில் இருக்கும் தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் வெப்பத்தினைப் பெற்றவுடன் மேலெழும்பி வருகின்றன. மேலே இருக்கும் தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் கீழ் நோக்கி வருகின்றன. இது போன்ற நிகழ்வு வாயுக்களிலும் நடைபெறுகிறது. வாயுக்களை வெப்பப்படுத்தும் போது வெப்ப மூலத்திற்கு அருகில் உள்ள மூலக்கூறுகள் முதலில் வெப்பமடைந்து விரிவடைகின்றன. அதனால் அவற்றின் அடர்த்தி குறைகிறது. இத்தகைய மூலக்கூறுகள் மேலே செல்லச் செல்ல கனமான மூலக்கூறுகள் கீழே வெப்பமூலத்திற்கு அருகில் வருகின்றன. இங்கு, மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவுகிறது.

ATFGYY



படம். 7.3 காற்றில் வெப்பச் சலனம்

ஒரு திரவத்தின் அதிக வெப்பமுள்ள பகுதியில் இருந்து குறைவான வெப்பமுள்ள பகுதிக்கு மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவுவதை வெப்பச் சலனம் எனலாம்

அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்பச் சலனம்

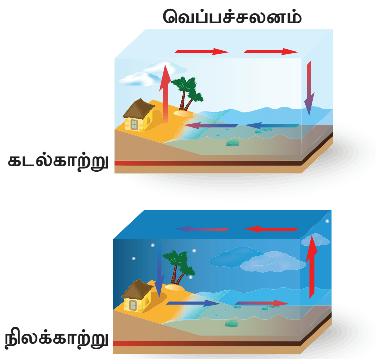
சூடான காற்று பலூன்கள்: இத்தகைய பலூன்களின் அடிப்பகுதியில் இருக்கும் காற்று மூலக்கூறுகள் வெப்பமடைந்து மேல் நோக்கி நகரத் தொடங்கும். இதனால் சூடான காற்று பலூனின் உள்ளே நிரம்புகிறது. அடர்த்தி குறைந்த சூடான காற்றினால் பலூன் மேல்நோக்கிச் செல்கிறது (படம். 7.4). சூடான காற்று மேல்நோக்கிச் செல்வதால் பலூனின் மேற்பகுதியில்

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 82
05-03-2020 14:46:13

இருக்கும் குளிர் காற்று கீழ்நோக்கி நகர்கிறது. இந்தச் செயல் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக்கொண்டே இருக்கும்.

படம் 7.4 சூடான காற்று பலூன்

நிலக் காற்றும் கடல் காற்றும்: பகல்நேரங்களில் நிலப்பரப்பு, கடல் நீரைவிட அதிகமாக சூடாகிறது. இதனால் நிலப்பரப்பில் உள்ள சூடான காற்று மேலே எழும்புகிறது, கடல் பரப்பிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று நிலத்தை நோக்கி வீசுகிறது. இதனை கடல் காற்று என்கிறோம். இரவு நேரங்களில் நிலப்பரப்பு கடல் நீரைவிட விரைவில் குளிர்வடைகிறது. கடல் பரப்பில் உள்ள சூடான காற்று மேலே எழும்ப, நிலப்பரப்பிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று கடல் பகுதி நோக்கி வீசுகிறது. இதனை நிலக்காற்று என்கிறோம்.



படம். 7.5 நிலக் காற்றும் கடல் காற்றும்

காற்றோட்டம்: காற்றானது, அழுத்தம் அதிகமான பகுதியிலிருந்து அழுத்தம் குறைவான பகுதிக்குச் செல்லும். சூடான காற்று மேலெழும்பிச் செல்வதால் அங்கு குறைந்த அழுத்தம் உருவாகிறது. ஆகவே குளிர்ந்த காற்று அதிக அழுத்தப் பகுதியில் இருந்து குறைந்த அழுத்தப் பகுதியை நோக்கி நகர்கிறது. இதுவே காற்றோட்டத்தை உருவாக்குகிறது.

புகைபோக்கிகள்: சமையல் அறைகளிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் உயரமான புகைபோக்கிகளை வைத்திருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். சூடான காற்று அடர்த்தி குறைவாக இருப்பதால் எளிதாக வளிமண்டலத்திற்குச் சென்று விடுகிறது.

7.2.3 வெப்பக் கதிர்வீச்சு

எந்த ஒரு பருப்பொருளின் உதவியுமின்றி வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்குப் பரவுவதை நாம் வெப்பக் கதிர்வீச்சு என்கிறோம். இந்த முறையில் சூடான பொருட்களில் இருந்து வெப்பமானது அலைகளாக எல்லாத் திசைகளிலும் பரவுகிறது. வெப்பக் கடத்தலும், வெப்பச் சலனமும் வெற்றிடத்தில் நடைபெறாது. அவைகள் நடைபெற பருப்பொருட்கள் தேவைப்படும். ஆனால் வெப்பக்கதிர் வீச்சு நடைபெற பருப்பொருட்கள் தேவையில்லை. இதனால் வெற்றிடத்தில் கூட வெப்பக்கதிர்வீச்சு நடைபெறும். வெப்பக் கதிர்வீச்சை ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்லக்கூடிய மின்காந்த அலைகளாகவும் கருதலாம். வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மின் காந்த அலைகளாக பரவும் நிலையை வெப்பக்கதிர்வீச்சு என்கிறோம்.

சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்பக்கதிர்வீச்சு மூலமாகவே வருகிறது. 0 K வெப்பநிலைக்கு அதிகமாக இருக்கும் எல்லாப் பொருட்களிலிருந்தும் வெப்பக் கதிர்வீச்சு ஏற்படும். சில பொருட்கள் வெப்பத்தை உமிழும். மற்ற சில பொருட்கள் வெப்பத்தை உட்கவரும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

விறகு அடுப்பைப் பயன்படுத்தும் போது வெப்பம் பரவும் மூன்று வழிகளையும் நாம் பார்க்கலாம். விறகினை எரிக்கும் போது ஒருமுனையில் இருந்து மறுமுனைக்கு வெப்பக்கடத்தல் மூலம் வெப்பம் பரவுகிறது. எரியும் விறகின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் காற்று வெப்பமாகி மேலெழுந்து செல்வதால் வெப்பச்சலனம் மூலம் வெப்பம் கடத்தப்படுகிறது. வெப்பக் கதிர்வீச்சினால் அடுப்பிலிருந்து வரும் வெப்பத்தை நாம் உணரமுடிகிறது.

அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்பக் கதிர்வீச்சு

i. வெள்ளை நிற ஆடைகள் சிறந்த வெப்ப பிரதிபலிப்பான்கள் ஆகும். கோடை காலங்களில் அவை நம் உடலை குளிர்ச்சியாக வைத்திருக்கின்றன.

ii. சமையல் பாத்திரங்களின் அடிப்பகுதியில் கறுப்பு நிற வண்ணத்தைப் பூசியிருப்பார்கள். கறுப்பு நிறமானது அதிக கதிர்வீச்சினை உட்கவரும்.

iii. விமானத்தின் புறப்பரப்பு மிகவும் பளபளப்பாக இருக்கும். இதனால் சூரியனிலிருந்து விமானத்தின் மீது விழும் கதிர்வீச்சின் பெரும்பகுதியானது பிரதிபலிக்கப்படுகிறது.

7.3 வெப்பநிலை

ஒரு பொருளின் வெப்பம் அல்லது குளிர்ச்சியின் அளவைத்தான் நாம் வெப்பநிலை என்கிறோம்.

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 83 05-03-2020 14:46:13

ஒரு பொருளின் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது வெப்ப நிலையும் அதிகரிக்கும்.

7.3.1 வெப்பநிலையின் அலகு

வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் (K). தினசரி பயன்பாட்டில் செல்சியஸ் (°C) என்ற அலகும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெப்பநிலைமானியின் உதவியுடன் வெப்பநிலை அளவிடப்படுகின்றது.

7.3.2 வெப்பநிலை அளவீடுகள்

வெப்பநிலையை அளவிடுவதற்கு மூன்று அளவீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

i. ஃபாரன்ஹீட் அளவீடு
ii. செல்சியஸ் அல்லது சென்டிகிரேடு அளவீடு
iii. கெல்வின் அளவீடு அல்லது தனித்த அளவீடு

ஃபாரன்ஹீட் அளவீடு: ஃபாரன்ஹீட் அளவீட்டில் 32 °F உறைநிலைப் புள்ளியாகவும், 212 °F ஆவியாதல்புள்ளியாகவும் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி 180 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

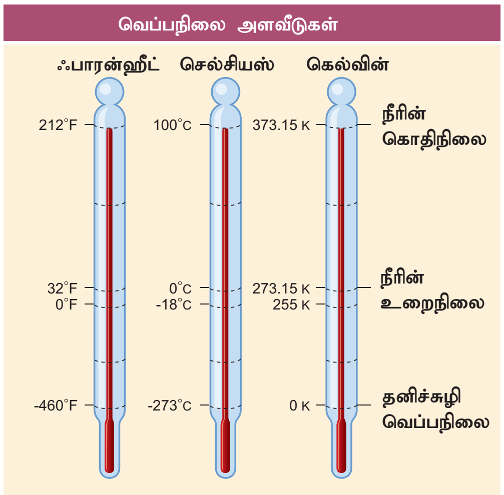
செல்சியஸ் அளவீடு: செல்சியஸ் அளவீட்டில் 0°C உறைநிலைப் புள்ளியாகவும், 100 °C ஆவியாதல் புள்ளியாகவும் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி 100 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

செல்சியஸ் அளவீட்டை ஃபாரன்ஹீட் அளவீடாக மாற்றுவதற்குத் தேவையான சமன்பாடு:

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

ஃபாரன்ஹீட் அளவீட்டை செல்சியஸ் அளவீடாக மாற்றுவதற்குத் தேவையான சமன்பாடு:

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$



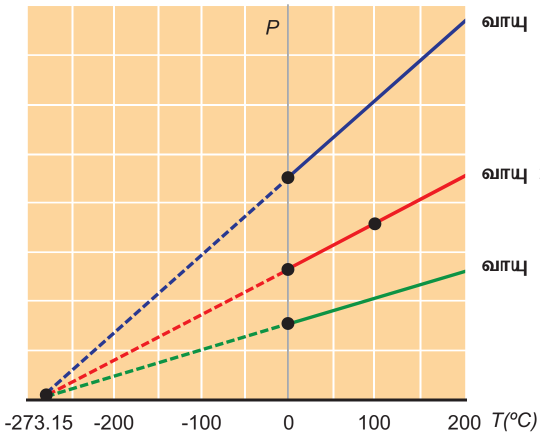
படம் 7.6 வெப்பநிலை அளவுகோல்களின் வகைகள்

கெல்வின் அளவீடு (தனித்த அளவீடு): கெல்வின் அளவீடு, தனித்த அளவீடு என்றும் வழங்கப்படுகிறது. கெல்வின் அளவீட்டில் 0 K என்பது தனிச் சுழி வெப்பநிலை ஆகும். ஒரு பொருளின் மூலக்கூறுகள் மிகக்குறைந்த ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும் போது இருக்கும் வெப்பநிலை தனிச் சுழி வெப்பநிலை ஆகும். 273.16 K வெப்பநிலையில் நீரின் திட, திரவ மற்றும் வாயு நிலைகள் ஒன்றிணைந்து காணப்படும். நீரின் மும்மைப் புள்ளியின் 1/273.15 பங்கு ஒரு கெல்வின் ஆகும். செல்சியஸ் மற்றும் கெல்வின் அளவீடுகளிடையேயான தொடர்பு: $K = C + 273.15$

தனிச் சுழி வெப்பநிலை: ஒரு வாயுவின் அழுத்தமும் கன அளவும் கருத்தியலில் சுழியாக மாறும் வெப்பநிலைக்கு தனிச் சுழி வெப்பநிலை என்று பெயர். இது படம் 7.7 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அனைத்து வகையான வாயுக்களின் அழுத்தமும் -273.15 °C வெப்பநிலையில் சுழியாகிவிடும். இதனைத் தான் தனிச் சுழி வெப்பநிலை அல்லது 0 K என்கிறோம்.

