



# অধ্যায় ০১

## তাপগতিবিদ্যা

০১

সৃজনশীল (গ) ও (ঘ) নং প্রশ্নের জন্য এ অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	টপিকের নাম	যতবার প্রশ্ন এসেছে		যে বোর্ডে যে বছর এসেছে
			গ	ঘ	
☆☆	T-01	থার্মোমিটার ও তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র	2	-	MB'21
☆☆☆	T-02	তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র	4	6	SB'24; DB'23; Din.B'23, 22, 21; CB'22, 21; MB'21; Ctg.B'19
☆	T-03	যান্ত্রিক শক্তিকে তাপশক্তিতে রূপান্তর	-	-	DB'22
☆☆☆	T-04	বিভিন্ন তাপগতীয় প্রক্রিয়ার সমীকরণ	12	9	DB'24, 23, 19; Din.B'24, 23; MB'24, 23; BB'24, 22, 21, 19; RB'23, 22, 21, 19; Ctg.B'23, 22; SB'23, 22, 21; JB'22; CB'22;
☆☆	T-05	মোলার আপেক্ষিক তাপ	3	2	RB, SB, CB, BB'24; SB'23
☆☆☆	T-06	তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র	-	-	-
☆☆☆	T-07	তাপীয় ইঞ্জিন	14	17	RB'24, 21; Ctg.B'24, 21; SB'24, 22, 21, 18; JB'24, 23, 21; DB'23, 21, 18; BB'23, 22, 21, 19; CB'23, 21; Din.B'23, 21, 18; MB'23, 22, 21;
☆	T-08	রেফ্রিজারেটর	1	-	RB'21
☆☆☆	T-09	এনট্রপি	6	10	RB'24; MB'24, 21; DB'22; BB'23; JB'22, 21, 19; CB'22, 19; Din.B'22; Ctg.B'21, 19; SB'19

### CQ প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন (গ ও ঘ)

#### T-02: তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র

#### Concept

- তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র মূলত শক্তি সংরক্ষণশীলতার সূত্র। সূত্রটিকে নিম্নরূপে বিবৃত করা হয়-  
 $dQ = dU + dW$
- তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রানুযায়ী  $dQ = dU + dW$  সূত্রে চিহ্নের প্রথাটি নিম্নরূপ:

	ধনাত্মক (+)	ঋণাত্মক (-)
dQ	সিস্টেমে তাপ সরবরাহ করা হলে।	সিস্টেম তাপ হারালে।
dU	সিস্টেমের অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পেলে।	সিস্টেমের অন্তঃস্থ শক্তি হ্রাস পেলে।
dW	সিস্টেম কর্তৃক কাজ সম্পাদিত হলে।	সিস্টেমের উপর কাজ সম্পাদিত হলে।

$$(i) dQ = nC_p dT$$

$$(ii) dU = nC_v dT$$

$$(iii) dW = PdV$$

$n$  = গ্যাস সিস্টেমে গ্যাসের মোল সংখ্যা;

$C_p$  = স্থিরচাপে গ্যাসের মোলার আপেক্ষিক তাপ

$C_v$  = স্থির আয়তনে মোলার আপেক্ষিক তাপ;

$dT$  = তাপমাত্রার পরিবর্তন

$P$  = গ্যাস সিস্টেমের চাপ;

$dV$  = গ্যাস সিস্টেমের গ্যাসের আয়তনের পরিবর্তন [আয়তন কমলে,  $dV(-ve)$ ]

$$\therefore nC_p dT = nC_v dT + PdV;$$

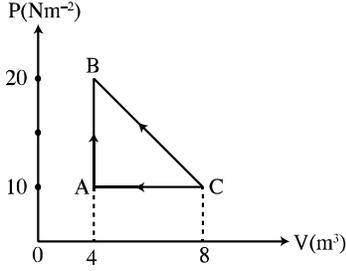
P-V গ্রাফের ক্ষেত্রফল হলো কৃতকাজ।





## সৃজনশীল প্রশ্ন (গ ও ঘ)

01.



