পরিচিতি পর্ব

উপস্থাপক:-

মো: আতাউর রহমান

জুনিয়র ইন্সট্রাক্টর (নন-টেক)

সিরাজগঞ্জ পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট

আলোচনা বিষয়

ক্লাশ নং-১

তারিখ -২০-৮-২০২৩ খ্রিঃ

সময় ঃ- ২.৩০ টা

পর্ব ঃ- ২য়

শিফট ঃ- ২য় শিফট

আলোচনা বিষয় ছাত্রছাত্রীদের পরিচিত পর্ব ও শুভেছা ক্লাশ।

চার বছর মেয়াদি প্রকৌশল ডিপ্লোমা শিক্ষাক্রমের জন্য

বিষয়ের নাম :- ফিজিক্স-২,

বিষয় কোড :- ২৫৯২২

পূর্ণমান -২০০

T	P	C
3	3	4

তত্ত্বীয়

পরিক্ষা -৯০

তত্ত্বীয়

ধারাবাহিক-৬০

ব্যবহারিক

পরিক্ষা-২৫

ব্যবহারিক

ধারাবাহিক-২৫

পর্ব সমাপনি তত্ত্বীয় পরিক্ষার (২০২২ প্রবিধান) পূর্ণমান -৯০

ক বিভাগে

অতিসংক্ষিত ১০ টি প্রশ্ন থাকবে ১০টিই উত্তর দিতে হবে। ২×১০ =২০

(যেখানে সংজ্ঞা, সূত্র,সমীকরণ, বিষয় বলতে কি বুঝ, একক বের কর ইত্যাদি)

১। পরমশূন্য তাপমাত্রা এর সংজ্ঞা লিখ বা আপেক্ষিক তাপ কাকে বলে?, ২। তাপগতিবিদ্যার ১ম সূত্রটি লিখ?,৩। লোহার দৈর্ঘ্য প্রসারাঙ্ক ০.০০০০১২/কেলভিন বলতে কি বুঝ? ৪। এস আই পদ্ধতিতে তাপ পরিবহণ গুণাঙ্কের এর একক বের কর? ইত্যাদি।

খ বিভাগে

সংক্ষিত ১০টি প্রশ্ন থাকবে ১০টিই উত্তর দিতে হবে। ৩×১০=৩০

(যেখানে সংজ্ঞা এর বর্ণনা,ব্যাখ্যা, ও সূত্র এর বর্ণনা, প্রতিপাদন, রূপান্তর, কোনো বিষয়ে এর পার্থক্য, বৈশিষ্ট্য এবং গাণিতিক সমস্যা সমাধান ইত্যাদি)

১। আলোর বিপরীত বর্গীয় সূত্রটি বর্ণনা বা ব্যাখ্যা কর। ২। দীপন মাত্রা ও দীপনক্ষমতার এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর বা পাথর্ক্য লিখ ? ৩। দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাংক এর সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর বা প্রতিপাদন কর? ৪। এক্সরে এর বৈশিষ্ট্য লিখ বা ব্যবহারগুলো লিখ?
গাণিতিক সমস্যা বা পদার্থবিজ্ঞান এর অংক থাকবে। ইত্যাদি।

গ বিভাগে

রচনামূলক ৭টি বা ৬টি প্রশ্ন থাকবে ৫টি উত্তর দিতে হবে । ৮×৫=৪০

(যেখানে কোনো বিষয়, সংজ্ঞা ও সূত্র এর বর্ণনা, ব্যাখ্যা, প্রতিপাদন,রুপান্তর, গাণিতিক সমস্যা সমাধান ইত্যাদি)

১। চিত্রসহ ডাক্তারী থার্মোমিটার এর গঠন এবং কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

২। আলোর বিপরীত বর্গীয় সূত্রটি বর্ণনা বা ব্যাখ্যা কর।

৩। দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাংক এর সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর বা প্রতিপাদন কর।

৪। প্রমাণ কর যে, $6\alpha = 3\beta = 2\gamma$।

৫। গাণিতিক সমস্যা বা পদার্থবিজ্ঞান এর অংক থাকবে। ইত্যাদি।

তত্ত্বীয় ধারাবাহিক পরিক্ষার (২০২২ প্রবিধান) পূর্ণমান -৬০

পর্ব মধ্য পরিক্ষা পূর্ণমান -৩০

(যেখানে অতিসংক্ষিত, সংক্ষিত, রচনামূলক প্রশ্ন থাকে)

ধারাবাহিক মূল্যায়ন -৩০

(ক্লাশ টেস্ট- ৫, কুইজ টেস্ট-৯, এ্যাসাইনমেন্ট ও মৌখিক পরীক্ষা, আচরণ, উপস্থিতি ইত্যাদি)

ফাইনাল ব্যবহারিক পরিক্ষা (২০২২ প্রবিধান) -২৫

(প্রদত্ত পরিক্ষীত পরিক্ষার একটি প্রদর্শন পূর্বক উত্তর দিতে হবে। যেখানে ১। জব/এক্সপেরিমেন্ট একটি, ২। জব/ এক্সপেরিমেন্ট রিপোট /নোট বুক ও ৩। জব/ এক্সপেরিমেন্ট বা পরিক্ষা চলাকালীন সময়ে মৌখিক পরিক্ষা)

ব্যবহারিক ধারাবাহিক মূল্যায়ন (২০২২ প্রবিধান) -২৫

(যেখানে জব/এক্সপেরিমেন্ট, বাড়ির কাজ, জব/ এক্সপেরিমেন্ট রিপোর্ট প্রস্তুতকরণ, জব/ এক্সপেরিমেন্টর উপর মৌখিক পরীক্ষা, আচরণ, উপস্থিতি)

বিষয়ের নাম ঃ- ফিজিক্স -২

বিষয় কোড ঃ- ২৫৯২২

১ম অধ্যায় ঃ- থার্মোমিতি ।

২য় অধ্যায় ঃ- পদার্থের উপর তাপের প্রভাব।

৩য় অধ্যায় ঃ- তাপের প্রকৃতি ও যান্ত্রিক সমতা ।

৪র্থ অধ্যায় ঃ- তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র।

৫ম অধ্যায় ঃ- স্থির তড়িৎ।

৬ষ্ঠ অধ্যায় ঃ- চৌম্বকত্ব।

৭ম অধ্যায় ঃ- আলোর প্রতিফলন।

৮ম অধ্যায় ঃ- আলোর প্রতিসরণ।

৯ম অধ্যায় ঃ- ভৌত আলোকবিজ্ঞান।

১০ম অধ্যায় ঃ-আলোক তড়িৎ ক্রিয়া।

১১ তম অধ্যায়ঃ- পরমাণুর গঠন।

১২ তম অধ্যায় ঃ- নিউক্লীয় পদার্থবিজ্ঞান।

১৩ তম অধ্যায়ঃ- আধুনিক পদার্থবিজ্ঞান।

১৪ তম অধ্যায়ঃ- আপেক্ষিক তত্ত্ব ও জ্যোর্তি পদার্থবিজ্ঞান।

ফিজিক্স -২(২৫৯২২) বিষয়ে ব্যবহারিক বিষয়সমূহ

১। সাধারণ থার্মোমিটারের কার্যপদ্ধতি বা তাপমাত্রা তুলনা করণ।

২। পুলিঞ্জারের যন্ত্রের সাহায্যে কঠিন পদার্থের দৈর্ঘ্য প্রসারাঙ্ক নির্ণয় কর।

৩। মিশ্রণ পদ্ধতিতে কঠিন পদার্থের আপেক্ষিক তাপ ও তাপ ধারকত্ব নির্ণয় কর।

৪। মিশ্রণ পদ্ধতিতে বরফ গলনের সুপ্ততাপ নির্ণয় কর।

৫। ক্যালরিমিটারের সাহায্যে পানিসম নির্ণয় কর।

৬। দুটি আলোক উৎস বা দীপন শক্তির তুলনাকরণ।

৭। পিন পদ্ধতিতে সমতল দর্পণের আলোর প্রতিফলনের সূত্রের সত্যতা যাচাই।

৮। লম্বন পদ্ধতিতে অবতল দর্পনের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

৯। পিন পদ্ধতিতে আয়তকার কাচফলকের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় কর।

১০। I-D লেখচিত্রের সাহায্যে প্রিজমের ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ নির্ণয় ও কাচের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয়।

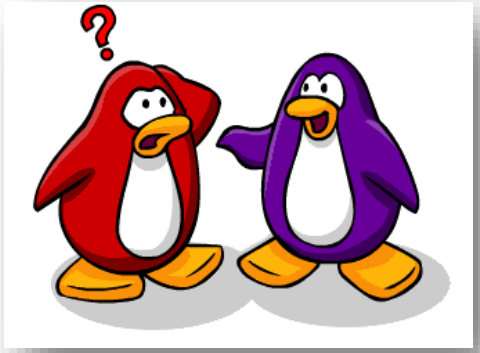
ফিজিক্স - ২(২৫৯২২) বিষয়ে শিক্ষা গ্রহণের উদ্দেশ্য ঃ-

১। শিক্ষার্থীদের প্রাথমিক বিজ্ঞানের একটি পটভূমি বিকাশ করা। প্রযুক্তিগত বিষয়গুলি বোঝার জন্য প্রয়োজন পদার্থবিজ্ঞান।

২। সাধারণত ইঞ্জিনিয়ারিং এবং শিল্পের উপকরণগুলির একটি কার্যকরী জ্ঞান বিকাশ করা এবং পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে এই জাতীয় উপাদানগুলির বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করতে সক্ষম করা।

৩। মৌলিক বৈজ্ঞানিক ধারণার বোঝার জন্য পরীক্ষার মাধ্যমে বিকাশ করা।

৪। সাধারণত ইঞ্জিনিয়ারিং এবং শিল্পজাতীয় উপাদানের বৈশিষ্ট্যর একটি প্রাথমিক জ্ঞান এবং ধারণা বিকাশ করা।

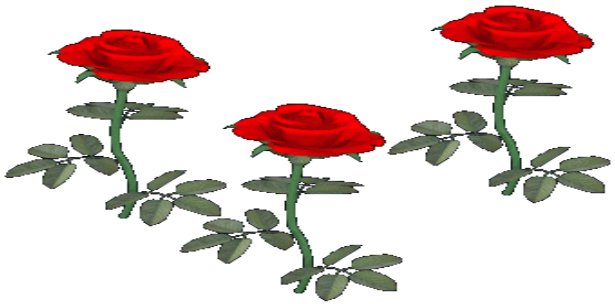


Q&A

আগামি ক্লাশের আলোচনা

পরম শূন্য তাপমাত্রা, মৌলিক ব্যবধান, তাপ ও তাপমাত্রা কি, বিভিন্ন প্রকার এককের সংজ্ঞা দাও এবং ইহার পার্থক্য লিখ । তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর।

সবাইকে ধন্যবাদ



আলোচনা বিষয় পর্ব

বিষয় :-ফিজিক্স-২(২৫৯২২)

১ম অধ্যায় ঃ- থার্মোমিতি।

ক্লাশ নং-২

তারিখ -২১-০৮-২০২৩

সময় ঃ- ৪৫ মিনিট

এই অধ্যায় পাঠের শেষে আমরা যা যা শিখতে পারব

তাপ ও তাপমাত্রা কি, পরম শূন্য তাপমাত্রা, মৌলিক ব্যবধান,

বিভিন্ন প্রকার এককের সংজ্ঞা দাও এবং ইহার পার্থক্য লিখ।

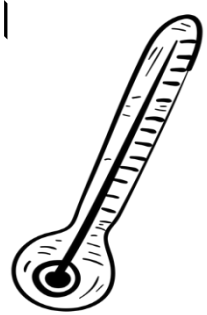
তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর।

ডাক্তারী বা ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটার এর গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

তরল থার্মোমিটারের পারদ ব্যবহারের সুবিধা ও অসুবিধা গুলো লিখ।

পদার্থবিজ্ঞানের যে শাখায় তাপ পরিমাপ সংক্রান্ত আলোচনা করা হয় তাকে থার্মোমিতি বলে।