மூன்று வகை வெப்பநிலை அளவுவீடுகளிலும் சில அடிப்படை வெப்பநிலைகள் அட்டவணை 7.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



படம். 7.7 வெப்பநிலையைப் பொறுத்து அழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றம்.

அட்டவணை 7.1 மூன்று வகை வெப்பநிலை அளவுகோல்களில் சில அடிப்படை வெப்பநிலைகள்.

வெப்பநிலை	கெல்வின் (K)	செல்சியஸ் (°C)	பாரன்ஹீட் (°F)
நீரின் கொதிநிலை	373.15	100	212
பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை	273.15	0	32
தனிச்சுழி வெப்பநிலை	0	−273	−460

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 84 05-03-2020 14:46:14

கணக்கீடு 1

வெப்பநிலை அளவீட்டை மாற்றுக

i. 25 °C ஐ கெல்வின் அளவீட்டிற்கு மாற்றுக.

ii. 200 K ஐ °C அளவீட்டிற்கு மாற்றுக.

தீர்வு

i. $T_K = T_{°C} + 273.15$

$T_K = 25 + 273.15 = 298.15$ K

ii. $T_{°C} = T_K - 273.15$

$T_{°C} = 200 - 273.15 = -73.15$ °C

கணக்கீடு 2

வெப்பநிலை அளவீட்டை மாற்றுக

i. 35 °C ஐ பாரன்ஹீட் (°F) அளவீட்டிற்கு மாற்றுக.

ii. 14 °F ஐ °C அளவீட்டில் எழுதுக.

தீர்வு

i. $T_{°F} = T_{°C} \times 1.8 + 32$

$T_{°F} = 25$ °C $\times 1.8 + 32 = 77$ °F

ii. $T_{°C} = (T_{°F} - 32)/ 1.8$

$T_{°C} = (14$ °F $- 32)/ 1.8 = -10$ °C

7.4 தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன்

பூமியின் நிலப்பரப்பு காலை நேரங்களில் குளிர்ச்சியாகவும் மதிய வேளைகளில் சூடாகவும் இருப்பதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். ஆனால் ஏரியில் இருக்கும் தண்ணீரின் மேற்பரப்பு காலையிலும் மதிய வேளையிலும் ஓரளவுக்கு ஒரே வெப்பநிலையில் தான் இருக்கும். நிலப்பரப்பும் நீர்ப்பரப்பும் சூரியனிடமிருந்து ஒரே அளவில் வெப்பத்தைப் பெற்றாலும் அவற்றின் வெப்பநிலைகள் மாறுகின்றன. வெப்பத்தை உட்கவரும் மற்றும் வெளிவிடும் பண்புகள் இரண்டிற்கும் வேறுபடுகின்றன. பொதுவாக வெப்பத்தை வெளிவிடும் அல்லது உட்கவரும் பண்பு மூன்று காரணிகளால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

1. பொருளின் நிறை
2. பொருளில் ஏற்படும் வெப்பநிலை வேறுபாடு.
3. பொருளின் தன்மை.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உற்றுநோக்கல்கள் மூலம் இதனை அறிந்து கொள்ளலாம்.

உற்றுநோக்கல்: 1

ஒரு லிட்டர் நீரை ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பமானது, அரை லிட்டர் நீரை அதே வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தை விட அதிகமாக இருக்கும்.

எனவே, பொருள் உட்கவரும் வெப்பமானது அதன் நிறையைப் பொறுத்து அமையும். Q என்பதை உட்கவரும் வெப்பமாகவும், m என்பதை பொருளின் நிறையாகவும் எடுத்துக் கொண்டால்,

$$Q \alpha m \qquad (7.1)$$

உற்றுநோக்கல்: 2

250 மிலி நீரினை 100 °C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்பத்தைவிட குறைவான வெப்பமே அதே அளவு நீரினை 50 °C செல்சியஸ் வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும். எனவே, பொருள் உட்கவரும் வெப்பமானது அதன் வெப்பநிலை வேறுபாட்டைப் பொருத்து அமையும். Q என்பதை உட்கவரப்பட்ட வெப்பமாகவும், ΔT ஐ வெப்பநிலை வேறுபாடாகவும் எடுத்துக் கொண்டால், $Q \alpha \Delta T$. இந்த இரண்டு நிகழ்வுகளையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது ஒரு பொருள் உட்கவரும் அல்லது வெளிவிடும் வெப்பத்தின் அளவு அதன் நிறை மற்றும் வெப்பநிலை வேறுபாடு ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமையும் என்பது தெரிகிறது.

$$Q \alpha m\Delta T$$

$$Q = mC\Delta T \qquad (7.2)$$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டின்படி பொருட்கள் வெளிவிடும் அல்லது உட்கவரும் வெப்பம் வெப்பநிலையைப் பொறுத்து அமையும் என்பது தெரிகிறது. இங்கு குறிப்பிடப்படும் C என்ற விகித மாறிலி பொருளின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும்.

$$\therefore C = Q/m\Delta T$$

எனவே, ஓரலகு நிறையுள்ள (1 kg) பொருளின் வெப்பநிலையை ஒரு அலகு (1°C or 1 K) உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனப்படும். தன் வெப்ப ஏற்புத் திறனின் SI அலகு $Jkg^{-1} K^{-1}$ ஆகும். J/kg°C மற்றும் J/g°C அலகுகளையும் பயன்படுத்துவோம்.