লেখচিত্রে  $n = 1$  mole  
গ্যাসের জন্য P-V  
লেখের চক্রীয় প্রক্রিয়া  
দেখানো হয়েছে। B  
বিন্দুতে উৎস হতে  
200 J তাপ গৃহীত হয়।

[SB'24]

- (গ) CA ও AB পথে মোট কৃতকাজ কত? ৩  
(ঘ) BC পথে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় করা সম্ভব  
হবে কি? গাণিতিকভাবে যাচাই করো। ৪

(গ) উত্তর: এখানে, CA পথে সমচাপ প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে।

দেওয়া আছে, চাপ  $P = 10 \text{ Nm}^{-2}$

A বিন্দুতে আয়তন,  $V_A = 4 \text{ m}^3$

B বিন্দুতে আয়তন,  $V_B = 8 \text{ m}^3$

আমরা জানি, CA পথে সমচাপ প্রক্রিয়ায় কৃতকাজ,

$$W_{CA} = P\Delta V = P(V_A - V_B) = 10 \times (4 - 8) = -40 \text{ J}$$

আবার, AB পথে সমআয়তন প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে।

যেহেতু সমআয়তন প্রক্রিয়ায়,  $\Delta V = 0$ ; সেহেতু AB পথে  
কৃতকাজ,  $W_{AB} = 0 \text{ J}$

এখন, CA ও AB পথে মোট কৃতকাজ,

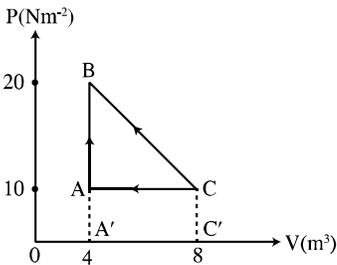
$$W = W_{CA} + W_{AB} = -40 + 0 = -40 \text{ J}$$

(ঘ) উত্তর: আমরা জানি, BC পথে কৃতকাজ,

$dW_{BC} = A'BCC'$  ট্রাপিজিয়ামের ক্ষেত্রফল

$$= \frac{1}{2}(A'B + CC') \times A'C'$$

$$= \frac{1}{2} \times (20 + 10) \times (8 - 4) = 60 \text{ J}$$



দেওয়া আছে, B বিন্দুতে উৎস হতে গৃহীত তাপ,

$$dQ_{BC} = +200 \text{ J}$$

BC পথে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন,  $dU_{BC} = ?$

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র হতে পাই,

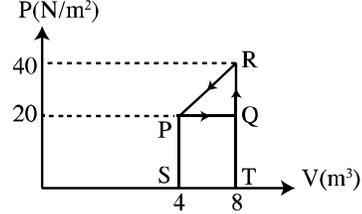
$$dQ_{BC} = dU_{BC} + dW_{BC} \Rightarrow dU_{BC} = dU_{BC} - dW_{BC}$$

$$\Rightarrow dU_{BC} = 200 - 60 \therefore dU_{BC} = 140 \text{ J}$$

সুতরাং, BC পথে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় করা সম্ভব।

02.

চিত্রে গ্যাসের চাপ ও তাপমাত্রার পরিবর্তন দেখানো হয়েছে।  
এখানে Q থেকে R এ যেতে তাপগতীয় ব্যবস্থায় 80 J তাপশক্তি  
সরবরাহ করা হয়েছে। [DB; Din.B'23]



- (গ) উদ্দীপক অনুসারে R অবস্থানে আসতে তাপগতীয়  
ব্যবস্থাটিতে অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন কত? ৩  
(ঘ) উদ্দীপক অনুসারে, PQRP চক্রের প্রতিটি ধাপে কাজের  
তুলনা কর। ৪

(গ)

উত্তর: এখানে, সরবরাহকৃত তাপশক্তি,  $\Delta Q = 80 \text{ J}$

Q থেকে R এ যেতে প্রক্রিয়াটি সমআয়তন প্রক্রিয়া।

সমআয়তন প্রক্রিয়ায় কৃতকাজ,  $\Delta W = 0 \text{ J}$

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W \Rightarrow 80 = \Delta U + 0 \therefore \Delta U = 80 \text{ J}$$