যে যন্ত্র দ্বারা তাপমাত্রা নির্ভুলভাবে পরিমাপ করা হয় তাকে থার্মোমিটার বলে।



তাপ ও তাপমাত্রা এর সংজ্ঞা

তাপ

তাপ এক প্রকার শক্তি। তাপের কোনো আকার, আয়তন, বর্ণ বা গন্ধ নেই যা দ্বারা তাপকে চেনা যেতে পারে। তাপের ফল দেখে তাপমাত্রাকে চেনা যায়।

তাপ এক প্রকার শক্তি যা উচ্চ তাপমাত্রার বস্তু হতে নিম্ন তাপমাত্রার বস্তুতে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে পরিবহন, পরিচলন এবং বিকিরণ পদ্ধতিতে গমন করে।

তাপমাত্রা

তাপমাত্রা বস্তুর একটি তাপীয় অবস্থা যা ঐ বস্তু হতে অন্য বস্তুতে তাপ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে। অন্য কথায় বলা যায়, কোনো বস্তু কতটুকু ঠান্ডা বা কতটুকু গরম তাপমাত্রা দিয়ে তা বুঝায়। দুটি বস্তুর মধ্যে তাপীয় সংযোগ ঘটলে তাদের মাঝে তাপের আদান প্রদান হয়। তাপের এই আদান প্রদান বস্তু দুটির তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে, তাপের পরিমাপের উপর নয়।

পরম শূন্য তাপমাত্রা

যে তাপমাত্রায় যেকোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয়ে যায় তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে।

মৌলিক ব্যবধান বা মৌলিক দূরত্ব

নিম্ন স্থিরাংক এবং ঊর্ধ্ব স্থিরাংকের মধ্যবর্তী দূরত্বকে মৌলিক ব্যবধান বা মৌলিক দূরত্ব বলে।

সি জি এস পদ্ধতিতে তাপের একক হলো ক্যালরি।

ক্যালরি

1 গ্রাম বিশুদ্ধ পানির তাপমাত্রা 1°C বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে 1 ক্যালরি বলে। 1Cal

কিলোক্যালরি

1 কিলোগ্রাম বিশুদ্ধ পানির তাপমাত্রা 1°C বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে 1 কিলো ক্যালরি বলে। 1KCal

ব্রিটিশ তাপীয় একক

1 পাউন্ড বিশুদ্ধ পানির তাপমাত্রা 1°F বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে 1 ব্রিটিশ তাপীয় একক বলে। 1(B.Th.U)

থার্ম

10^5 পাউন্ড বিশুদ্ধ পানির তাপমাত্রা 1°F বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে 1 থার্ম বলে। 1Therm

সেলসিয়াস তাপ একক

1পাউন্ড বিশুদ্ধ পানির তাপমাত্রা 1°C বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে 1 সেলসিয়াস তাপ একক বলে। 1°C

এম কে এস পদ্ধতিতে তাপের একক জুল।

১ জুল

$\frac{1}{4200} kg$ পানির তাপমাত্রা ১ কেলভিন বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন তাকে ১ জুল তাপ বলে।

পরম শূন্য তাপমাত্রা

যে তাপমাত্রায় যে কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয়ে যায় বলে একে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে।

গলনাঙ্ক

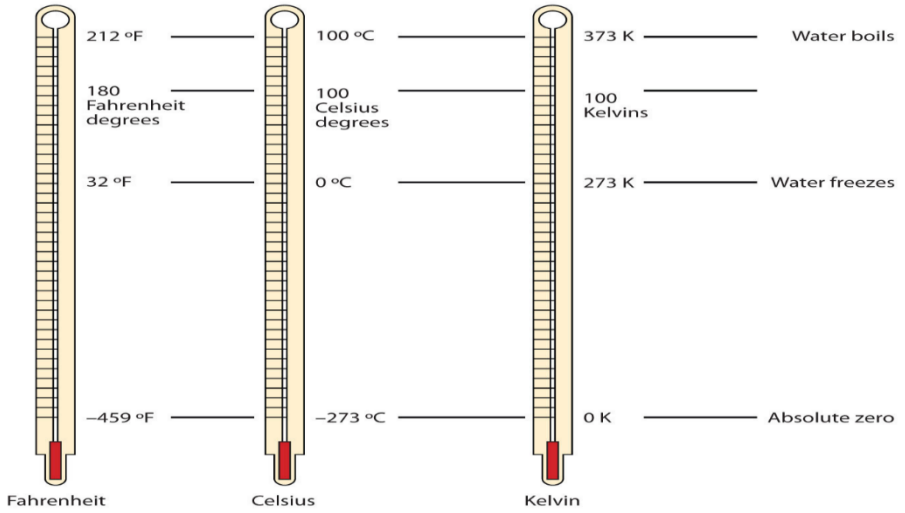
স্বাভাবিক চাপে যে তাপমাত্রায় বরফ গলতে শুরু করে তাকে বরফ বিন্দু বা নিম্ন স্থিরাঙ্ক বা গলনাঙ্ক বলে।

স্ফুটনাঙ্ক

স্বাভাবিক চাপে যে তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ পানি ফুটতে শুরু করে তাকে স্টিম বিন্দু বা ঊর্ধ্ব স্থিরাঙ্ক বা স্ফুটনাঙ্ক বলে।

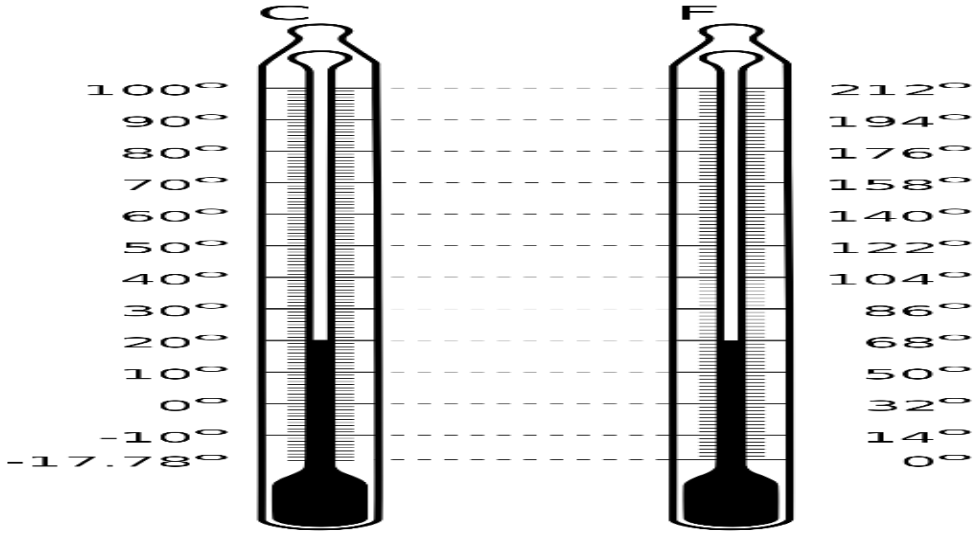
সেলসিয়াস স্কেল

১৭৪২ খ্রিঃ সুইডেনের জ্যোতির্বিদ অ্যানডার্স সেলসিয়াস তাপমাত্রার স্কেল আবিষ্কার করে। এই স্কেলে 0^0 নিম্ন স্থিরাঙ্ক এবং 100^0 ঊর্ধ্ব স্থিরাঙ্ক ধরা হয় এবং এর মধ্যবর্তী দূরত্বকে 100 দ্বারা ভাগ করা হয়। প্রত্যেক ভাগকে 1°C বলা হয়। এটা CGS পদ্ধতিতে ব্যবহার করা হয়।



ফারেনহাইট স্কেল

১৭২০ সালে জার্মান দার্শনিক জিডি ফারেনহাইড তাপমাত্রার স্কেল আবিষ্কার করে। এই স্কেলে 32^0 নিম্ন স্থিরাঙ্ক এবং 212^0 ঊর্ধ্ব স্থিরাঙ্ক ধরা হয় এবং এর মধ্যবর্তী দূরত্বকে 180 দ্বারা ভাগ করা হয়। প্রত্যেক ভাগকে $1^\circ F$ বলা হয় । এটা F.P.S পদ্ধতিতে ব্যবহার করা হয়।

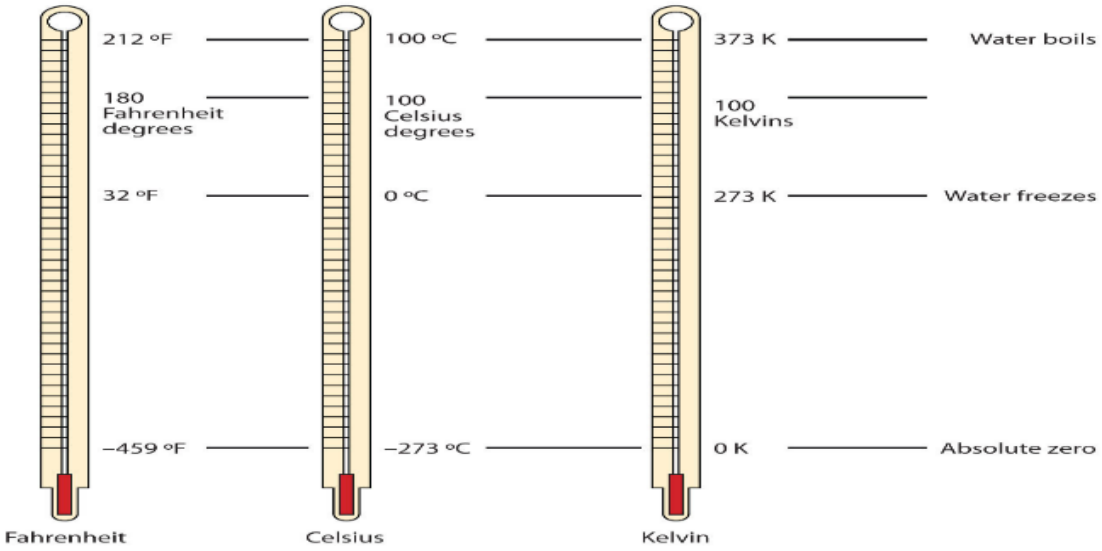


রোমার স্কেল

১৭২০ সালে ফ্রান্সের দার্শনিক রোমার তাপমাত্রার স্কেল আবিষ্কার করে। এই স্কেলে 0^0 নিম্ন স্থিরাঙ্ক এবং 80^0 ঊর্ধ্ব স্থিরাঙ্ক ধরা হয় এবং এর মধ্যবর্তী দূরত্বকে 80 দ্বারা ভাগ করা হয়। প্রত্যেক ভাগকে 1R বলা হয়।