எல்லா விதமான பொருட்களிலும் அதிக தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் கொண்ட பொருள் நீர். நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் 4200 J/kg°C எனவே, தன்னுடைய வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்கு நீர் அதிக வெப்பத்தை எடுத்துக்கொள்ளும். அதனால்தான் வாகனங்களில் இருக்கும் வெப்பம் தணிக்கும் அமைவுகளில் நீர் குளிர்விப்பானாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் தொழிற்சாலைகளிலும் இயந்திரங்களிலும் ஏற்படும் வெப்பத்தைத் தணிப்பதற்கும் நீர் பயன்படுகிறது. ஏரியின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் நீரின் வெப்பநிலை பகல் நேரத்திலும் பெரிதும் மாறாமல் இருப்பதற்கான காரணமும் இதுவே.

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 85 05-03-2020 14:46:14

கணக்கீடு 3

2 கிகி நீரின் வெப்பநிலையை 10°C லிருந்து 50°C க்கு அதிகரிக்கத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் எவ்வளவு? (நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் 4200 $JKg^{-1} K^{-1}$)

தீர்வு

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்

m = 2 Kg, ΔT = (50-10) = 40°C

கெல்வினில் மாற்றும் பொழுது

(323.15-283.15) = 40K

C = 4200 J Kg^{-1} K^{-1}

∴ தேவையான வெப்பம்,

Q = m × C × ΔT = 2 × 4200 × 40 = 3,36,000 J

தீர்வு

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்

Q = 5000 J, t = 20°C = 20 K

$$\therefore \text{வெப்ப ஏற்புத் திறன்} = \frac{\text{தேவையான வெப்ப ஆற்றல், } Q}{\text{வெப்பநிலை மாற்றம், } t}$$

$$= \frac{5000}{20} = 250\ JK^{-1}$$

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பல்வேறு நிலைகளில் இருக்கும் நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் அளவு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நீர் (திரவநிலை)	= 4200 JKg^{-1} K^{-1}
பனிக்கட்டி (திட நிலை)	= 2100 JKg^{-1} K^{-1}
நீராவி (வாயு நிலை)	= 460 JKg^{-1} K^{-1}

7.5 வெப்ப ஏற்புத் திறன்

இப்போது தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் பற்றி தெளிவு பெற்றிருப்பீர்கள். ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள ஒரு பொருளை 1°C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குக் கொடுக்கப்படும் வெப்ப ஆற்றலே தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன். ஒரு பொருளின் நிறை முழுவதையும் 1°C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும். எனவே, ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1°C உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும். இதனை C' எனக் குறிப்பிடலாம்.

$$\therefore \text{வெப்ப ஏற்புத் திறன்} = \frac{\text{தேவையான வெப்ப ஆற்றல்}}{\text{வெப்பநிலை மாற்றம்}}$$

$$C' = Q/t$$

வெப்ப ஏற்புத் திறனின் SI அலகு J/K. இதனை cal/°C, kcal/°C அல்லது J/°C எனவும் குறிப்பிடலாம்.

கணக்கீடு 4

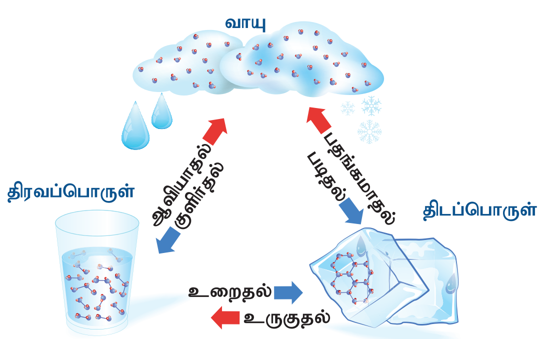
ஒரு இரும்புக் குண்டுக்கு அதனுடைய வெப்பநிலையை 20°C உயர்த்திக் கொள்ள 5000J வெப்ப ஆற்றல் கொடுக்கப்படுகிறது. அந்த இரும்புக் குண்டின் வெப்ப ஏற்புத் திறன் எவ்வளவு?

7.6 நிலை மாற்றம்

பொருளானது ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வையே நாம் நிலை மாற்றம் என்கிறோம்.

எடுத்துக்காட்டாக, சாதாரண வெப்பநிலையில் நீர் மூலக்கூறுகள் திரவநிலையில் இருக்கும். 100°C வெப்பநிலைக்கு நீரை வெப்பப்படுத்தும் போது அது நீராவியாக மாறுகிறது. நீராவி வாயு நிலையில் இருக்கிறது. வெப்பநிலையைக் குறைக்கும் போது மீண்டும் நீராக மாறுகிறது. வெப்பநிலையை 0°C க்கு குறைக்கும் போது பனிக்கட்டியாக மாறுகிறது. பனிக்கட்டி திட நிலையில் இருக்கிறது. பனிக்கட்டியை வெப்பப்படுத்தும் போது மீண்டும் நீராக மாறுகிறது. இவ்வாறு வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படும் போது நீர் தனது நிலையை மாற்றிக்கொள்கிறது. நிலை மாற்றத்தில் நிகழும் செயல்முறைகளை படம் 7.8 விளக்குகிறது.

