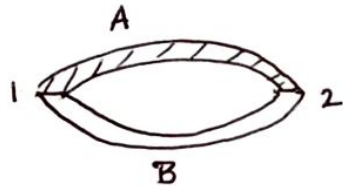


বিভিন্ন তাপমাত্রায় তাপমুগ্ধে উৎপন্ন তাপীয় তাড়িতচালক বল নির্ণয় করে ও তাপ-তড়িত ক্ষমতা নির্ণয় করে।

[কম্পক্ষে পাঁচটি তাপমাত্রায় পাঠ নিয়ে লেখাচিত্র অঙ্কন করতে হবে।]

মূলতত্ত্ব :-

তাপমুগ্ধ : দুটি ভিন্ন ধাতুর দণ্ড বা তারের প্রান্তগুলিকে যুক্ত করে একটি বদ্ধ বর্তনী গঠন করা হলে এক-এর দু'প্রান্তের মধ্যে তাপমাত্রার পার্থক্য সৃষ্টি করলে যদি বর্তনীর মধ্যে দিয়ে তড়িত প্রবাহিত হয় কিংবা বর্তনীতে তড়িত প্রবাহিত করলে দুই প্রান্তে তাপমাত্রার পার্থক্য সৃষ্টি হয়, তবে তাকে তাপমুগ্ধ বলা হয়।



চিত্রে দুটি ভিন্ন ধাতুর দণ্ড A ও B এর প্রান্তগুলিকে যুক্ত করে একটি বদ্ধ বর্তনী গঠন করা হয়েছে। একে A-B তাপমুগ্ধ বলা হয়। বদ্ধ বর্তনীটির যে দুটি বিন্দুতে ধাতুর দণ্ড দুটি পরস্পরের মধ্যে যুক্ত, সেই বিন্দু দুটিকে তাপমুগ্ধটির স্য.যোগস্থল বলা হয়। চিত্রে 1 ও 2 ক. বিন্দু দুটি হল স্য.যোগস্থল।

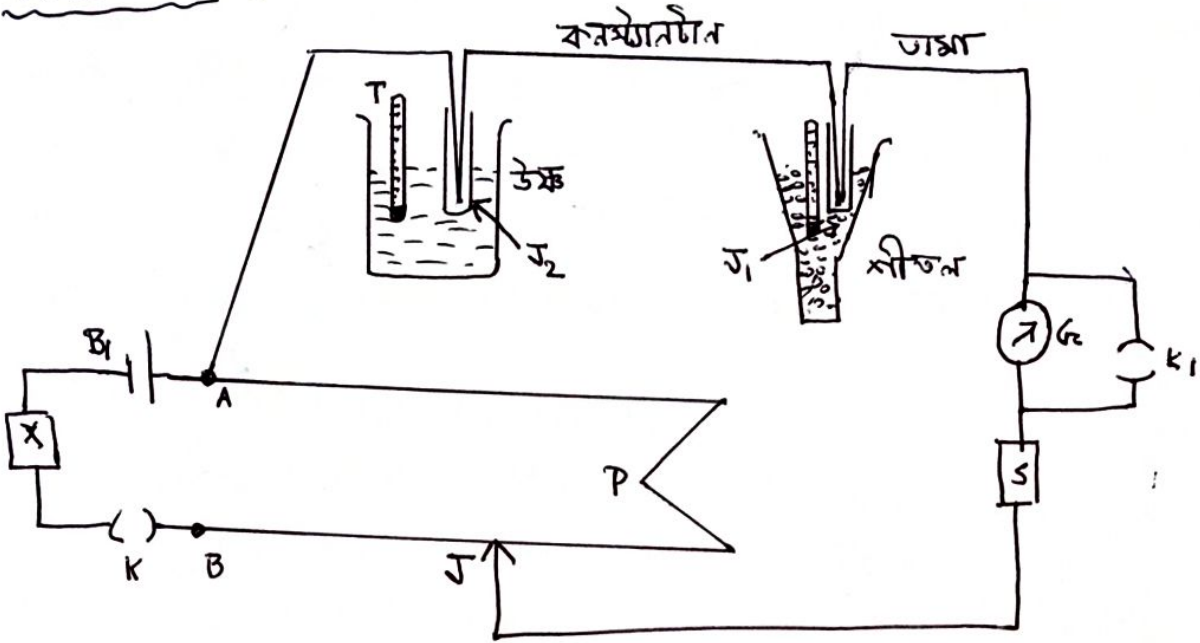
তাপ-তড়িতচালক বল : দুটি ভিন্ন ধাতুর দণ্ড বা তারের প্রান্তগুলিকে যুক্ত করে তৈরী বদ্ধ বর্তনীর বা তাপমুগ্ধের দুই স্য.যোগস্থলে উষ্ণতার পার্থক্য থাকলে, বর্তনীটিতে একটি তাড়িতচালক বলের সৃষ্টি হয়। এই তাড়িতচালক বলকে তাপ তাড়িতচালক বল বলে।