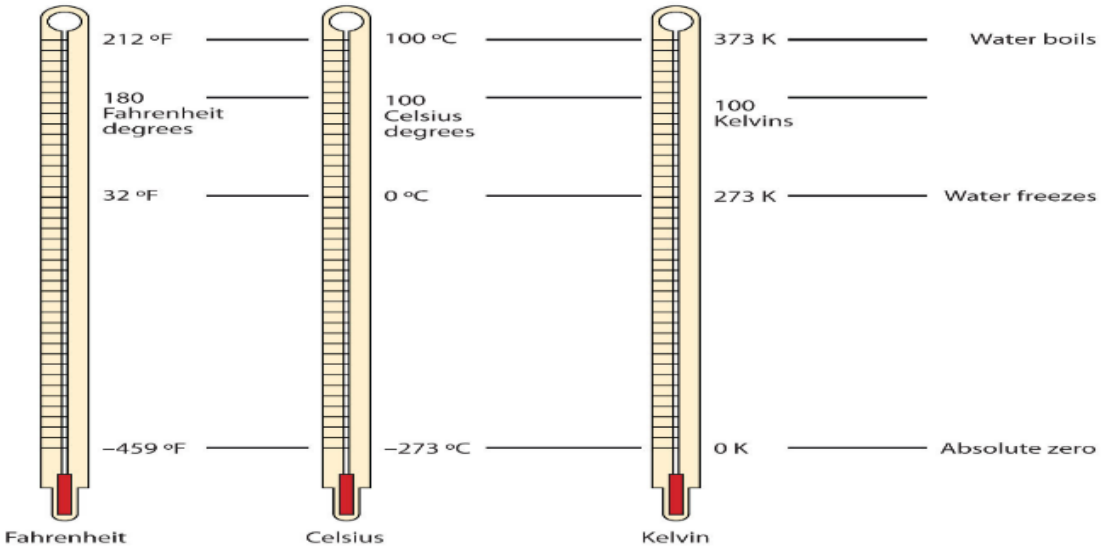
কেলভিন স্কেল

১৮৫০ সালে ব্রিটিশ বিজ্ঞানী লর্ড কেলভিন তাপমাত্রার স্কেল আবিষ্কার করে। এই স্কেলে 273^0 নিম্ন স্থিরাঙ্ক এবং 373^0 ঊর্ধ্ব স্থিরাঙ্ক ধরা হয় এবং এর মধ্যবর্তী দূরত্বকে 100 দ্বারা ভাগ করা হয় । প্রত্যেক 1K ভাগকে বলা হয় । এটা S.I পদ্ধতিতে ব্যবহার করা হয়।



র‍্যাংকিন স্কেল

বৈজ্ঞানিক র‍্যাংকিন তাপমাত্রার স্কেল আবিষ্কার করে। এই স্কেলে 492^0 নিম্ন স্থিরাঙ্ক এবং 672^0 ঊর্ধ্ব স্থিরাঙ্ক ধরা হয় এবং এর মধ্যবর্তী দূরত্বকে 180 দ্বারা ভাগ করা হয়। প্রত্যেক 1Rn ভাগকে বলা হয় র‍্যাংকিন স্কেল ।

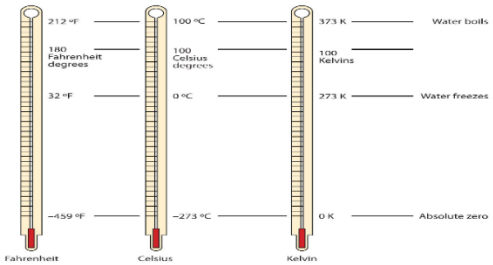


সেলসিয়াস (C), ফারেনহাইট(F), রোমার(R) , কেলভিন(K), ও র‍্যাংকিন(Rn) স্কেলের মধ্যে তুলনা নিচে দেওয়া হলো

বিষয়	সেলসিয়াস স্কেল	ফারেনহাইট স্কেল	কেলভিন স্কেল	রোমার স্কেল	র‍্যাংকিন স্কেল	আর্দশ থার্মোমিটারের পাঠ
প্রতীক	C	F	K	R	Rn	M
নিম্ন স্থিরাঙ্ক বা বরফ বিন্দু	0	32	273	0	492	A
ঊর্ধ্ব স্থিরাঙ্ক বা শীর্ষ বিন্দু	100	212	373	80	672	B
পরম শূন্য তাপমাত্রা	-273	-460	-218	0	0	X
মৌলিক ব্যবধান	100	180	100	80	180	-

তাপমাত্রা পরিমাপের বিভিন্ন স্কেলের মাঝে সম্পর্ক দেখাও ?

সেলসিয়াস, ফারেনহাইড, রোমার, কেলভিন, র‍্যাংকিন স্কেলের মাঝে পারস্পরিক সম্পর্ক স্থাপনের জন্য একটি থার্মেমিটার (BMA) নিই যার বরফ বিন্দু এবং স্টিম বিন্দু যথাক্রমে A ও B দাগের সাথে মিলে যাবে। এখন এই থার্মোমিটার এর পাশাপাশি উপরের পাঁচটি স্কেল স্থাপন করি। ধরি, কোনো একটি তাপমাত্রায় প্রদত্ত থার্মোমিটার BMA এর পারদ শীর্ষ যখন M অবস্থানে আসে তখন সেলসিয়াস, ফারেনহাইট, রোমার, কেলভিন ও র‍্যাংকিন স্কেলের তাপমাত্রা যথাক্রমে C,F , K , R, Rn। যে কোনো স্কেল নেওয়া হোক না কেন দূরত্ব ও দূরত্বের অনুপাত সর্বদা একই থাকবে।



যে কোনো থার্মোমিটারের পাঠ $= \frac{\text{থার্মোমিটারের পাঠ}-\text{নিম্ন স্থিরাঙ্ক}}{\text{ঊর্ধ্ব স্থিরাংক}-\text{নিম্ন স্থিরাঙ্ক}}$

বা, $\frac{MA}{BA} = \frac{C-0}{100-0} = \frac{F-32}{212-32} = \frac{K-273}{373-273} = \frac{R-o}{80-0} = \frac{Rn-492}{672-492}$

বা, $\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100} = \frac{R}{80} = \frac{Rn-492}{180}$

বা, $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5} = \frac{R}{4} = \frac{Rn-492}{9}$

$\therefore \frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5} = \frac{R}{4} = \frac{Rn-492}{9}$

পারদ থার্মোমিটারে ব্যবহারের সুবিধা ও অসুবিধা গুলো লিখ?

সুবিধা ঃ-

১। পারদ একটি সুপরিবাহী পদার্থ। ফলে পারদ সহজে পারদ তাপ গ্রহণ করে তা সঞ্চালিত করে দেয়।

২। পারদ বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় এবং অস্বচ্ছ ও উজ্জ্বল বলে থার্মোমিটার কাচের নলের মধ্যে এর উঠানামা করার সময় বাইরে থেকে দেখা যায়।

৩। পারদ কাচ নলের গায়ে লেগে থাকে না তাই তাপমাত্রার পরিবর্তনের সাথে সাথে খুব সহজেই নলের মধ্যে উঠানামা করতে পারে।

৪। পারদের তাপ ধারণক্ষমতা খুব কম। এর জন্য পারদ থার্মোমিটার দ্বারা যে বস্তুর তাপমা এটি শোষণ করে।

৫। পারদের স্ফুটনাঙ্ক 357 °C এবং গলনাঙ্ক -39 °C। এর পরিসরে পারদ তরল থাকে বলে পারদ থার্মোমিটার দিয়ে এর মধ্যবর্তী যেকোনো তাপমাত্রা নির্ণয় করা যায়।

৬। পারদের প্রসারণ সুষম। তাই পারদের আয়তন বৃদ্ধি সমান হয়।

অসুবিধা ঃ-

(১) এই থার্মোমিটার দিয়ে এর নিচের তাপমাত্রা নির্ণয় করা যায় না।

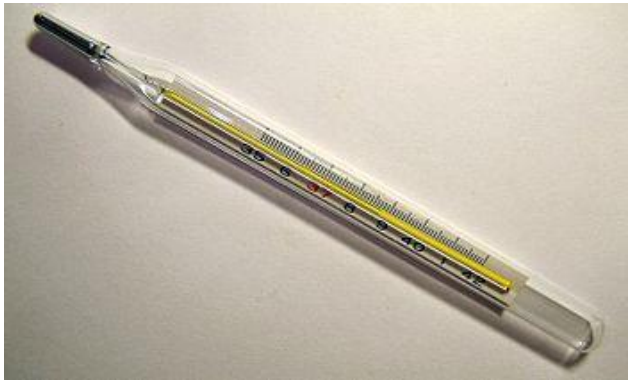
(২) আবার একই ভাবে এর সাহায্যে এর অধিক তাপমাত্রা নির্ণয় করা যায় না।

যে থার্মোমিটারের সাহায্যে সমান তাপমাত্রার পার্থক্য সূক্ষ্মভাবে ও সহজে মাপা যায় তাকে সুবেদি থার্মোমিটার বলে।

ক্লিনিক্যাল বা ডাক্তারী থার্মোমিটার এর গঠন এবং কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর

মানুষের শরীরের তাপমাত্রা মাপার জন্য যে থার্মোমিটার ব্যবহার করা হয় তাকে ক্লিনিক্যাল বা ডাক্তারী থার্মোমিটার বলে। এটা একটা সুবেদি চরম থার্মোমিটার ।

সাধারণত এই থার্মোমিটার ফারেনহাইট স্কেলে দাগাঙ্কন করা থাকে এই থার্মোমিটারের গঠন এরুপ থাকে যে শরীর থেকে বের করে নেওয়ার পরও এতে শরীরের তাপমাত্রা সঠিক ভাবে নির্ণয় করা যায়।

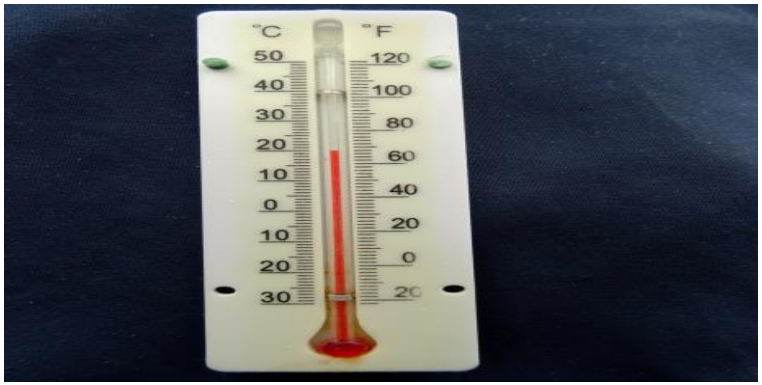


গঠন

এই থার্মোমিটারে একটি কৈশিক নল থাকে যার এক প্রান্তে একটি বাল্ব D এবং অপর প্রান্ত বন্ধ থাকে। বাল্বের ঠিক উপরে একটি সংকোচন F থাকে এবং এটি পারদ পূর্ণ থাকে। কৈশিক নলটি অপর একটি কাচনল দিয়ে ঢাকা থাকে এবং সেই নলটি ফারেনহাইট স্কেলে 95-110°F পর্যন্ত দাগাঙ্কন করা থাকে। প্রত্যেক আবার পাঁচ ভাগে ভাগ করা থাকে। সুস্থ শরীরের তাপমাত্রা সাধারণত 98.4°F হয়। সেখানে একটি বিশেষ দাগ থাকে। সেলসিয়াস স্কেলে 35°C - 45°C এই থামোমিটার থেকে পর্যন্ত দাগ কাটা থাকে স্থানে দাগ কাটা থাকে যেটা সুস্থ তাপমাত্রা 37°C নির্দেশ করে।

কার্যপ্রণালী

প্রথমে থার্মোমিটারটিকে জোরে ঝাঁকিয়ে নিতে হবে। এতে উপরের পারদ বালবে ফিরে আসে। এখন থার্মোমিটারটিকে শরীরের সংস্পর্শে যেমন জিহ্বার নিচে রাখলে শরীরের তাপে বালবের পারদ প্রসারিত হয়। ফলে বালবের কিছু পারদ নল দিয়ে উপরে উঠে একটি অবস্থানে গিয়ে স্থির হয়। এখন থার্মোমিটারটিকে শরীর থেকে সরিয়ে নিলে F এর নিচের পারদ সংকুচিত হয়ে বালবে ফিরে আসে। কিন্তু F এর উপরের পারদ সংকোচনের কারণে বালবে আসতে পারে না।



নলের পারদ স্তম্ভের শীর্ষ অবস্থানের পাঠ শরীরের তাপমাত্রা নির্দেশ করে। এটা পুনরায় ব্যবহার করার পূর্বে বালবকে নিচের দিকে রেখে কয়েকবার ঝাঁকিয়ে নিতে হয় যাতে পারদ বালবে প্রবেশ করতে পারে। যেহেতু এই থার্মোমিটার দ্বারা শরীরের সর্বোচ্চ তাপমাত্রা মাপা যায় তাই একে এক ধরনের চরম থার্মোমিটার বলা যায়।