நிலை மாற்றம்



படம் 7.8 நிலை மாற்றம்

உருகுதல் – உறைதல்

ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திட நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு உருகுதல் ஆகும். ஒரு திடப்பொருள் தன் நிலையை திரவநிலைக்கு மாற்றும் வெப்பநிலை உருகுநிலை எனப்படும். இதன் மறு திசை நிலைமாற்றம் உறைதல் ஆகும். **அதாவது ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளிவிட்டு திரவ நிலையில் இருந்து திடநிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு உறைதல் ஆகும்.** எந்த

வெப்பநிலையில் திரவப்பொருள் திடப்பொருளாக மாறுகிறதோ அந்த வெப்பநிலை உறைநிலை ஆகும். நீரைப் பொறுத்தவரை உருகுநிலை மற்றும் உறைநிலை இரண்டும் 0°C ஆகும்.

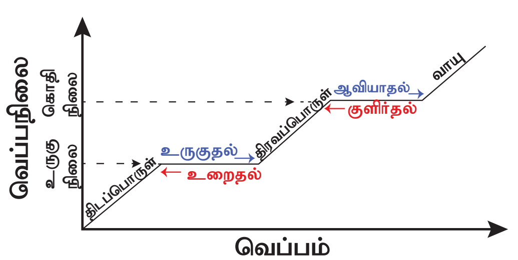
ஆவியாதல்–குளிர்தல்

ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திரவ நிலையில் இருந்து வாயு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு ஆவியாதல் ஆகும். எந்த வெப்பநிலையில் திரவப்பொருள் வாயுநிலைக்கு மாறுகிறதோ அந்த வெப்பநிலை அதன் கொதிநிலை ஆகும். **வாயு நிலையில் இருக்கும் ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளிவிட்டு திரவமாக மாறும் நிகழ்வு குளிர்தல் ஆகும்.** எந்த வெப்பநிலையில் வாயு தன் நிலையை திரவ நிலைக்கு மாற்றுகிறதோ அந்த வெப்பநிலை ஒடுக்க நிலை ஆகும். நீருக்கு கொதிநிலையும் ஒடுக்க நிலையும் 100°C ஆகும்.

பதங்கமாதல்

உலர் பனிக்கட்டி, அயோடின், உறைந்த கார்பன் டைஆக்சைடு, நாப்தலின் போன்ற திடப்பொருட்களை வெப்பப்படுத்தும் போது திரவ நிலைக்கு மாறாமல் நேரடியாக வாயு நிலைக்கு மாறிவிடுகின்றன. **இவ்வாறு, வெப்பப்படுத்தும் போது திடப்பொருட்கள் நேரடியாக வாயு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு பதங்கமாதல் எனப்படுகிறது.**

வெப்பநிலை மாறும்பொழுது வெப்பத்தின் அளவைப் பொறுத்து ஒரு பொருளின் நிலைமாற்றத்தின் வெவ்வேறு படிநிலைகள் படம் 7.9 ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 7.9 நிலை மாற்றத்தின் பல்வேறு படிகள்

7.7 உள்ளுறை வெப்பம்

செயல்பாடு 4

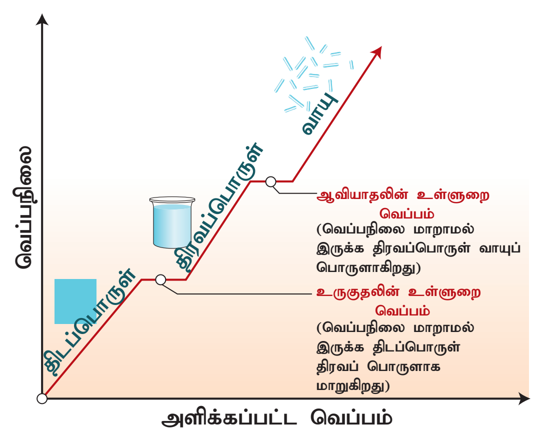
சில கனசதுர வடிவ பனிக்கட்டித் துண்டுகளை எடுத்து ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் போட்டு விடுங்கள். ஒரு வெப்பநிலைமானியைப் பயன்படுத்தி அதன் வெப்பநிலையைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். அது 0 °C எனக் காட்டும். இப்போது கண்ணாடிக் குவளையை வெப்பப்படுத்துங்கள். வெப்பநிலைமானி காட்டும் வெப்பநிலையை தொடர்ந்து கவனியுங்கள். பனிக்கட்டி நீராக மாறும் வரை வெப்பநிலைமானி 0 °C காட்டும். அதன் பின் வெப்பநிலை 100 °C வரை அதிகரிக்கும். பின்னர் எவ்வளவு தான் வெப்பப்படுத்தினாலும் நீர் முழுவதும் ஆவியாகும் வரை வெப்ப நிலைமானியில் வெப்பநிலை 100 °C வெப்ப நிலையைத் தாண்டாமல் இருக்கும்.

'உள்ளுறை' என்பது மறைந்திருப்பது எனப்படும். ஆகவே உள்ளுறை வெப்பம் என்பது மறை வெப்பம் அல்லது மறைந்திருக்கும் வெப்ப ஆற்றல் எனப்படும்.

செயல்பாடு 5 இல் பனிக்கட்டி உருகி நீராக மாறும் வரை வெப்பநிலை மாறாமல் 0°C காட்டியது. அதுபோல நீர் 100°C அடைந்த பின்னரும் எவ்வளவு அதிக வெப்பத்தைக் கொடுத்தாலும் அதன் வெப்ப நிலை 100°C ஆக இருந்தது. ஏன் இவ்வாறு நடைபெறுகிறது ?