$\therefore$  Q থেকে R এ আসতে অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন 80 J।

(ঘ)

উত্তর:  $W_{PQ} = P\Delta V = 20 \times (8 - 4) = 20 \times 4$

$$= 80 \text{ J}$$

আবার,  $W_{QR} = 0 \text{ J}$  [সমআয়তন প্রক্রিয়া]

$W_{RP} = PRST$  ট্রাপিজিয়ামের ক্ষেত্রফল,

$$= \frac{PS+RT}{2} \times ST = \frac{20+40}{2} \times (4 - 8) = -120 \text{ J}$$

$$\therefore W_{PQ} > W_{QR} > W_{RP}$$

03.

একটি পাত্রে আবদ্ধ 2.5 মোল নাইট্রোজেন গ্যাসের প্রাথমিক  
তাপমাত্রা এবং চাপ যথাক্রমে  $25^\circ\text{C}$  এবং  $1.5 \text{ atm}$

( $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ )। একজন পদার্থবিদ স্থির আয়তনে

গ্যাসটিতে  $1.5 \times 10^4 \text{ J}$  তাপ দিলেন এবং এর স্থির চাপে

আয়তন দ্বিগুণ হওয়া পর্যন্ত তাপ দিতে থাকলেন।

[ $C_V = 20.775 \text{ Jmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ] [নটর ডেম কলেজ]

(গ) গ্যাসটির চূড়ান্ত তাপমাত্রা কত? ৩

(গ)

উত্তর: দেওয়া আছে,  $n = 2.5 \text{ mol}$

$$C_V = 20.775 \text{ Jmol}^{-1} \text{ K}^{-1}; dQ = 1.5 \times 10^4 \text{ J}$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$$

১ম ক্ষেত্রে,

সমআয়তন প্রক্রিয়া ঘটে। তাই,  $dW = 0 \text{ J}$

$$\therefore dQ = dU = nC_V dT \Rightarrow dT = \frac{dQ}{nC_V} = \frac{1.5 \times 10^4}{2.5 \times 20.775}$$

$$\therefore dT = 288.81 \text{ K}$$

$$\therefore T_2 = T_1 + dT = (298 + 288.81) \text{ K} = 586.81 \text{ K}$$





☉ CQ (ক ও খ) ও MCQ প্রশ্নের জন্য এই অধ্যায়ের বিভিন্ন টপিকের তুলনামূলক গুরুত্ব:

গুরুত্ব	টপিক	টপিকের নাম	যতবার প্রশ্ন এসেছে			CQ জ্ঞানমূলক ও অনুধাবনমূলক (ক ও খ)	যে বোর্ডে যে বছর এসেছে MCQ
			ক	খ	MCQ		
☆☆	T-01	থার্মোমিটার ও তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র	1	5	14	DB'24, 23, 21; Ctg.B'24, 22, 19, 17; CB'24, 22, 21, 17; BB'24, 17, 15; RB'23, 21, 19; Din.B'23, 21; SB'22, 21; MB'22; JB'21, 19;	DB'24, 19; BB'24, 23, 17; Ctg.B'22, 21; MB'22, 21; SB'21; JB'21, 19; Din.B'17.
☆☆☆	T-02	তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র	2	-	4	DB'23, 22, 19; RB'23, 22, 21; BB'23, 22, 21, 15; JB'24, 22; Din.B'23, 22, 21; MB'22; SB'21, 17; CB'21, 22; Ctg.B'16.	RB'24, 22, 19; DB'23, 17; SB'23, 21, 19; JB'23, 21; CB'22, 19; BB'21, 19; Ctg.B'17
☆	T-03	যান্ত্রিক শক্তিকে তাপশক্তিতে রূপান্তর	-	-	13	-	Din.B'24, 23; MB'23, 22; RB'19; All B'18.
☆☆☆	T-04	বিভিন্ন তাপগতীয় প্রক্রিয়ার সমীকরণ	5	5	24	BB'24, 23; SB'24, 22, 15; Ctg.B'24, 23, 21; JB'23, 22, 21, 15; Din.B'23, 19; DB'22, 19; RB'23, 21, 17; MB'23, 21; CB'19.	RB'24, 23, 21, 19, 17; SB'24, 23, 22, 17; BB'23, 21, 19, 17; JB'23, 22, 21; CB'23, 22, 21; Din.B'23, 21; MB'23, 22, 21; DB'22, 21, 19; Ctg.B'22, 21, 19.
☆☆	T-05	মোলার আপেক্ষিক তাপ	3	4	17	DB'24, 23, 21; JB'24, 19; Din.B'24, 21; CB'23; Ctg.B'22, 21; RB'21; BB'19, 17	Ctg.B'24, 23; CB'23, 22, 19; RB'22; SB'22; JB'22, 21, 19; Din.B'21; All B'18.
☆☆☆	T-06	তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র	3	12	29	RB'24; Ctg.B'24, 23; BB'24, 22, 16; DB'22, 21, 17; SB'24, 16; MB'24, 21; JB'22; CB'21; Din.B'17; RB'15	SB'24, 23; Din.B'24, 22, 21; DB'22; BB'22, 21; Ctg.B'21; JB'21; MB'21
☆☆☆	T-07	তাপীয় ইঞ্জিন	3	5	30	JB'23; CB'23, 22, 19; DB'22, 21; RB'22, 17; Din.B'22; MB'24, 21; SB'24, 23, 17, 15	DB'24, 23, 21, 17; Ctg.B'24, 23, 19, 17; SB'24, 23, 21; MB'24, 23, 22; BB'24, 22, 21; Din.B'24, 22, 21, 19; RB'24, 21; JB'21; CB'21, 19.
☆	T-08	রেফ্রিজারেটর	1	3	7	RB'24; MB'23	BB'24, 23; SB'22, 21.
☆☆☆	T-09	এনট্রপি	1	2	13	JB'24, 22, 19, 16; SB'23, 22, 21; Ctg.B'24, 21, 16, 15; BB'24, 21, 19; Din.B'24, 21, 19; CB'22, 21; RB'19; DB'16	DB'24, 23; Din.B'24, 23, 21, 19, 17; RB'23, 22, 21; SB'23, 22, 19, 17; BB'23, 22, 19; CB'23, 21; Ctg.B'22, 21; JB'22; MB'22, 21.

### CQ জ্ঞানমূলক (ক) প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. অভ্যন্তরীণ শক্তি কী?

[DB'24, 23, Din.B'23, CB'22; MB'22; Ctg.B'16]

অথবা, অন্তঃস্থ শক্তি কী? [Din.B'24, 22; DB'22; CB'21,  
Din.B'21; RB'22; RB'21]

উত্তর: বস্তুর অভ্যন্তরস্থ অণু, পরমাণু ও মৌলিক কণাসমূহের  
রৈখিক গতি, স্পন্দন গতি ও ঘূর্ণনগতি এবং তাদের মধ্যকার  
বলের কারণে উদ্ভূত শক্তিকেই অভ্যন্তরীণ শক্তি বলে। অর্থাৎ  
একটি সিস্টেমের সম্ভাব্য সকল প্রকার শক্তির সমষ্টিকে উক্ত  
সিস্টেমের অভ্যন্তরীণ শক্তি বলে।

02. কার্যকৃত সহগ কী?

[RB'24]

উত্তর: রেফ্রিজারেটরের নিম্ন তাপমাত্রার তাপাধার থেকে  
অপসারিত তাপ ও কম্প্রেসর কর্তৃক সম্পাদিত যান্ত্রিক কাজের  
অনুপাতকে কার্যকৃত সহগ বলে।

03. তাপগতীয় প্রক্রিয়া কাকে বলে?

[নটর ডেম কলেজ]

উত্তর: সিস্টেমের তাপগতীয় চলকের যেকোন একটির পরিবর্তন  
হলে, উক্ত প্রক্রিয়াকে তাপগতীয় প্রক্রিয়া বলে।

04. তাপগতীয় বিচ্ছিন্ন ব্যবস্থা কাকে বলে?