বর্তমানে ডিজিটাল থার্মোমিটার পাওয়া যায়। এটা কপালে সামনে রাখলে বা ধরলে সাথে সাথে পাঠ পাওয়া যায়।

তাপ ও তাপমাত্রার মধ্যে পার্থক্য

লিখ

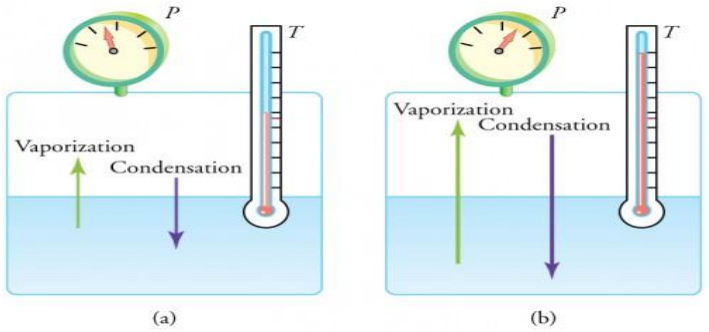
তাপ ও তাপমাত্রার মধ্যে পার্থক্যগুলো নিচে দেওয়া হলো-

তাপ	তাপমাত্রা
১। তাপ এক প্রকার শক্তি যা ঠান্ডা বা গরমের অনুভূতি জাগায় ।	তাপমাত্রা বস্তুও তাপীয় অবস্থা যা ঐ বস্তু থেকে অন্য বস্তুতে তাপ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।
২। তাপ এক প্রকার শক্তি।	তাপমাত্রা তাপের ফল।
৩। তাপ হচ্ছে তাপমাত্রার কারণ।	৩। তাপমাত্রা হচ্ছে তাপের ফল।
৪। পদার্থবিজ্ঞানের যে শাখায় তাপ পরিমাপ করা হয় তাকে ক্যালরিমিতি বলে।	৪। পদার্থবিজ্ঞানের যে শাখায় তাপমাত্রা পরিমাপ করা হয় তাকে থার্মোমিতি বলে।
৫। দুটি বস্তুর তাপমাত্রা এক হলের তাদের তাপের পরিমাণ ভিন্ন হতে পারে।	৫। দুটি বস্তুর তাপ এক হলের তাদের তাপমাত্রা পরিমাণ এক নাও হতে পারে।
৬। তাপের আন্তর্জাতিক একক হলো জুল ।	৬। তাপমাত্রার আন্তর্জাতিক একক হলো কেলভিন ।
৭। তাপের প্রবাহ তাপের পরিমাপের উপর নির্ভর করে না।	৭। তাপের প্রবাহ তাপমাত্রার পরিমাপের উপর নির্ভর করে ।

তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য বিভিন্ন প্রকারে থার্মোমিটার আছে। যথা –

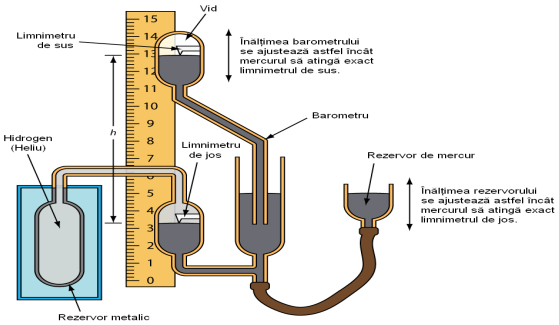
(১) তরল থার্মোমিটার ঃ-

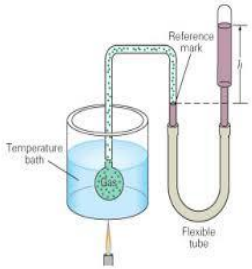
এ থামোমিটারে তরলকে তাপমিতিক বস্তু হিসেবে ব্যবহার করা হয়। যেমন পারদ থার্মোমিটার, অ্যালকোহল থার্মোমিটার ।



(২) গ্যাস থার্মোমিটার ঃ-

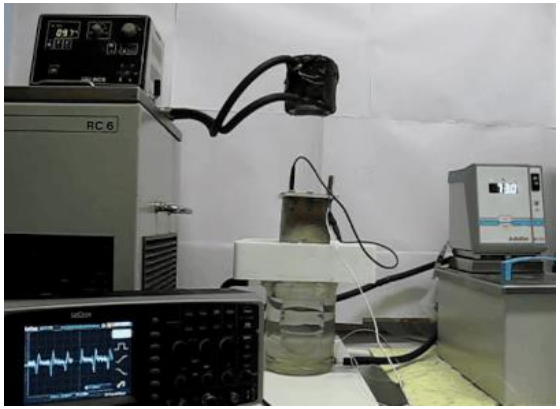
এ থামোমিটারে গ্যাসকে তাপমিতিক বস্তু হিসেবে ব্যবহার করা হয়। যেমন হাইড্রোজেন থার্মোমিটার, বায়ু থার্মোমিটার।





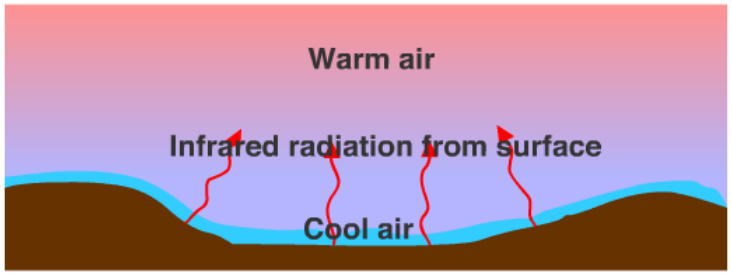
(৩) তাপ তড়িৎ থার্মোমিটার ঃ-

যদি দুটি পৃথক ধাতুর দুই প্রান্তে যোগ করে প্রান্ত দুটিকে বিভিন্ন তাপমাত্রায় রাখা হয়, তবে তারের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। একে তাপযুগল বলে্ এর সাহায্যে তাপমাত্রা পরিমাপ করা হয়।



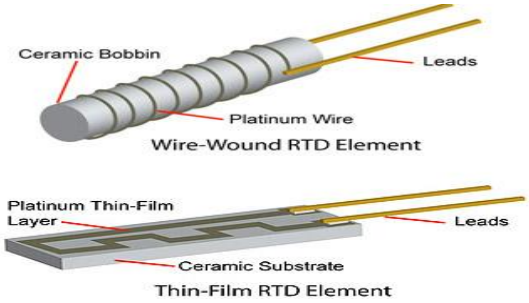
(৪) বিকিরণ থার্মোমিটার ঃ-

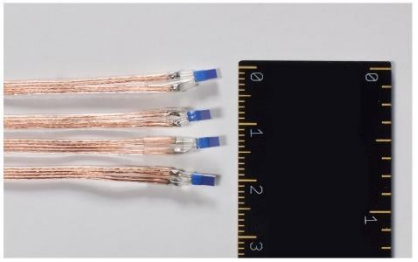
কোন বস্তুকে উত্তপ্ত করলে এটা হতে বিকিরণ নির্গত হয়। স্টিফানের এর সূত্র ব্যবহার করে এর সাহায্যে তাপমাত্রা করা হয়।

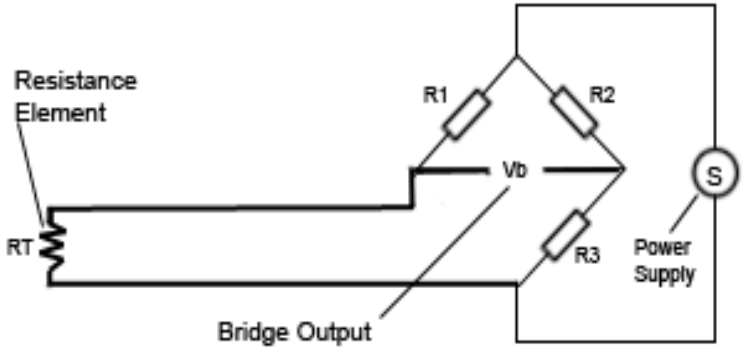


(৫) রোধ থার্মোমিটার ঃ-

কোন বিদ্যুৎ পরিবাহীর রোধ তার তাপমাত্রার ওপর নির্ভর করে। বিদ্যুৎ পরিবাহীর তাপমাত্রা হ্রাস বৃদ্ধিতে পরিবাহীর রোধ যথাক্রমে হ্রাস ও বৃদ্ধি পায়। পরিবাহীর এই ধর্মকে ভিত্তি করে এই থার্মোমিটার গঠিত হয়েছে। যেমন প্লাটিনাম রোধ থার্মোমিটার।



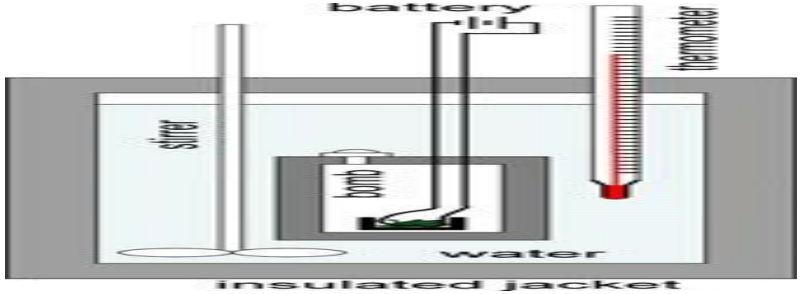




তরল বা পারদ থার্মোমিটারের নিম্ন স্থিরাঙ্ক ও ঊর্ধ্ব স্থিরাঙ্ক নির্ণয় করা।

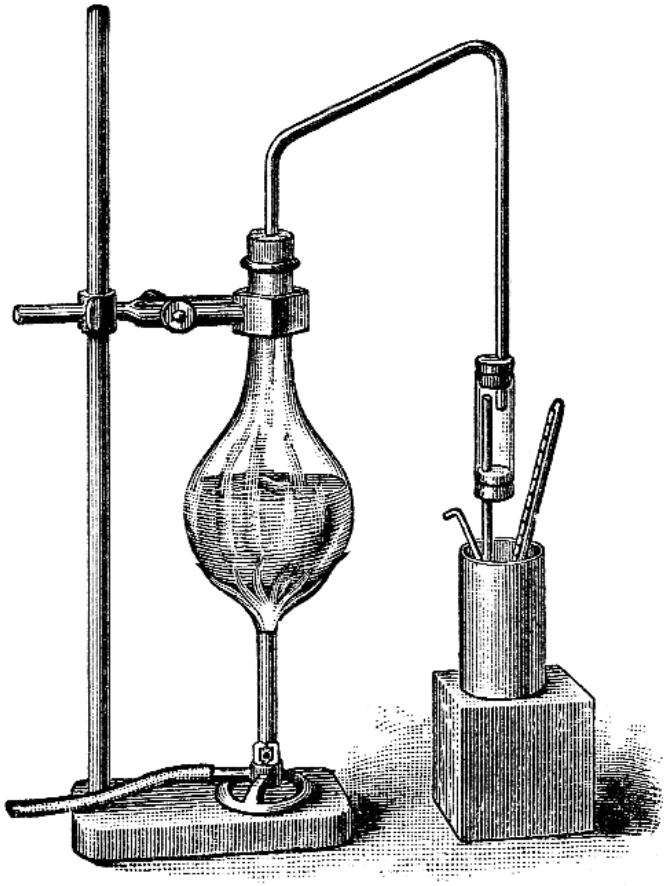
নিম্ন স্থিরাঙ্ক নির্ণয়

নিম্ন স্থিরবিন্দু নির্ণয়ে জন্য একটি বড় ফানেলে শুকনো ও বিশুদ্ধ বরফের অনেকগুলো টুকরা নেওয়া হয়। পারদ থার্মোমিটারকে একটি স্ট্যানের সাহায্যে খাড়াভাবে স্থাপন করা হয় যাতে থার্মোমিটারের বাল্বটি বরফের টুকরার মধ্যে ডুবানো থাকে। কিছুক্ষণ পর দেখা যাবে পারদ ক্রমশ সংকুচিত হয়ে নিচের দিকে নামতে থাকবে। নলের পারদের তাপমাত্রা বরফের তাপমাত্রা পৌঁছলে পারদের উপরিতল একস্থানে এসে স্থির হবে। পারদ শীর্ষের এই স্থানে একটি দাগ কাটা হয় এটাই পারদ থার্মোমিটারের নিম্ন স্থির বিন্দু।