একক : এর একক ভোল্ট। তবে স্নান পুর্ব কক্ষ হওয়ায় এটি মাইক্রোভোল্ট ( $\mu V$ ) এককে মাপা হয়।

তাপ-তড়িত ক্ষমতা :- কোনো তাপমুগ্ধের কোনো একটি স্য.যোগস্থলের উষ্ণতা স্মির থাকলে, তৎপর স্য.যোগস্থলটির উষ্ণতার পরিবর্তনের সঙ্গে তাপ তাড়িতচালক বলের পরিবর্তনের হারকে, ওই তাপমুগ্ধের তাপ-তড়িত ক্ষমতা বলা হয়। তাপ-তড়িতচালক বলের পরিবর্তন  $de$  এবং উষ্ণতার পরিবর্তন  $dt$  হলে, তাপ তাড়িত ক্ষমতা  $p = \frac{de}{dt}$

একক : এর একক হল  $\mu V/সেকেণ্ড$  ।

বর্তনী চিত্র :



চিত্রে  $B_1$  - ব্যাটারি,  $X$  ও  $S$  - রোধী বাহু,  $K, K_1$  - প্রাণ চাবি,  $J$  জুঁকি,  $G$  - গ্যালভানোমিটার,  $J_1$  - শীতল অঙ্গযোগস্থল,  $J_2$  - উষ্ণ অঙ্গযোগস্থল,  $APB$  - পোর্টেন্সিওমিটার।

তাপমুখের দুই অঙ্গযোগস্থলের স্বল্পে তাপমাত্রার পার্থক্য থাকলে তাপমুখের একটি জড়িতচালক বল সৃষ্টি হয়। যদি এই তাপ জড়িতচালক বল  $e$  পোর্টেন্সিওমিটার তারের  $L$  দৈর্ঘ্যের কিউব পতন দ্বারা শূন্যায় করা হয় তবে

$$e = \rho l \quad - (1)$$

যেখানে  $\rho$  - পোর্টেন্সিওমিটারের তারের একক দৈর্ঘ্যে কিউব পতন।  
যদি  $B_1$  ব্যাটারির জড়িতচালক বল  $E$ , পোর্টেন্সিওমিটারের রোধ  $R$ ,  
 $X$  রোধী বাহুর  $R_1$  রোধ প্রয়োগ করা হয়, তবে

$$\rho = \frac{ER}{(R+R_1)L} \quad - (2)$$

যেখানে,  $L$  পোর্টেন্সিওমিটার তারের মোট দৈর্ঘ্য।

সুতরাং ① ও ② থেকে দেখা যায়

$$e = \frac{ERL}{(R+R_1)L} \quad - (3)$$

শীতল অ্যামোগমুলের তাপমাত্রা  $0^\circ\text{C}$  এ স্থির রেখে উষ্ণ অ্যামোগমুলের তাপমাত্রা পরিবর্তন করে অমীকরণ (3) থেকে বিভিন্ন তাপমাত্রায় তাপ ডিউস চালক বল  $e$  নির্ণয় করা যায়। উষ্ণ অ্যামোগমুলের তাপমাত্রা ( $t^\circ\text{C}$ )  $x$  অক্ষ বরাবর এক. তাপ ডিউস চালক বল ( $e$ )  $y$  অক্ষ বরাবর নিয়ে তাপ ডিউস চালক বল ( $e-t$ ) লেখচিত্র আঁকা হয়। এখান থেকে তাপ ডিউস সঙ্ঘতা নির্ণয় করা হয়।

- মন্ত্রাদি : (i) পোর্টেনসিওমিটার (ii) অক্ষয় কোষ (iii) বৈদ্যুতিক (2 টি)  
 (iv) প্যালডোনোমিটার (v) বৈদ্যুতিক (0-50  $\Omega$ ) (0-10000  $\Omega$ )  
 (vi) একটি ফানেল (vii) একটি বিকার  
 (viii) একটি থার্মোমিটার (ix) অম্মা-কনস্ট্যান্টন তাপমুঞ্জ  
 (x) বুনসেন বার্নার।