[হলি ক্রস কলেজ]

উত্তর: তাপগতিবিদ্যায়, একটি তাপগতভাবে বিচ্ছিন্ন সিস্টেম তার  
পরিবেশের সাথে কোন ভর বা তাপ শক্তি বিনিময় করতে পারে  
না। একটি তাপগতভাবে বিচ্ছিন্ন সিস্টেমের অভ্যন্তরীণ শক্তি তাই  
কাজের শক্তি বিনিময়ের কারণে পরিবর্তিত হতে পারে।





## CQ অনুধাবনমূলক (খ) প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. রুদ্ধতাপীয় প্রসারণে সিস্টেমের তাপমাত্রা হ্রাস পায়- ব্যাখ্যা কর। **[DB'24]**

অথবা, রুদ্ধতাপীয় প্রসারণে সিস্টেম শীতল হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। **[BB, CB'24; DB'23]**

**উত্তর:** যে তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় পরিবেশের সাথে সিস্টেমের তাপের আদান-প্রদান হয় না, তাকে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া বলে। তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র হতে,  $dQ = dU + dW$  রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায়,  $dQ = 0$ ; রুদ্ধতাপীয় প্রসারণের ক্ষেত্রে সিস্টেম কাজ করায়  $dW$  ধনাত্মক। সুতরাং,  $dU = -dW$  অর্থাৎ,  $dU$  ঋণাত্মক। অভ্যন্তরীণ শক্তির হ্রাস মূলত তাপমাত্রা হ্রাস পেলে ঘটে। অর্থাৎ রুদ্ধতাপীয় প্রসারণে সিস্টেম শীতল হয়।

02. মহাবিশ্বের বা জগতের এনট্রপি সর্বদা বৃদ্ধি পাচ্ছে- ব্যাখ্যা কর।

**[Ctg.B'24; SB'22; CB'22]**

**উত্তর:** মহাবিশ্বের এনট্রপি চরমের দিকে অগ্রসর হচ্ছে।

আমরা জানি, অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি বৃদ্ধি পায় এবং মহাবিশ্বের অধিকাংশ প্রক্রিয়াই অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়া। বিভিন্ন বস্তুর মধ্যে তাপমাত্রার পার্থক্য থাকলে তাপের পরিবহন, বিকিরণ প্রভৃতি অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়াসমূহ অব্যাহতভাবে চলতে থাকে। ফলে মহাবিশ্বের এনট্রপি ক্রমাগত বেড়েই চলছে।

ধরা যাক, কোনো একটি সিস্টেমে দুটি বস্তু যথাক্রমে  $T_1$  ও  $T_2$  ( $T_1 > T_2$ ) তাপমাত্রায় আছে। যেহেতু  $T_1 > T_2$ , তাই এদের মধ্যে তাপের পরিবহন বা বিকিরণ ঘটবে।  $T_1$  তাপমাত্রার বস্তুটি  $dQ$  পরিমাণ তাপ হারালে  $T_2$  তাপমাত্রার বস্তুটি তা গ্রহণ করে।

সুতরাং, গরম বস্তু কর্তৃক হারানো এনট্রপি  $= \frac{dQ}{T_1}$  এবং শীতল বস্তু

কর্তৃক গৃহীত এনট্রপি  $= \frac{dQ}{T_2}$

সিস্টেমে অর্জিত মোট এনট্রপি,

$dS = \frac{dQ}{T_2} - \frac{dQ}{T_1} = dQ \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) T_1 > T_2$  বলে  $dS$  একটি

ধনাত্মক রাশি। অর্থাৎ পরিবহন বা বিকিরণ প্রক্রিয়ায় এনট্রপি বৃদ্ধি পায়। অতএব বলা যায়, জগতের এনট্রপি ক্রমাগত বেড়েই চলছে।

03. কার্নোচক্রের তৃতীয় ধাপে এনট্রপির পরিবর্তন ব্যাখ্যা করো।

**[নটর ডেম কলেজ]**

**উত্তর:** কার্নোর চক্রের তৃতীয় ধাপটি হলো সমোষ্ণ সংকোচন। এক্ষেত্রে এনট্রপির পরিবর্তন হয় ঋণাত্মক।

সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায়,  $dQ = dW = nRT \ln \left( \frac{V_f}{V_i} \right)$