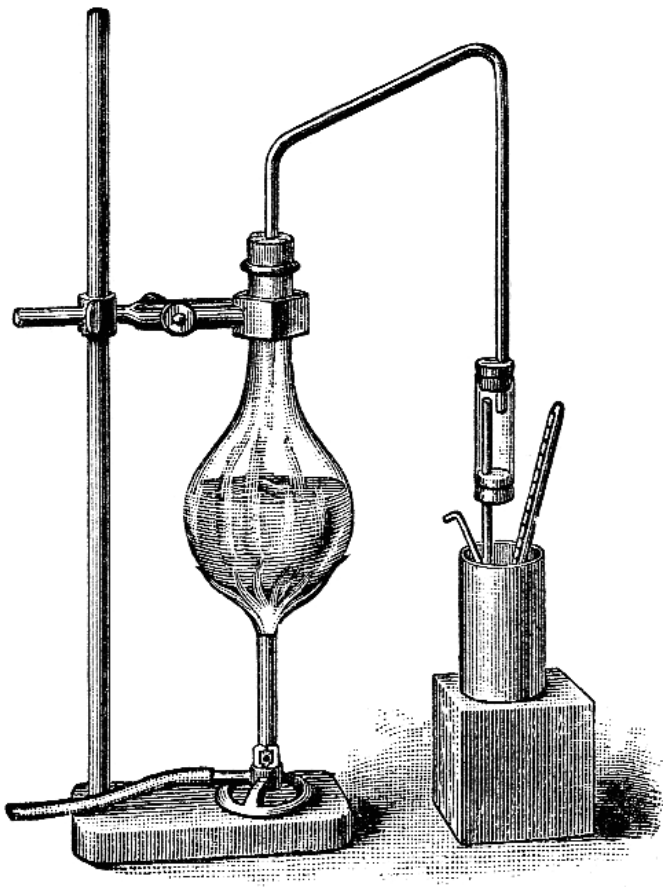


ঊর্ধ্ব স্থিরবিন্দু নির্ণয়

পারদ থার্মোমিটারের ঊর্ধ্ব স্থির বিন্দু নির্ণয়ের জন্য হিপসোমিটার নামক একটি যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। এটা একটি দ্বি-দেয়াল বিশিষ্ট তামারপাত্র। হিসপোমিটারের বাইরের দেয়ালে একটি নির্গমন নল থাকে। এর বিপরীত দিকে বাষ্প চাপ নির্ণয়ের জন্য একটি ম্যনোমিটার থাকে।
উপরের মুখ ছিপি দিয়ে বন্ধ রাখা হয়। ছিপির মধ্যে ছিদ্র দিয়ে থার্মোমিটারটি ঢুকানো হয়। হিপসোমিটারের তলার পাত্রে পানি ফুটানো হয়।



উৎপন্ন জলীয়বাষ্প থার্মোমিটারের বাল্বটিকে উত্তপ্ত করে। এখানে লক্ষ রাখতে হবে বাল্বটি যেন কিছুতেই ফুটন্ত পানিকে স্পর্শ না করে। বাল্বের পারদ প্রসারিত হয় এবং কোনো এক স্থানে এসে স্থির হয়ে যাবে। যেখানে নলের গায়ে পারদ শীর্ষের অবস্থানে দাগ কাটা হয়। এটিই পারদের ঊর্ধ্ববিন্দু। ঊর্ধ্ব স্থিরবিন্দু নির্ণয়ের সময় ম্যানোমিটারের দুই বাহুর উচ্চতা সমান না থাকলে চাপ সংশোধন করতে হয়। সংশোধন করে স্বাভাবিক চাপে পানির সফুটনাঙ্ক ধরে ঊর্ধ্ব স্থির বিন্দুর দাগাঙ্ক করা হয়।



একটি ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড সমান কয় ডিগ্রি ফারেনহাইট?

সমাধান, মনেকরি, সেন্টিগ্রেড স্কেলের মান $=1°C$

আমরা জানি, $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$

বা, $\frac{1}{5} = \frac{F-32}{9}$

বা, $5(F-32)=9$

বা, $5F-160=9$

বা, $5F = 9+160$

বা, $F=\frac{169}{5} = 33.8$

$\therefore F= 33.8°F$

একজন অসুস্থ ব্যাক্তির শরীরের তাপমাত্রা $40°C$। ডাক্তারী থার্মোমিটারে এর মান কত হবে।

সমাধান, দেওয়া আছে, তাপমাত্রা $= 40°C$

আমরা জানি, $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$

বা, $\frac{40}{5} = \frac{F-32}{9}$

বা, $(F - 32) = 9 \times 4$

বা, $F - 32 = 36$

বা, $F = 36 + 32$

বা, $F = 68$

$\therefore F = 68°F$

নির্ণেয় পাঠ $= 68°F$

ফারেনহাইট স্কেলের কোন তাপমাত্রা সেন্টিগ্রেড স্কেলের পাঠের দ্বিগুণ?

সমাধান, মনেকরি, সেন্টিগ্রেড স্কেলে তাপমাত্রা, C=x

ফারেনহাইট স্কেলে তাপমাত্রা, F=2x

আমরা জানি, $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$

বা, $\frac{x}{5} = \frac{2x-32}{9}$

বা, $5(2x - 32)$=9x

বা, $10x - 160$=9x

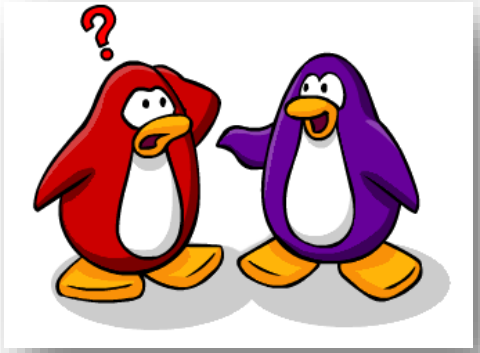
বা, $10x - 9x$=160

বা, x=160

$\therefore$ C=160

সুতরাং F=2x=2 160=320 [C ও F এর মান বসিয়ে]

$\therefore$ নির্ণেয় তাপমাত্রা=320°F



Q&A

এই অধ্যায় পাঠের শেষে আমরা যা যা শিখতে পারব।

আপেক্ষিক তাপ, তাপধারণ ক্ষমতা বা তাপ ধারকত্ব এবং পানি-সম বা তুল্য জলাঙ্ক এর সংজ্ঞা দাও।

তাপধারণ ক্ষমতা ও পানিসম এর মধ্যে পার্থক্য লিখ?

ক্যালরিমিটারের মূলনীতি কি ?

সুপ্ততাপ বা লীনতাপ কি এবং ও কত প্রকার কি, কি।

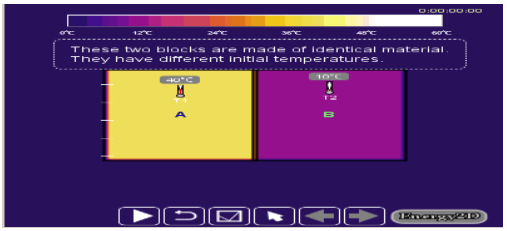
কিভাবে আপেক্ষিক তাপ ও বাষ্পীয়ভবনের এবং বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ নির্ণয় করা যায় তা বর্ণনা কর।

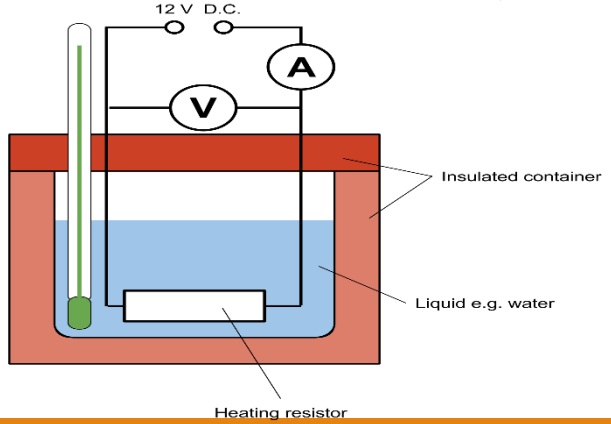
আপেক্ষিক তাপ

একক ভরের বস্তুর তাপমাত্রা ১ ডিগ্রি কেলভিন বাড়াতে যতটুকু তাপের প্রয়োজন হয় তাকে আপেক্ষিক তাপ বলে। একে S দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

আপেক্ষিক তাপ এর মাত্রা ঃ- $S = \frac{H}{m\Delta\theta} = [\frac{J}{kgK}]$

এস আই পদ্ধতিতে আপেক্ষিক তাপের একক হলো- $Jkg^{-1}k^{-1}$



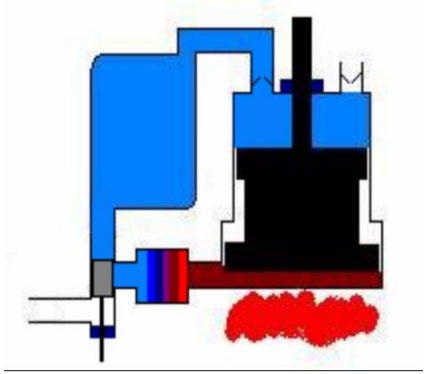


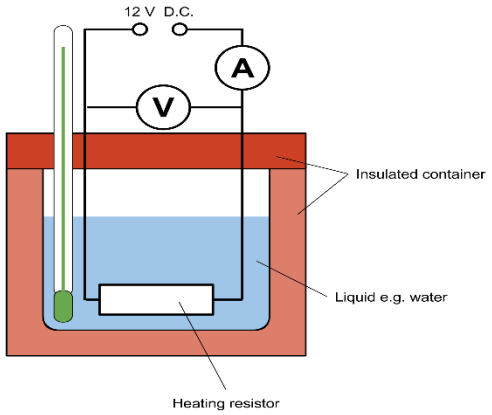
তাপ ধারণ ক্ষমতা

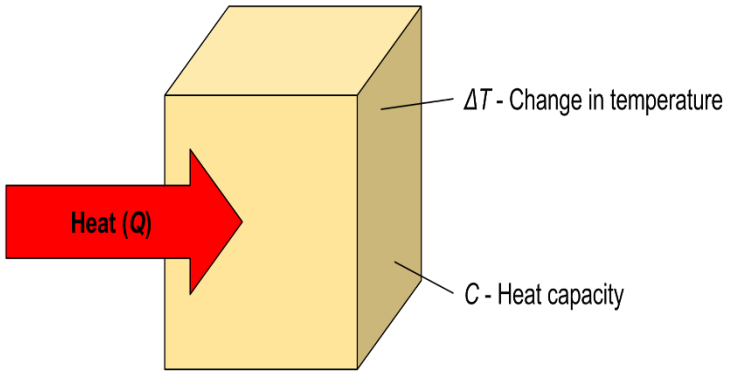
কোনো বস্তুর তাপমাত্রা বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ বস্তুর তাপধারণ ক্ষমতা বলে। একে C দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