ஒரு பொருள் தன் நிலையை மாற்றிக்கொள்ளும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்பத்தை உட்கவர்கிறது அல்லது வெளிவிடுகிறது. இந்த வெப்ப ஆற்றல் உள்ளுறை வெப்பம் என அழைக்கப்படுகிறது. **வெப்பநிலை மாறாத நிலையில் ஒரு பொருள் தன் நிலையை மாற்றிக்கொள்ளும் போது உட்கவரும் அல்லது வெளியிடும் வெப்ப ஆற்றல் உள்ளுறை வெப்பம் ஆகும்.**

உருகுதல் நிகழ்வின் போது வெப்பமானது உட்கவரப்பட்டு அதே வெப்பமானது உறைதல் நிகழ்வின் போது (வெப்பநிலையில் எந்த வித மாற்றமும் இல்லாமல்) வெளிவிடப்படும் இந்த வெப்பத்தை (படம் 7.10). உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்கிறோம். இது போல ஆவியாதலின் போது வெப்பமானது திரவித்தினால் உட்கவரப்படுகிறது. அதே அளவு வெப்பம் குளிர்தல் நிகழ்வின் போது நீராவியினால் (வெப்பநிலையில் எந்த வித மாற்றமும் இல்லாமல்) வெளியிடப்படும். இந்த வெப்பத்தை ஆவியாகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்கிறோம்.



படம்7.10 உள்ளுறை வெப்பம்

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 87 05-03-2020 14:46:15

தன் உள்ளுறை வெப்பம்

உள்ளுறை வெப்பத்தை ஓரலகு நிறைக்கு வரையறுத்தால் அதனை தன் உள்ளுறை வெப்பம் எனலாம். இதனை L என்ற குறியீட்டினால் குறிப்பிடலாம். Q என்பதை உட்கவரப்பட்ட அல்லது வெளிவிடப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவாகவும், m என்பதை பொருளின் நிறையாகவும் கருதினால், தன் உள்ளுறை வெப்பம் கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டால் குறிப்பிடலாம். $L = Q/m$.

கணக்கீடு 5

5 கிகி பனிக்கட்டி உருகுவதற்கு எவ்வளவு வெப்ப ஆற்றல் தேவை? (பனிக்கட்டியின் தன் உள்ளுறை வெப்பம் $= 336\ Jg^{-1}$)

தீர்வு

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்:

m = 5 கிகி = 5000 கி, $L = 336\ Jg^{-1}$

தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் $= m \times L$

$= 5000 \times 336$

$= 1680000J$ அல்லது $1.68 \times 10^6\ J$

கணக்கீடு 6

100°C வெப்பநிலையில் இருக்கும் நீரைப் பயன்படுத்தி 2 கிகி நிறையுள்ள பனிக்கட்டியுடன் சேர்த்த கலவையை 0°C வரை குளிர்விக்க எவ்வளவு வெந்நீர் தேவைப்படும்?

நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் $= 4.2\ JKg^{-1}\ K^{-1}$ மற்றும் பனிக்கட்டியின் உள்ளுறை வெப்பம் $= 336\ Jg^{-1}$.

தீர்வு

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்:

பனிக்கட்டியின் நிறை = 2 kg = 2000 g.

m என்பது வெந்நீரின் நிறையென்க.

இழந்த வெப்பம் = பெற்றுக்கொண்ட வெப்பம்

$$m \times C \times \Delta t = m \times L$$

$$m \times 4.2 \times (100 - 0) = 2000 \times 336$$

$$m = \frac{2000 \times 336}{4.2 \times 100}$$

= 1600 கி அல்லது 1.6 கிகி.

ஒரு பொருள் திட, திரவ, வாயு ஆகிய நிலைகளில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு **மாறும்போது வெப்பநிலை மாறாமல் உட்கவரும் அல்லது வெளியிடப்படும் வெப்ப ஆற்றல் தன் உள்ளுறை வெப்பநிலை ஆகும்.** தன் உள்ளுறை வெப்பத்தின் SI அலகு J/kg

நினைவில் கொள்க

- அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு வெப்பம் பரவுகிறது.
- வெப்பம் மூன்று வழிகளில் பரவுகிறது: வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச்சலனம், வெப்பக்கதிர்வீச்சு.
- வெப்பக்கடத்தல் திடப்பொருட்களிலும், வெப்பச்சலனம் திரவ மற்றும் வாயுப்பொருட்களிலும் நடைபெறுகின்றன.
- வெப்பக்கதிர்வீச்சு மின்காந்த அலைகளாக பரவுகிறது.
- வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு மூன்று அளவீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாரன்ஹீட் அளவீடு, செல்சியஸ் அல்லது செண்டிகிரேடு அளவீடு , கெல்வின் அளவீடு.
- ஒரு பொருள் உட்கவரும் அல்லது வெளிவிடும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு பொருளின் நிறை, வெப்பநிலை வேறுபாடு மற்றும் பொருளின் தன்மை ஆகிய மூன்று காரணிகளைப் பொறுத்து அமையும்.
- தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனின் SI அலகு $JKg^{-1}\ K^{-1}$
- அனைத்து வகைப் பொருட்களிலும் நீர் அதிக தன்வெப்ப ஏற்புத் திறனைக் கொண்டது.
- வெப்ப ஏற்புத்திறனின் SI அலகு J/K.
- தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனை C என்றும் வெப்ப ஏற்புத்திறனை C^1 என்றும் குறிக்கிறோம்.
- வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் வெப்பப் பரவல் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து பருப்பொருளை ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாற்றலாம்.

A-Z சொல்லடைவு

வெப்பக் கடத்தல்	அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு மூலக்கூறுகளின் இயக்கமின்றி வெப்பம் பரவும் நிகழ்வு.