এনট্রপির পরিবর্তন,  $\Delta S = \frac{dQ}{T} = nR \ln \left( \frac{V_f}{V_i} \right)$

$\therefore V_f < V_i$  (সংকোচন হয়)

তাই  $\Delta S$  এর মান হবে ঋণাত্মক। তাই বলা যায়, কার্নোচক্রের তৃতীয় ধাপে এনট্রপির মান হ্রাস পায়।

04. পাম্পিং করা বাইসাইকেল এর টায়ার-টিউব এর ভাল্ব খুলে ফেলা হলে টায়ার-টিউব এর তাপমাত্রা কি পরিবর্তন হয়? ব্যাখ্যা করো। **[হলি ক্রস কলেজ]**

**উত্তর:** পাম্পিং করা বাইসাইকেলের টায়ার-টিউবের ভাল্ব খুলে ফেলা হলে টায়ারের ভেতরের বায়ু হঠাৎ প্রসারিত হয় অর্থাৎ, বায়ুর রুদ্ধতাপীয় প্রসারণ সম্পাদিত হয়।

রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায়,  $dQ = 0 \Rightarrow dU = -dW$

গ্যাসের প্রসারণের ক্ষেত্রে, কৃতকাজ,  $dW$  হবে ধনাত্মক (+ve)

তাই অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন,  $dU$  হবে ঋণাত্মক (-ve) অর্থাৎ, বায়ুর রুদ্ধতাপীয় প্রসারণে অভ্যন্তরীণ শক্তির মান হ্রাস পাবে। ফলে টায়ার-টিউবের তাপমাত্রা হ্রাস পাবে। তথা সিস্টেম শীতল হবে।

05. মহাবিশ্বের তাপীয় মৃত্যুর কারণে তাপীয় সমতা হবে ব্যাখ্যা করো। **[ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ]**

**উত্তর:** সকল স্বতঃস্ফূর্ত পরিবর্তন সর্বদা সাম্যাবস্থার দিকে ধাবিত হয়। অর্থাৎ সকল স্বতঃস্ফূর্ত পরিবর্তনে এনট্রপি বৃদ্ধি পায়। আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে অর্থাৎ প্রকৃতির সকল বস্তুই সাম্যাবস্থা পেতে চায়। এজন্য আমরা বলতে পারি পৃথিবীর এনট্রপি বাড়ছে এবং অসীমের দিকে ধাবিত হচ্ছে। এনট্রপির বৃদ্ধি যখন সর্বোচ্চ মানে পৌঁছাবে তখন সবকিছুর তাপমাত্রা এক হয়ে যাবে। ফলে তাপশক্তি আর যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হবে না। এ অবস্থাকে পৃথিবীর তাপীয় মৃত্যু বলে। অর্থাৎ মহাবিশ্বের তাপীয় মৃত্যুর কারণে তাপীয় সমতা হবে।

06. সমআয়তন প্রক্রিয়ায় কৃতকাজ শূন্য ব্যাখ্যা করো।

**[পাবনা ক্যাডেট কলেজ]**

**উত্তর:** যে তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় সিস্টেমের আয়তনের কোনো পরিবর্তন হয় না, তাকে সমআয়তন প্রক্রিয়া বলে। সমআয়তন প্রক্রিয়ায় সিস্টেমের আয়তন ধ্রুব থাকে। ফলে আয়তনের কোনো পরিবর্তন হয় না। অর্থাৎ, আয়তনের পরিবর্তন,  $dV = 0$ ।

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র থেকে আমরা জানি,  $dQ = dU + dW$