তাপ ধারণ ক্ষমতা এর মাত্রা ঃ- $C = \frac{H}{\Delta\theta} = [\frac{J}{K}]$

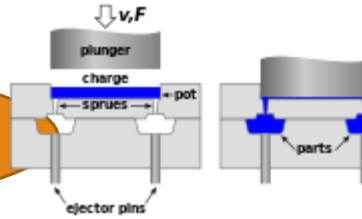
তাপ ধারণ ক্ষমতা এর একক ঃ- Jk^{-1}



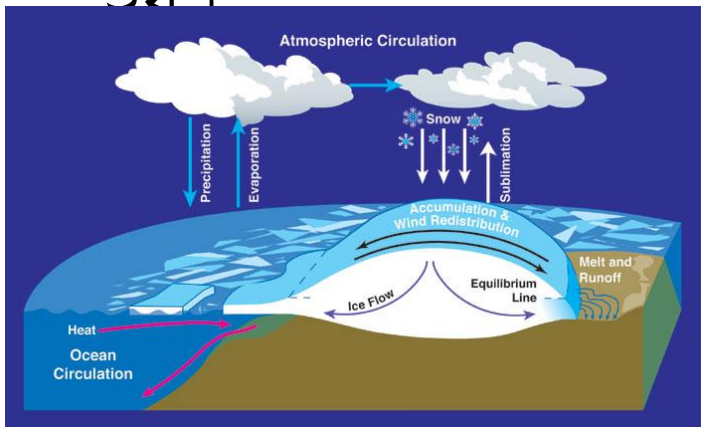


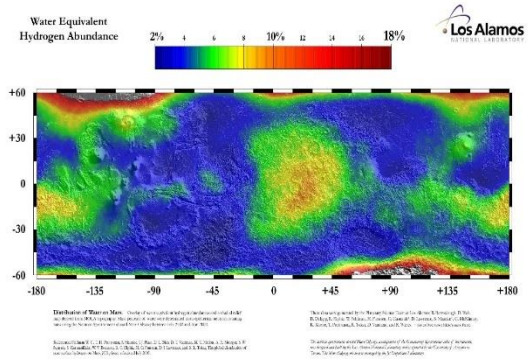


পানিসম বা তুল্য জলাঙ্ক



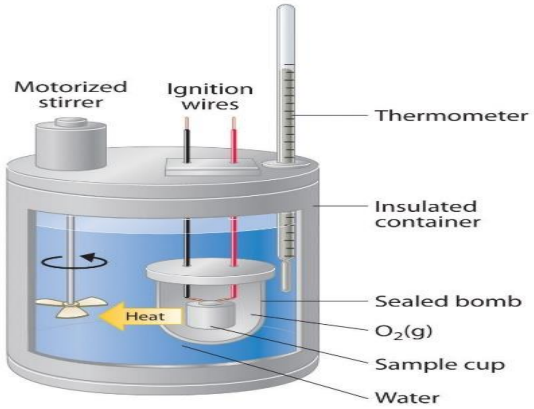
কোনো বস্তুর তাপমাত্রা ১ ডিগ্রি পরিমাণ বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় সেই পরিমাণ তাপ দিয়ে যতটুকু পানির তাপমাত্রা ১ ডিগ্রি তাপমাত্রা বৃদ্ধি করা যায় সেই পরিমাণ পানিকে ঐ বস্তুর পানিসম বলে। একে W দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

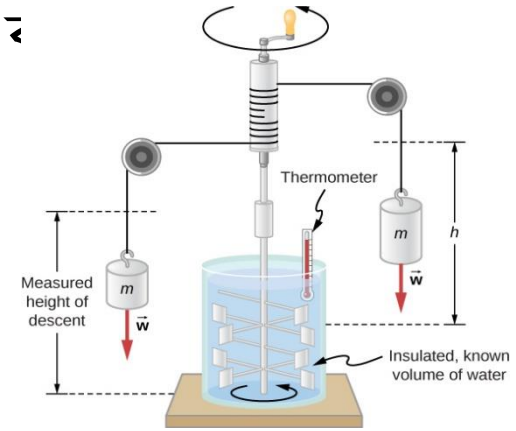




ক্যালরিমিটারের মূলনীতি

যদি একাধিক বস্তুর মধ্যে বাইরে থেকে কোনো তাপ না আসে বা না ঘটে; তবে শক্তির নিত্যতার সূত্র অনুসারে, গৃহীত তাপ = বর্জিত তাপ
এটি ক্যালরিমিতির মূলনীতি।
ভিন্ন তাপমাত্রার দুই বা ততোধিক বস্তু পরস্পরের সংস্পর্শে আসলে তাদের মধ্যে তাপের আদান প্রদান ঘটে। বেশি তাপমাত্রার বস্তুগুলো তাপ হারায় এবং কম তাপমাত্রার বস্তুগুলো তাপ গ্রহণ করে। এখানে বলা যায় যে বস্তু তাপ হারায় এবং তার পাশের বস্তু বা অবস্থা তাপ গ্রহণ ক





তাপধারণ ক্ষমতা ও পানিসম এর মধ্যে পার্থক্য লিখ?

পার্থক্যের বিষয়	তাপধারণ ক্ষমতা	পানিসম
সংজ্ঞা	১ ।একক ভরের বস্তুর তাপমাত্রা ১ ডিগ্রি কেলভিন বাড়াতে যতটুকু তাপের প্রয়োজন হয় তাকে আপেক্ষিক তাপ বলে।	১ ।কোনো বস্তুর তাপমাত্রা ১ ডিগ্রি পরিমাণ বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় সেই পরিমাণ তাপ দিয়ে যতটুকু পানির তাপমাত্রা ১ ডিগ্রি তাপমাত্রা বৃদ্ধি করা যায় সেই পরিমাণ পানিকে ঐ বস্তুর পানিসম বলে।
গুণফল	২। বস্তুর ভরকে আপেক্ষিক তাপ দ্বারা গুণ করলে তাপ ধারণ ক্ষমতা পাওয়া যায় ।	২। বস্তুর ভর ও আপেক্ষিক তাপের গুণ ফলকে ৪২০০ দ্বারা ভাগ করলে বা পানির আপেক্ষিক তাপ দ্বারা ভাগ করলে পানি- সম পাওয়া যায়।
পরিমাপ	৩। এটা দ্বারা তাপ পরিমাপ করা হয়।	৩। এটা দ্বারা পানির পরিমাপ বুঝায়।
অবস্থা	৪। এটা যে কোনো বস্তুর হতে পারে।	৪। এট সাধারণত কোনো পাত্রের বুঝায়।
প্রতীক	৫। একে C দ্বারা প্রকাশ করা হয়।	৫। একে W দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
একক	৬। তাপের একক দ্বারা তাপ ধারণ ক্ষমতার একক প্রকাশ করা হয়।	৬। ভরের একক দ্বারা পানি-সম একক প্রকাশ করা হয়।

বিভিন্ন প্রকার আপেক্ষিক সুপ্ততাপ এর সংজ্ঞা

সুপ্ততাপ বা লীনতাপ

তাপমাত্রা পরিবর্তন (গলনাঙ্ক বা স্ফুটনাঙ্ক) না ঘটিয়ে একক ভরের কোনো বস্তু এক অবস্থার থেকে অন্য অবস্থায় রুপান্তরিত হতে যে তাপ গৃহীত বা বর্জিত হয় তাকে ঐ অবস্থা পরিবর্তনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ বা লীনতাপ বলে। ইহাকে L দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

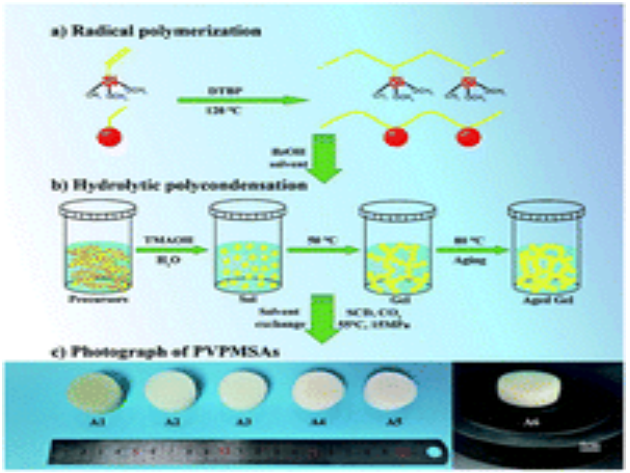
সুপ্ততাপ সাধারণত চার প্রকার যথা ঃ-

(১) গলনের সুপ্ততাপ

(২) কঠিনীভবনের সুপ্ততাপ

(৩) বাষ্পীভবনের সুপ্ততাপ

(৪) ঘনীভবনের সুপ্ততাপ



আপেক্ষিক গলনের সুপ্ততাপ

কোনো কঠিন পদার্থের একক ভরকে তার গলনাঙ্কে রেখে তাপমাত্রার পরিবর্তন না ঘটিয়ে শুধুমাত্র কঠিন থেকে তরল পরিণত করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয়, তাকে ঐ পদার্থের গলনের সুপ্ততাপ বলে। সি জি এস পদ্ধতিতে বরফ গলনের সুপ্ততাপ Cal/gm। উক্ত উক্তি দ্বারা আমরা বুঝি, তাপমাত্রার বরফকে উক্ত তাপমাত্রার পানিতে পরিণত করতে তাপের প্রয়োজন হবে।

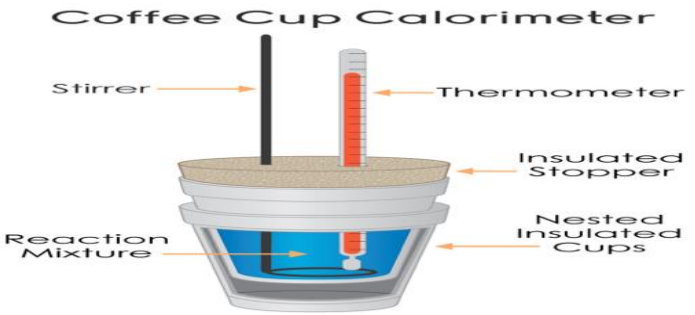
বরফ গলনের সুপ্ততাপ 80 Cal/gm বা ৮০ ক্যালরি/গ্রাম বলতে কি বুঝ ?

উত্তরঃ-বরফ গলনের সুপ্ততাপ 80 Cal/gm বলতে বুঝায় 1 gm বরফকে তার গলনাঙ্ক বা 0°C রেখে পানিতে পরিণত করতে 80 Cal তাপের প্রয়োজন হয়।

কঠিনীভবনের সুপ্ততাপ

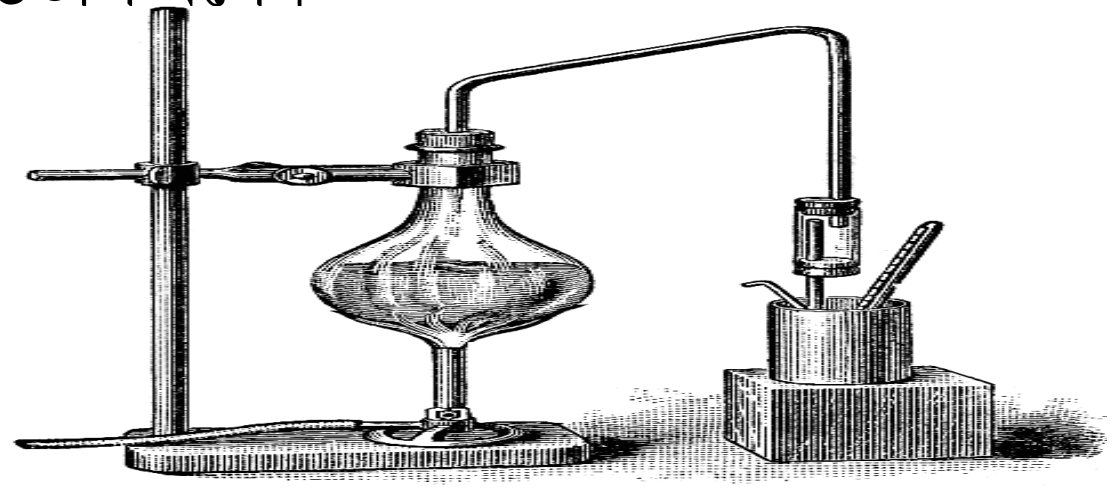
একক ভরের কোনো তরল পদার্থকে এর তাপমাত্রার পরিবর্তন না ঘটিয়ে শুধুমাত্র তরল অবস্থা থেকে কঠিন অবস্থায় পরিণত হতে যে পরিমাণ তাপ পরিত্যক্ত হয় তাকে ঐ তরলের কঠিনীভবনের সুপ্ততাপ বলে।

পানির কঠিনীভবনের সুপ্ততাপ বলতে কি বুঝ?