পরীক্ষার ফলাফল

(A) পোর্টেনসিওমিটার তারের রেজি (দেওয়া আছে)  $R = 27.8 \Omega$

(B) অক্ষয় কোষ  $B_1$  এর ডিউস চালক বল ( $E$ ) পরিমাপ

পরীক্ষার সময়	অক্ষয় কোষের ডিউস চালক বল ( $E$ ) volt	সি. ডিউস চালক বল (volt)	অনুব্য
পরীক্ষার আগে	2	2	কোষের ডিউস চালক বল প্রায় স্থির
পরীক্ষার পরে	2		

(c)  $R_1$  এর মান নির্ণয় :

অমীকরণ (2) থেকে  $R_1 = \frac{ER}{\rho L} - R$

কপার-কনস্ট্যান্টন তাপমুঞ্জের ক্ষেত্রে  $\rho = 5 \mu\text{v/cm}$

পোর্টেনসিওমিটার তারের মোট দৈর্ঘ্য  $L = 1000 \text{ cm}$

ডিউস চালক বল  $E = 2 \text{ volt}$ ,  $R = 27.8 \Omega$

মান বসিয়ে পাই-

$$R_1 = 11092.2 \Omega$$

(D) তাপমাত্রা-নিষ্কল বিকুর তথ্য (Temperature-Null Point records)

সীতল অঃ যোগসূত্রের তাপমাত্রা =  $0^\circ\text{C}$

$B_1$  স্ফাটীরীৰ তড়িৎ চালক বল  $E = 2$  ভোল্ট

পোর্টেনসিও স্কির্টার তাবের বোধ  $R = 27.8 \text{ ohms}$

পোর্টেনসিও স্কির্টার তাবের দৈর্ঘ্য  $L = 1000 \text{ cm}$

পরিবেশের তাপমাত্রা	সীতল অঃ যোগসূত্রের তাপমাত্রা ( $t_1$ ) $^\circ\text{C}$	বোধ $R_1 \Omega$	নিষ্কল বিকুর অবস্থান			মোট দৈর্ঘ্য (cm)	তাপ-তড়িৎ চালক বল (mV) $e = \frac{ERL}{(R+R_1)L}$
			তাবের ক্রমিক সংখ্যা	$\frac{L}{R} \left( \frac{\mu\text{m}}{^\circ\text{C}} \right)$	স্ফুল পাঠের সড়মান (cm)		
1	$30^\circ\text{C}$ (যবের তাপমাত্রা)	11100	3	36.5 36.5	36.5	$200 + 36.5 = 236.5$	1.18167
2	42	11100	4	47.5 47	47.25	$400 - 47.25 = 352.75$	1.76251
3	51	11100	5	21.9 21.9	21.9	421.9	2.10802
4	61	11100	6	84.8 84.5	84.65	515.35	2.57494
5	72	11100	7	4.1 4.2	4.15	604.15	3.01863
6	82	11100	8	96.2 96.1	96.15	703.85	3.51678

(E) তাপমাত্রা - তাপ তড়িৎচালক বল আরম্ভ

X অক্ষ বরাবর তাপমাত্রা ও Y অক্ষ বরাবর তাপ তড়িৎ চালক বল (e) প্লট করে  $\theta$  এর লেখ পাওয়া যায় যেহেতু থেকে তাপ তড়িৎ ক্ষমতা নির্ণয় করা হয়।

উষ্ণ প্রান্তের তাপমাত্রা $t^{\circ}\text{C} \rightarrow$	স্বরের তাপমাত্রা $30^{\circ}\text{C}$	$42^{\circ}\text{C}$	$51^{\circ}\text{C}$	$61^{\circ}\text{C}$	$72^{\circ}\text{C}$	$82^{\circ}\text{C}$
তাপ তড়িৎ চালক বল (e) mV	1.18167	1.76251	2.10802	2.57494	3.01863	3.51678

(F) তাপ- তড়িৎ ক্ষমতা নির্ণয় লেখচিত্র থেকে (একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায়)।

তাপমাত্রা $\theta$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\Delta e = Bc$ (mV)	$\Delta e$ ( $\mu\text{V}$ )	$\Delta t = Ac$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	তাপ তড়িৎ ক্ষমতা $P = \frac{\Delta e}{\Delta t}$ ( $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ )
80	1.74	1740	41.5	41.92