এখানে,  $dW = PdV \Rightarrow dW = P \cdot 0 [\because dV = 0]$

$\Rightarrow dW = 0$

সুতরাং, সমআয়তন প্রক্রিয়ায় কৃতকাজ শূন্য।





### বোর্ড পরীক্ষাসমূহের MCQ প্রশ্ন

01. একটি রেফ্রিজারেটর শীতল তাপাধার থেকে 450 J তাপ গ্রহণ করে উষ্ণ তাপাধারে 600 J তাপশক্তি বর্জন করে। রেফ্রিজারেটরটির কার্যসম্পাদন সহগ কত? [DB'24]  
(a) 3 (b) 4 (c) 1.83 (d) 2.33
02. রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনের ক্ষেত্রে- [DB'24]  
(i)  $P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$  (ii)  $P_1^{1-\gamma} T_1^\gamma = P_2^{1-\gamma} T_2^\gamma$   
(iii)  $T_1^\gamma V_1^{1-\gamma} = T_2^\gamma V_2^{1-\gamma}$   
নিচের কোনটি সঠিক?  
(a) i, iii (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
03. নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি নির্ভর করে কীসের উপর? [DB, JB, CB'24; DB'23]  
(a) চাপ (b) আয়তন (c) তাপমাত্রা (d) গ্যাসাধার
04. নিম্নের কোন তাপগতীয় রাশিটিকে তাপীয় জড়তা হিসেবে বিবেচনা করা হয়? [RB'24]  
(a) তাপমাত্রা (b) চাপ (c) এনট্রপি (d) তাপ
05. Ar গ্যাসের ক্ষেত্রে  $\gamma$  এর মান কত? [RB'24]  
(a) 1.33 (b) 1.41 (c) 1.67 (d) 1.76

### MCQ উত্তরমালা ও ব্যাখ্যামূলক সমাধান

01. a	02. b	03. c	04. c	05. c
-------	-------	-------	-------	-------

01.  $COP = \frac{Q_1}{Q_2 - Q_1} = \frac{450}{600 - 450} = 3$

### বিভিন্ন কলেজের টেস্ট পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন

06. একটি রুটি খেয়ে একজন মানুষ 100 kCal তাপশক্তি লাভ করে। লোকটির দক্ষতা 28% এবং ভর 60 kg। রুটিটি খাওয়ার পর সে কত উচ্চতায় উঠতে পারবে? [নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]  
(a) 20 m (b) 29.3 m (c) 49.95 m (d) 200 m  
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:  
(চিত্রে গ্যাসের P-V লেখচিত্র দেয়া আছে)
- 
07. এক চক্রে গ্যাসের দ্বারা কৃতকাজ- [নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]  
(a) 0 (b) ধনাত্মক (c) ঋণাত্মক (d) অসীম
08. এক চক্রে কৃতকাজের পরিমাণ কত? [নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]  
(a) 0 (b) 3.14 J (c) -6.28 J (d) 4 J
09. যদি বায়ুপূর্ণ একটি বেলুন ফুটে যায়, প্রক্রিয়াটিতে- [আইডিয়াল স্কুল অ্যান্ড কলেজ, মতিঝিল]  
(i) কাজ সম্পন্ন হয়েছে  
(ii) অভ্যন্তরীণ শক্তি ও তাপমাত্রা কমে গেছে  
(iii) এনট্রপির পরিবর্তন হয়েছে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii  
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নটির উত্তর দাও:
- 
10. উপরের চক্রাকার প্রক্রিয়ার অভ্যন্তরীণত শক্তির পরিবর্তন- [হলি ক্রস কলেজ, ঢাকা]  
(a) শূন্য (b) ধনাত্মক  
(c) ঋণাত্মক (d) নির্ণয় করা যায় না।

### MCQ উত্তরমালা ও ব্যাখ্যামূলক সমাধান

06. d	07. b	08. b	09. a	10. a
-------	-------	-------	-------	-------

06.  $F = 100 \text{ kCal} = 100 \times 4.2 \times 10^3 \text{ J} = 4.2 \times 10^5 \text{ J}$   
এখন,  $0.28 \times E = mgh \Rightarrow 0.28 \times 4.2 \times 10^5 = 60 \times 9.8 \times h \Rightarrow h = 200 \text{ m}$



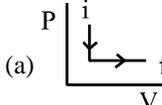
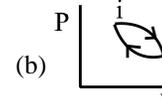
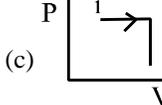
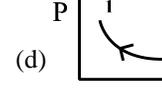