বাষ্পীয়ভবনের সুপ্ততাপ

একক ভরের তরল পদার্থকে তার স্ফুটনাঙ্কে রেখে তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন না ঘটিয়ে শুধু তরল হতে বাষ্পে পরিণত করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ তরলের বাষ্পীয়ভবনের সুপ্ততাপ বলে।



পানির বাষ্পীয়ভবনের সুপ্ততাপ 537Cal/gm বা ৫৩৭ ক্যালরি/গ্রাম বলতে কি বুঝ ?

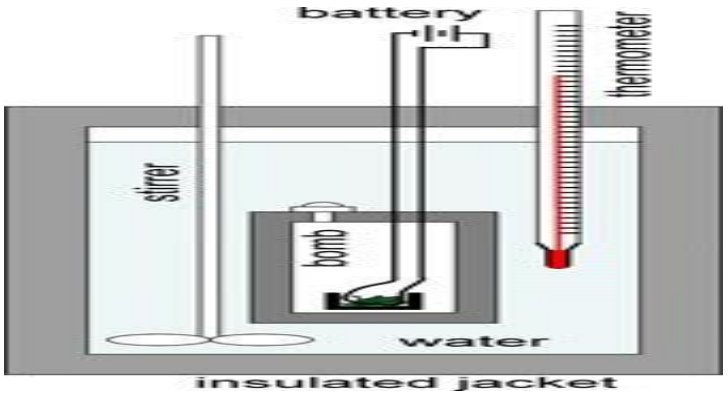
উত্তরঃ-বরফ গলনের সুপ্ততাপ 80 Cal/gm বলতে বুঝায় 1 gm পানিকে তার স্ফুটনাঙ্ক বা 100°C রেখে বাষ্পে পরিণত করতে 537 Cal তাপের প্রয়োজন হয়।

ঘনীভবনের সুপ্ততাপ

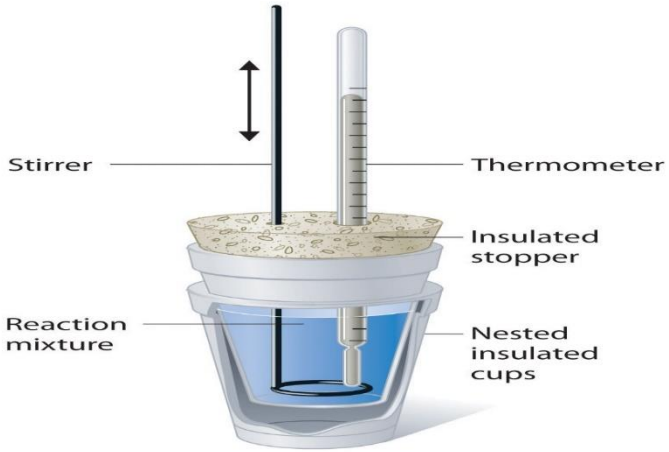
একক ভরের কোনো বায়বীয় পদার্থকে তার তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন না ঘটিয়ে শুধুমাত্র বায়বীয় অবস্থা হতে তরলের পরিণত করতে যে তাপের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ বায়বীয় পদার্থের ঘনীভবনের সুপ্ততাপ বলে।

ক্যালরিমিটারের সাহায্যে কঠিন বস্তুর আপেক্ষিক তাপ নির্ণয়।

মিশ্রণ প্রণালীতে কঠিন পদার্থের আপেক্ষিক তাপ নির্ণয় কর ঃ- কার্যপদ্ধতি :- প্রথমে নাড়ানীসহ একটি পরিষ্কার এবং শুকনো ক্যালরিমিটার নেই। এর ভর বের করি। এরপর ক্যালরিমিটারের এক তৃতীয়াংশ পানি দ্বারা পূর্ণ করি এবং পানির ভর বের করি। নাড়ানীসহ ক্যালরিমিটার ও পানির এর তাপমাত্রা নির্ণয় করি। একটি কঠিন বস্তু নেই এবং কঠিন বস্তুর ভর বের করি। কঠিন বস্তুটিকে গরম করে বস্তুটিকে নাড়ানী এবং পানির মধ্যে ছেড়ে দেই। গরম কঠিন বস্তুটি তাপ হারাবে আর পানি এবং ক্যালরিমিটার সেই তাপ গ্রহণ করবে। একটি থার্মোমিটার দিয়ে মিশ্রণের সর্বশেষ তাপমাত্রা বের করি।



হিসাব



নাড়ানীসহ ক্যালরিমিটারের ভর = m kg

পানির ভর = $m_1 kg$

কঠিন বস্তুর ভর =$m_2 kg$

নাড়ানী ও ক্যালরিমিটারের উপাদানের আপেক্ষিক তাপ = $s_1 \mathrm{J} kg^{-1} K^{-1}$

পানির আপেক্ষিক তাপ = $s_2 \mathrm{J} kg^{-1} K^{-1}$

কঠিন বস্তুর উপাদানের আপেক্ষিক তাপ = $s_3 \mathrm{J} kg^{-1} K^{-1}$

পানি, নাড়ানী এবং ক্যালরিমিটারের প্রাথমিক তাপমাত্রা = $t_1 \mathrm{K}$

কঠিন বস্তুর সর্বোচ্চ তাপমাত্রা = t_2 K

মিশ্রণের তাপমাত্রা= t_3 K

ক্যালরিমিতির মূলনীতি অনুসারে আমরা জানি,

গৃহীত তাপ = বর্জিত তাপ

মিশ্রণ পদ্ধতিতে কঠিন পদার্থের আপেক্ষিক তাপ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে পানির এবং ক্যালরিমিটার তাপ গ্রহণ করবে এবং কঠিন বস্তু তাপ বর্জন করবে।

সুতরাং ক্যালরিমিটার কর্তৃক গ্রহীত তাপ $H_1 = m_1 s_1 (t_3 - t_1)$Joule

পানি কর্তৃক গ্রহীত তাপ $H_2 = m_2 s_2 (t_3 - t_1)$Joule

আবার কঠিন বস্তু কর্তৃক বর্জিত তাপ $H_3 = m_3 s_3 (t_2 - t_3)$Joule

বর্জিত তাপ = গৃহীত তাপ

$$H_3 = H_1 + H_2$$

বা, $m_3 s_3 (t_2 - t_3) = m_1 s_1 (t_3 - t_1) + m_2 S_2 (t_3 - t_1)$

বা, $m_3 s_3 (t_2 - t_3) = (t_3 - t_1)\,(m_1 s_1 + m_2 s_2)$

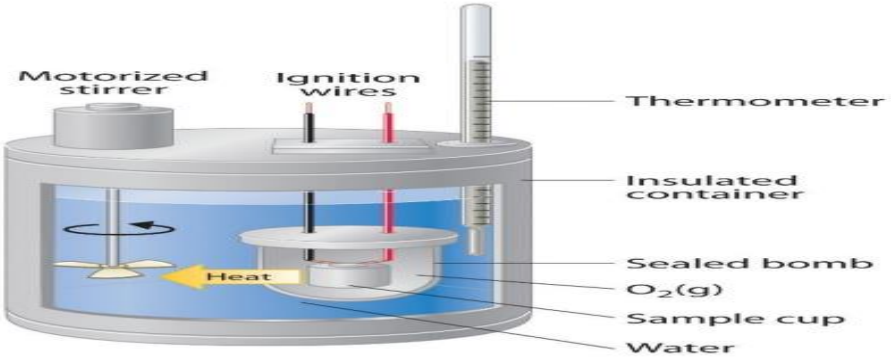
বা, $s_3 = \dfrac{(t_3 - t_1)(m_1 s_1 + m_2 s_2)}{m_3 (t_2 - t_3)}$

উপরের সমীকরণের ডানপার্শ্বের রাশিগুলোর মান জানা থাকলে আমরা কোন কঠিন পদার্থের আপেক্ষিক তাপ এর মান বের করতে পারব।

মিশ্রণ প্রণালীতে বরফ গলনের সুপ্ততাপ নির্ণয় কর।

কার্যপদ্ধতি

প্রথমে একটি নাড়ানির নিচের প্রান্তে সরু তারের একটি জাল যুক্ত করি এবং একটি পরিষ্কার ও শুকনো ক্যালরিমিটার নেই। নাড়ানীসহ এর ভর m_1 বের করি। তারপর ক্যালরিমিটারের দুই - তৃতীয়াংশ পানি দ্বারা পূর্ণ করি এবং পানির ভর m_2 বের করি। নাড়ানীসহ ক্যালরিমিটার ও পানির এর তাপমাত্রা $t_1\,^{\circ}\mathrm{C}$ নির্ণয় করি।



এখন কয়েক টুকরা পরিষ্কার বরফ চোষ কাগজ দ্বারা শুষ্ক করে তাড়াতাড়ি ক্যালরিমিটারের পানিতে ফেলে দিই এবং আলোড়কের জালদ্বারা টুকরাগুলোকে সর্বদা পানির নিচে রেখে আস্তে আস্তে নাড়তে থাকি। এই অবস্থায় বরফ গলতে থাকে এবং পানির তাপমাত্রা ক্রমশ কমতে থাকে। সমস্ত বরফ গলে যাওয়া পর থার্মোমিটার দ্বারা মিশ্রণের তাপমাত্রা $t^{\circ}C$ নির্ণয় করি। এরপর পানির কক্ষ তাপমাত্রায় ফিরে আসলে পানিসহ ক্যালরিমিটার ভর করি। তৃতীয় এবং দ্বিতীয় ভরের পার্থক্য হতে গলিত বরফের ভর m_3 বের করি।

হিসাব

মনেকরি, ক্যালরিমিটারের ভর $= m_1$ গ্রাম

ক্যালরিমিটারের আপেক্ষিক তাপ $= s_1$

পানির ভর $= m_2$ গ্রাম

পানির আপেক্ষিক তাপ $= s_2 = 1$

ক্যালরিমিটার ও পানির প্রাথমিক তাপমাত্রা $= t_1\,°\mathrm{C}$

বরফের ভর $= m_3$ গ্রাম

বরফের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ $= \mathrm{L}$ ক্যালরি/গ্রাম

মিশ্রণের তাপমাত্রা $= \mathrm{t}°\mathrm{C}$

ক্যালরিমিটারের হারানো তাপ = ভর×আপেক্ষিক তাপ × তাপমাত্রার পার্থক্য।

$$= m_1 . s_1(t_1 - t)$$

$$= m_1 s_1(t_1 - t) \text{ ক্যালরি}$$

এবং পানির হারানো তাপ $= m_2 . s_2(t_1 - t)$ [$\because s_2 = 1$]

$$= m_2 . 1(t_1 - t)$$

$$= m_2(t_1 - t) \text{ ক্যালরি}$$

$0°C$ তাপমাত্রার m_2 গ্রাম বরফ $0°C$ তাপমাত্রার পানিতে পরিণত হতে গৃহীত তাপ $= m_2 L$ ক্যালরি

m_2 গ্রাম বরফ গলন পানির তাপমাত্রা $0°C$ হতে $t°C$ বৃদ্ধি পেতে গৃহীত তাপ $= m_2 . s_2(t-0) = m_2 s_2 t = m_2 t$ ক্যালরি।

[$\because s_2 = 1$]