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 88 05-03-2020 14:46:15

வெப்பச் சலனம்	அதிக வெப்பமுள்ள பகுதியில் இருந்து குறைவான வெப்பமுள்ள பகுதிக்கு மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவுதல்.
வெப்பக் கதிர்வீச்சு	வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மின் காந்த அலைகளாகப் பரவும் நிலை.
வெப்பநிலை	ஒரு பொருளின் வெப்பம் அல்லது குளிர்ச்சியைக் குறிக்கும் அளவு.
தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன்	ஓரலகு நிறையுள்ள (1 kg) பொருளின் வெப்பநிலையை ஒரு அலகு (1°C or 1 K) உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு..
வெப்ப ஏற்புத் திறன்	ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1°C உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்ப ஆற்றல்.
உருகுதல்	ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திட நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு.
உறைதல்	ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளியிட்டு திரவ நிலையில் இருந்து திடநிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு.
ஆவியாதல்	ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திரவ நிலையில் இருந்து வாயு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு.
குளிர்தல்	வாயு நிலையில் இருக்கும் ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளியிட்டு திரவமாக மாறும் நிகழ்வு.
உள்ளுறை வெப்பம்	வெப்பநிலை மாறாத நிலையில் ஒரு பொருள் தன் நிலையை மாற்றிக்கொள்ளும் போது உட்கவரும் அல்லது வெளியிடும் வெப்ப ஆற்றல்.
தன் உள்ளுறை வெப்பநிலை	ஓரலகு நிறை கொண்ட ஒரு பொருள் திட, திரவ , வாயு ஆகிய நிலைகளில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாறும்போது வெப்பநிலை மாறாமல் உட்கவரும் அல்லது வெளியிடப்படும் வெப்ப ஆற்றல்.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கலோரி என்பது எதனுடைய அலகு?

   அ) வெப்பம் ஆ) வேலை

   இ) வெப்பநிலை ஈ) உணவு

2. வெப்பநிலையின் SI அலகு

   அ) ஃபாரன்ஹீட் ஆ) ஜூல்

   இ) செல்சியஸ் ஈ) கெல்வின்

3. ஒரே நீளமுள்ள இரண்டு உருளை வடிவிலுள்ள கம்பிகளின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பின் விகிதம் 2:1. இரண்டு கம்பிகளும் ஒரே மாதிரியான பொருளினால் செய்யப்பட்டிருந்தால் எந்தக் கம்பி வெப்பத்தை அதிகம் கடத்தும்?

   அ) இரண்டும் ஆ) கம்பி–2

   இ) கம்பி–1 ஈ) எதுவும் இல்லை.

4. மூலக்கூறுகளின் இயக்கமின்றி வெப்பமானது ஒரு மூலக்கூறில் இருந்து அருகில் இருக்கும் மற்றொரு மூலக்கூறுக்கு வெப்பத்தைக் கடத்தும் முறையின் பெயர் என்ன?

   அ) வெப்பக்கதிர்வீச்சு ஆ) வெப்பக்கடத்தல்

   இ) வெப்பச்சலனம் ஈ) ஆ மற்றும் இ

5. வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச் சலனம், வெப்பக் கதிர்வீச்சு ஆகியவற்றின் மூலம் ஏற்படும் வெப்ப இழப்பைக் குறைக்கும் கருவி.

   அ) சூரிய மின்கலம்
   ஆ) சூரிய அழுத்த சமையற்கலன்
   இ) வெப்பநிலைமானி
   ஈ) வெற்றிடக் குடுவை

II. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. வேகமாக வெப்பத்தைக் கடத்தும் முறை ______________.

2. பகல் நேரங்களில், காற்று __________ லிருந்து ______________க்கு பாயும்.

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 89 05-03-2020 14:46:15

3. திரவங்களும், வாயுக்களும் ______________ முறையில் வெப்பத்தைக் கடத்தும்.

4. வெப்பநிலை மாறாமல் பொருளொன்று ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறுவதை ______________ என்கிறோம்.

III. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

சரியான ஒன்றைத் தேர்ந்தெடு.

அ. கருத்தும் காரணமும் சரி. கருத்துக்கான காரணம் சரியானது.

ஆ. கருத்தும் காரணமும் சரி. ஆனால் கருத்துக்கான காரணம் தவறு.

இ. கருத்து சரி. காரணம் தவறு.

ஈ. கருத்து தவறு. காரணம் சரி.

1. **கருத்து:** தாமிரப் பகுதியை அடிப்பகுதியாகக் கொண்ட பாத்திரங்கள் மூலம் விரைவாக சமைக்கலாம்.

   காரணம்: தாமிரம் ஒரு எளிதிற் கடத்தி.

2. **கருத்து:** மதிய வேளையில் அதிகமான சூரியக் கதிர்கள் பூமியை வந்தடைகின்றன.

   காரணம்: சூரியக்கதிர்கள் வெப்பக் கதிவீச்சு மூலம் பூமியை வந்தடைகின்றன.

3. **கருத்து:** வெப்பநிலை 100 °C எட்டியவுடன் வெப்பநிலை மேலும் மாறாமல் நீர் நீராவியாக மாறுகிறது.

   காரணம்: நீரின் கொதிநிலை 10 °C.

IV. சுருக்கமாக விடையளி.

1. வெப்பக் கடத்தல் – வரையறு.
2. பனிக்கட்டியானது இரட்டைச் சுவர் கொள்கலன்களில் வைக்கப்படுவது ஏன்?
3. மண்பானையில் வைத்திருக்கும் தண்ணீர் எப்போதும் குளிராக இருப்பது ஏன் ?
4. வெப்பச்சலனம்–வெப்பக்கதிர்வீச்சு இரண்டையும் வேறுபடுத்துக.
5. கோடைகாலங்களில் மக்கள் ஏன் வெள்ளை நிற ஆடை அணிவதை விரும்புகிறார்கள்?
6. தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் – வரையறு.
7. வெப்ப ஏற்புத் திறன் – வரையறு.
8. உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் – வரையறு.

V. விரிவாக விடையளி.

1. அன்றாட வாழ்வில் வெப்பச்சலனம் பற்றி விளக்குக.
2. நீரின் நிலை மாற்றங்கள் யாவை? விளக்குக.
3. நீரானது வெப்பத்தை அரிதாகக் கடத்தக் கூடியது என்பதை எவ்வாறு சோதனை மூலம் நிரூபிக்கலாம்? சமைக்கும் போது நீரை எவ்வாறு எளிதாகச் சூடுபடுத்தலாம்?