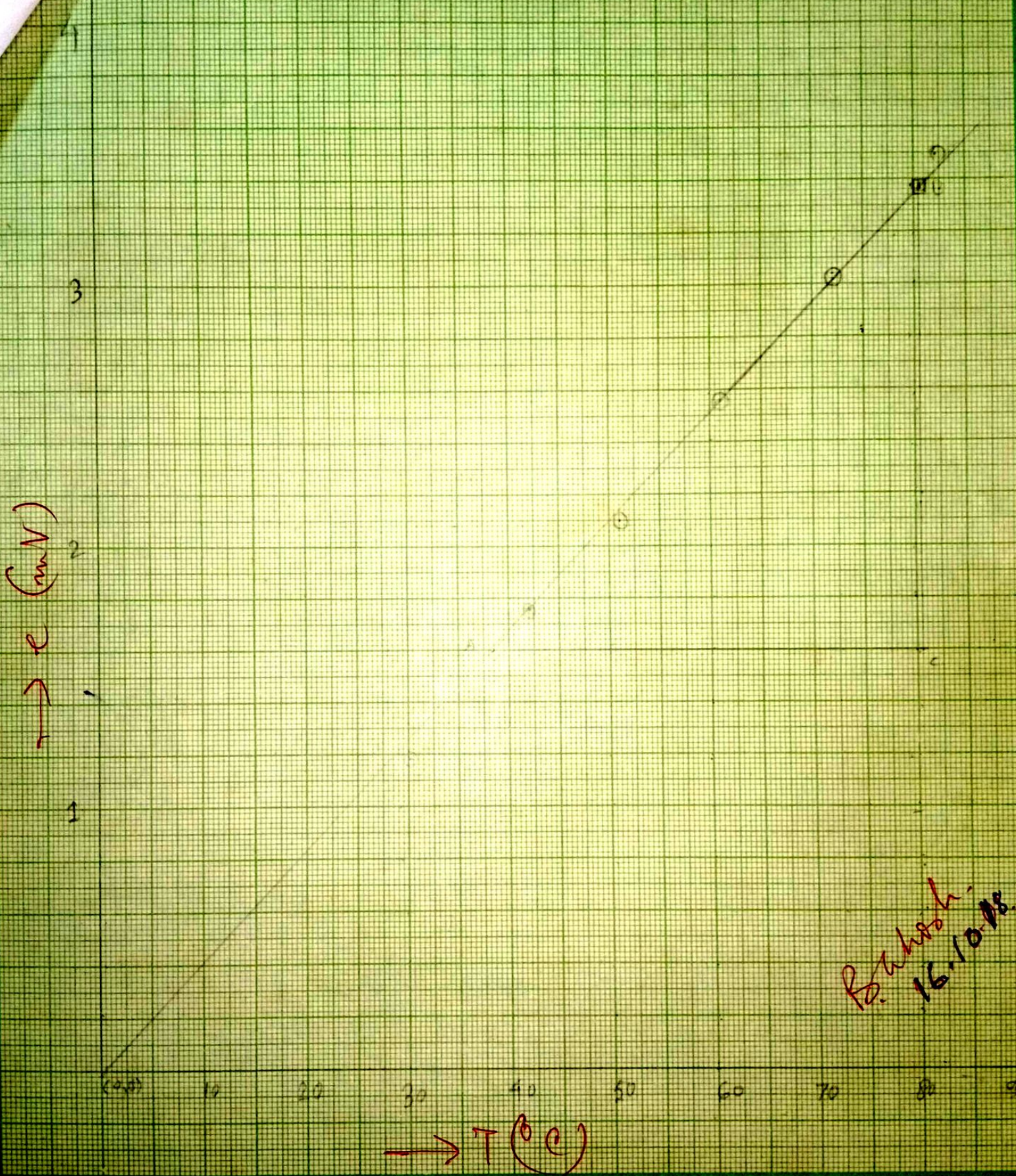
আলোচনা :

- (i) পরীক্ষা চলাকালীন লক্ষ্য রাখতে হবে যে শীতল অঙ্গযোগস্থলের তাপমাত্রা সর্বদা যেন  $0^{\circ}\text{C}$  এ থাকে।
- (ii) বিকারের জলের তাপমাত্রা ধীরে ধীরে বাড়াতে হবে এবং জল আলোড়ক দ্বারা নাড়াতে হবে।
- (iii) পরীক্ষা চলাকালীন স্রাবের তড়িৎচালক বল যেন স্থির থাকে লক্ষ্য রাখতে হবে।
- (iv) তাপমুখের অঙ্গযোগস্থল যেন বাতের সাক্ষাৎকারি থাকে।
- (v) শীতল অঙ্গযোগস্থল থেকে বাতের বেশ কিছুটা দূরে রাখতে হবে।

(e-t) curve.

1 smallest deviation along x axis = 0.5°

2 smallest deviation along y axis = 0.02 mV



P. B. Vishwak  
16.10.18