ক্যালরিমিতির মূলনীতি অনুসারে আমরা জানি,

গৃহীত তাপ = বর্জিত তাপ

$$m_2\mathrm{L} + m_2\mathrm{t} = m_1 s_1(t_1 - \mathrm{t}) + m_2(t_1 - \mathrm{t})$$

$$m_2\mathrm{L} = (t_1 - \mathrm{t})\,(m_1 s_1 + m_2) - m_2\mathrm{t}$$

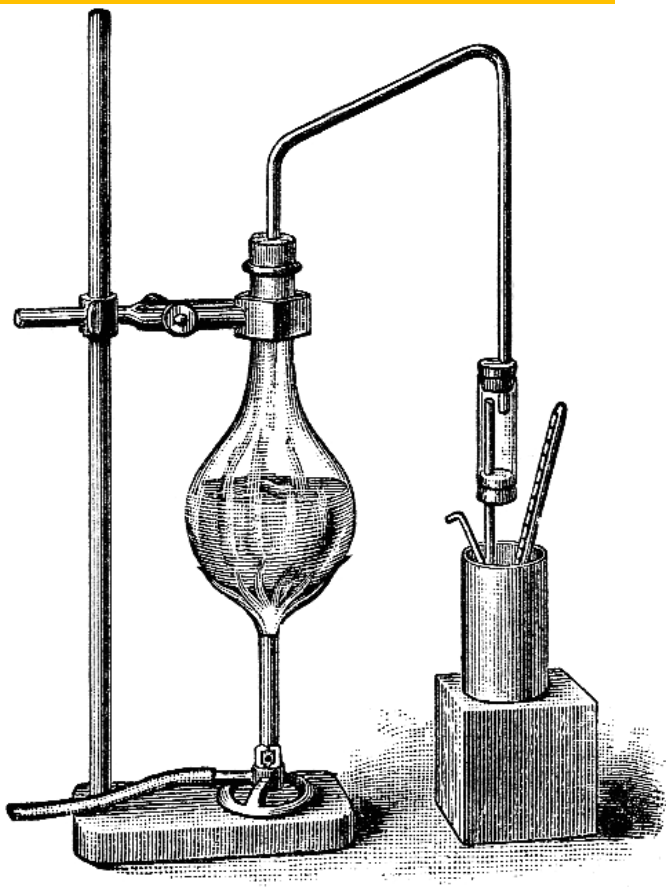
$$\mathrm{L} = \frac{(t_1 - \mathrm{t})\,(m_1 s_1 + m_2) - m_2\mathrm{t}}{m_2}$$

উপরোক্ত রাশি t_1, t, m_1, s_1 ,m_2 এর মান জেনে বরফ গলনের সুপ্ততাপ L নির্ণয় করা যায়।

মিশ্রণ পদ্ধতিতে পানির বাষ্পীয়ভবনের সুপ্ততাপ নির্ণয়।

কার্যপদ্ধতি

প্রথমে একটি নাড়ানির নিচের প্রান্তে সরু তারের একটি জাল যুক্ত করি এবং একটি পরিষ্কার ও শুকনো ক্যালরিমিটার নেই। নাড়ানীসহ এর ভর m_1 বের করি। তারপর ক্যালরিমিটারের দুই - তৃতীয়াংশ পানি দ্বারা পূর্ণ করি এবং পানির ভর m_2 বের করি। নাড়ানীসহ ক্যালরিমিটার ও পানির এর তাপমাত্রা $t_1\,^{\circ}\mathrm{C}$ নির্ণয় করি।



ক্যালরিমিটারকে একটি অপরিবাহী তলের উপর রেখে স্ফুটন পাত্রের পানি বার্নারের সাহায্যে ফুটিয়ে বাষ্পে পরিণত করে বাষ্প ক্যালরিমিটারে রক্ষিত পানির মধ্যে প্রবেশ করানো হয়। পানির সংস্পর্শে বাষ্প পানিতে পরিণত হয়। এভাবে কিছুক্ষণ বাষ্প প্রবাহিত হবার পর ক্যালরিমিটারকে সরিয়ে আনা হয়। নাড়ানির সাহায্যে ক্যালরিমিটারের পানি উত্তমরপে নেড়ে তার তাপমাত্রা $t^{\circ}C$ নির্ণয় করি। ক্যালরিমিটারটি ঠান্ডা করে পুনরায় এর ভর নির্ণয় করি। তৃতীয় ও দ্বিতীয় ওজনের পার্থক্য হতে পানিতে পরিণত বাষ্পের ভর m_3 বের করি।

হিসাব

মনেকরি, নাড়ানিসহ ক্যালরিমিটারের ভর $=m_1$ গ্রাম

ক্যালরিমিটারের আপেক্ষিক তাপ $= s_1$

ক্যালরিমিটারের মধ্যে পানির ভর $= m_2$ গ্রাম

পানির আপেক্ষিক তাপ $= s_2 = 1$

ক্যালরিমিটার ও পানির প্রাথমিক তাপমাত্রা $= t_1$ °C

স্ফুটন পাত্র হতে আগত বাষ্পের তাপমাত্রা $= 100$°C

ক্যালরিমিটারের ঘনীভূত বাষ্পের ভর $= m_3$ গ্রাম

পানির বাষ্পীয়ভবনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ $=$ L ক্যালরি/গ্রাম

মিশ্রণের তাপমাত্রা $=$ t°C

t_1°C তাপমাত্রা হতে t°C তাপমাত্রায় পরিণত হতে ক্যালরিমিটারের গৃহীত তাপ $= m_1 s_1$(t- t_1) = $m_1 s_1$(t- t_1) ক্যালরি

t_1°C তাপমাত্রা হতে t°C তাপমাত্রায় পরিণত হতে পানির গৃহীত তাপ $= m_2 s_2$(t- t_1)=m_2. 1.(t- t_1) = m_2(t- t_1) ক্যালরি

(যেহেতু ক্যালরিমিটারের তাপ = ভর× আপেক্ষিক তাপ × তাপমাত্রার পার্থক্য)

[∵ s_2=1]

100°C তাপমাত্রার গ্রাম বাষ্প 100°C তাপমাত্রার পানিতে পরিণত হতে বাষ্প কর্তৃক বর্জিত তাপ $= m_2$L ক্যালরি

m_2 গ্রাম ঘনীভূত পানির তাপমাত্রা 100°C হতে t°C বৃদ্ধি পেতে বর্জিত তাপ $= m_2\ s_2$(100-t) = m_2(100-t) ক্যালরি।

[∵ s_2=1]

ক্যালরিমিতির মূলনীতি অনুসারে আমরা জানি,

বর্জিত তাপ = গৃহীত তাপ

$m_2 \mathrm{L} + m_2(100\text{-t}) = m_1 s_1(\text{t-}\ t_1) + m_2(\text{t-}\ t_1)$

$m_2 \mathrm{L} = (\text{t-}\ t_1)\ (m_1 s_1 + m_2) - m_2(100\text{-t})$

$$\mathrm{L} = \frac{(\mathrm{t} - t_1)(m_1 s_1 + m_2) \text{ ৎ } m_2(100 - \mathrm{t})}{m_2}$$

উপরোক্ত রাশি t_1, t, m_1, s_1, m_2 এর মান জেনে বাষ্পীয়ভবনের সুপ্ততাপ L নির্ণয় করা যায়।

120°C তাপমাত্রার 50 gm ভরের একটি বস্তুকে 50 gm ভরের একটি অ্যালুমিনিয়ামের ক্যালরিমিটার 20°C তাপমাত্রার 150 gm পানির মধ্যে নিক্ষেপ করা হলে মিশ্রণের তাপমাত্রা 30°C পাওয়া গেল। বস্তুটির উপদানের আপেক্ষিক তাপ নির্ণয় কর ।
অ্যালুমিনিয়ামের আপেক্ষিক তাপ $900\mathrm{J}kg^{-1}K^{-1}$ ।

এখানে,

বস্তুর ভর m_1= 50 gm= 0.05kg

ক্যালরিমিটারের ভর m_2 = 50 gm = 0.05kg

পানির ভর m_3 = 150 gm= 0.15kg

গরম বস্তুর তাপমাত্রা t_3 = 120℃ = 120 k

ক্যালরিমিটারের ও পানির তাপমাত্রা t_1 = 20℃ = 20 k

মিশ্রণে তাপমাত্রা t_2 = 30℃ = 30 k

অ্যালুমিনিয়ামের আপেক্ষিক তাপ $s_2 = 900 \mathrm{J} kg^{-1} K^{-1}$

পানির আপেক্ষিক তাপ $s_3 = 4200 \mathrm{J} kg^{-1} K^{-1}$

বস্তুটির উপদানের আপেক্ষিক তাপ= s_1

বস্তুটি ক্যালরিমিটারের ও পানির কাছে তাপ হারায় = 30 -20=10 k

ক্যালরিমিটার ও পানি বস্তুটির কাছে তাপ গ্রহণ করে = 120 -30=90 k

সমাধান,

বস্তুটি বর্জিত তাপ Q_1 = ভর × আপেক্ষিক তাপ × তাপমাত্রার পার্থক্য

$= 0.05 \times s_1 \times 90$

ক্যালরিমিটারের গৃহীত তাপ Q_2 = ভর× আপেক্ষিক তাপ × তাপমাত্রার পার্থক্য

$0.05 \times 900 \times 10 = 450\text{k}$

পানির গৃহীত তাপ Q_3 = ভর × আপেক্ষিক তাপ × তাপমাত্রার পার্থক্য

$0.15 \times 4200 \times 10 = 6300\text{k}$

আমরা জানি, বর্জিত তাপ = গৃহীত তাপ

$Q_1 = Q_2 + Q_3$

$0.05 \times s_1 \times 90 = 450 + 6300$

$s_1 = 1500\ \text{J}kg^{-1}K^{-1}$

90°C তাপমাত্রার 30 gm ভরের একটি বলকে 70 gm ভরের একটি ক্যালরিমিটার 20°C তাপমাত্রার 90 gm পানির মধ্যে নিক্ষেপ করা হলে মিশ্রণের তাপমাত্রা 22.1°C পাওয়া গেল। ধাতব উপদানের বলের আপেক্ষিক তাপ নির্ণয় কর।

-১০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা ১০০ গ্রাম বরফকে ১০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করতে কত তাপের দরকার হবে। [বরফের আপেক্ষিক তাপ =০.৫, বরফ গলনের সুপ্ততাপ =৮০ ক্যালরি/গ্রাম, পানির বাষ্পীভবনের সুপ্ততাপ =৫৩৭ ক্যালরি/গ্রাম]

সমাধান,
মনেকরি,
বরফকে বাষ্পে পরিণত করতে প্রয়োজনীয় তাপের পরিমাণ H = ক্যালরি।
এই ক্ষেত্রে চার পর্যায়ে তাপ গ্রহণ করবে।
(১) - 10 ℃ হতে 0 ℃ বরফে পরিণত হতে প্রয়োজনীয় তাপ =mst
=100×0.5×{0-(-10)}=100×0.5×10=500 ক্যালরি

(২) 0 °C বরফকে হতে 0 °C তাপমাত্রায় পানিতে পরিণত হতে প্রয়োজনীয় তাপ = mL

=100×80=8000 ক্যালরি

(৩) 0 °C পানিকে হতে 100 °C তাপমাত্রায় পানিতে পরিণত হতে প্রয়োজনীয় তাপ = mst

= 100×1×{100-0}

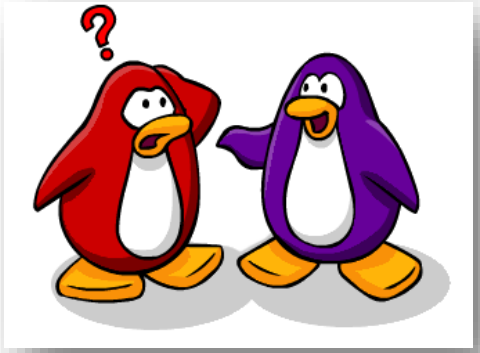
=100×1×100=1000 ক্যালরি

(৪) 100°C পানিকে হতে বাষ্পে পরিণত হতে প্রয়োজনীয় তাপ = mL

= 100×537= 53700 ক্যালরি

মোট প্রয়োজনীয় তাপ H = (500+8000+1000+53700)

= 72200 ক্যালরি



Q&A