VI. கணக்குகள்.

1. 25 கிராம் நீரை 0 °C இருந்து 100 °C க்கு வெப்பப்படுத்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலை ஜூல் அலகில் கணக்கிடுக. அதனை கலோரியாக மாற்றுக. (நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத் திறன் = 4.18 J/g°C)

   (விடை. 10450 J)

2. 90°C ல் இருக்கும் 100 கி நீரையும் 20°C ல் இருக்கும் 600 கி நீரையும் கலக்கும் போது கிடைக்கும் கலவையின் இறுதி வெப்பநிலை எவ்வளவு?

   (விடை. 30 °C)

3. 0 °C ல் இருக்கும் 2 கிகி பனிக்கட்டியை 20 °C நீராக மாற்ற தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலைக் கணக்கிடு. (நீரின் உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் = 334000J/kg, நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் = 4200J/Kg/K).

   (விடை. 836000 J)

பிற நூல்கள்

1. Mike Crundell, Geoff Goodwin and Chris Mee (2016). Cambridge International AS and A Level physics, Second edition. Hodder Education, London.
2. Tom Duncon and Heather Kenneth(2017). Cambridge IGCSE Physics, Third edition. Hodder education, London.
3. Goyal R.P., and Tripathi S.P (2016). Concise physics, Selena publishers, New Delhi.
4. Frank New Certificate Physics. Frank Bros & co, Chennai.

இணைய வளங்கள்

https://betterlession.com

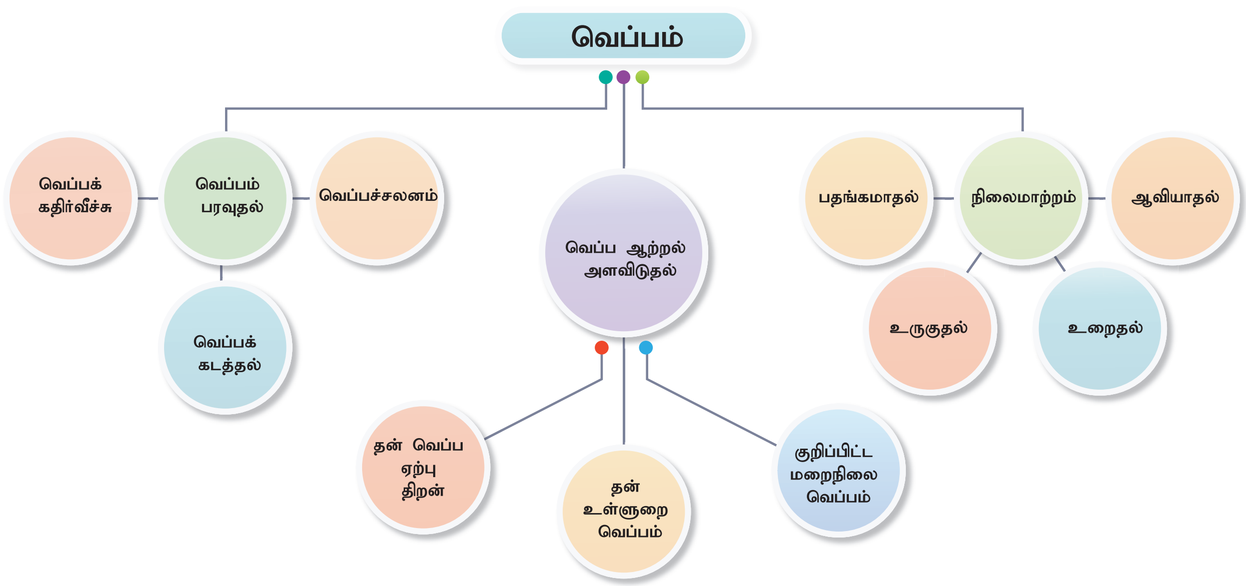
http://www.britannica.com

http://study.com

http://www.sciencelearn.org

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 90 05-03-2020 14:46:15

கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு

பொருளின் நிலைகள் – வெப்ப மாற்றத்தினால் ஏற்படும் பலன் விளைவுகள்

B564_9_SCI_TM_T3

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயல்பாட்டின் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க. அதில் “States” என்கிற விருப்பத்தெரிவைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளவும்.

படி 2. இதில் “Atoms & Molecules” என்பதில் நியான், ஆர்கான், ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நீர் ஆகிய நான்கு விருப்பத்தெரிவுகளைக் காணலாம். மேலும், Solid (திடப்பொருள்), Liquid (திரவப்பொருள்), Gas (வாயுப்பொருள்) ஆகிய விருப்பத் தேர்வுகளையும் காணலாம்.

படி 3. ஏதேனும் ஒரு அணு அல்லது மூலக்கூற்றைச் (Atoms & Molecules) சொடுக்கி, Heat OR Cool வெப்பமாக்கல் (அ) குளிர்ச்சியூட்டுதல் ஆகிய நிலைகளில் வைத்து, அந்த அணு (அ) மூலக்கூற்றைத் தூண்டி எழுப்பச் செய்யலாம்.

படி 4. இவ்வாறான மற்ற ஒப்புருவாக்கச் செயல்பாடுகளை, Solid (திடப்பொருள்), Liquid (திரவப்பொருள்), Gas (வாயுப்பொருள்) ஆகிய விருப்பத் தேர்வுகளைத் தேர்வு செய்து முயன்று பார்க்கலாம்.

படி 5. வெப்பநிலை (Temperature) என்ற விருப்பத்தேர்வினை பாரன்ஹீட் (Fahrenheit) (அ) செல்சியஸ் (Celsius) ஆகியவற்றில் மாற்றிக் கொள்ளலாம்.

உரலி: https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_en.html

IX_SCI_TM_Unit-07_PHY.indd 91 05-03-2020 14:46:16