## সাজেশনভিত্তিক মডেল টেস্ট: অধ্যায়-০১

পূর্ণমান: ২৫

MCQ

সময়: ২৫ মিনিট

01. সকল প্রাকৃতিক প্রক্রিয়াই-  
 (a) প্রত্যগামী (b) অপ্রত্যগামী  
 (c) স্থিতিশীল (d) সমোষ্ণ
02. যে তাপমাত্রায় প্রমাণ চাপে বিশুদ্ধ বরফ গলতে শুরু করে তাকে বলা হয়-  
 (a) উর্ধ্ব স্থির বিন্দু (b) নিম্ন স্থির বিন্দু  
 (c) স্টিম বিন্দু (d) ত্রৈধবিন্দু
03. পানির ত্রৈধবিন্দুর তাপমাত্রা ধরা হয়-  
 (a) 0 K (b) 273.16 K  
 (c) 0° F (d) 373 K
04. 0° C তাপমাত্রার 600 gm বরফকে শুধু গলানোতে এনট্রপির পরিবর্তন-  
 (a) ধনাত্মক (b) ঋণাত্মক  
 (c) সমান (d) এই তথ্য থেকে বলা সম্ভব নয়
05. নিম্নের কোন চিত্রের ক্ষেত্রে কৃতকাজ,  $W < 0$ ?  
 (a)  (b)   
 (c)  (d) 

পূর্ণমান: ২৫

CQ

সময়: ১ ঘণ্টা

01. 16g হিলিয়াম গ্যাস একটি সিলিন্ডারে রাখা আছে আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপে। এর আয়তন 2 গুণ করা হলো নিম্নোক্ত শর্তে-  
 (i) ধ্রুব চাপে (ii) দ্রুত ও (iii) ধীরে  
 (ক) উষ্ণতামিতি ধর্ম কী? ১  
 (খ) কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা 100% হওয়া সম্ভব নয় কেন? ২  
 (গ) উপরের গ্যাসটির  $C_p$  এবং  $C_v$  নির্ণয় কর। ৩  
 (ঘ) (ii) এবং (iii) নং শর্তের মধ্যে কোন প্রক্রিয়ায় কাজ বেশি হবে? গাণিতিক যুক্তি সহকারে যাচাই কর। ৪
02. দ্বাদশ শ্রেণির একজন ছাত্র সাইকেল চালিয়ে কলেজে যাওয়ার সময় হঠাৎ সামনের চাকায় কাঁটা ফুটে দ্রুত বেগে বাতাস বের হতে লাগল এবং ছাত্রটি লক্ষ্য করল নির্গত বাতাস পারিপার্শ্বিকের তুলনায় ঠাণ্ডা। চাকার টিউবের অভ্যন্তরে বায়ুর তাপমাত্রা = 27°C, গ্যাসের চাপ = 1.25 atm, গ্যাসের আয়তন = 1m<sup>3</sup> এবং  $\gamma = 1.4$ ।  
 (ক) স্থির চাপে গ্যাসের মোলার আপেক্ষিক তাপ কাকে বলে? ১  
 (খ) প্রত্যগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি স্থির থাকে কেন? ২  
 (গ) চাকার টিউব হতে নির্গত গ্যাসের আয়তন স্বাভাবিক চাপে কত হবে? ৩  
 (ঘ) চাকা হতে নির্গত গ্যাসের তাপমাত্রার তারতম্য কত হতে পারে বলে তুমি মনে কর? ৪

## MCQ উত্তরমালা ও ব্যাখ্যামূলক সমাধান

MCQ

01. b	02. b	03. b	04. a	05. d
-------	-------	-------	-------	-------

05. এখানে সমোষ্ণ সংকোচন প্রক্রিয়া বলে কৃতকাজ ঋণাত্মক।

CQ

01. (গ). 12.40 Jmol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>, 20.71 Jmol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>  
 (ঘ). সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় কৃতকাজ বেশি হবে।
02. (গ). 1.173 m<sup>3</sup>  
 (ঘ). 18.53°C

অনেক মানুষ নিজে সঠিক হওয়ার চেষ্টা না করে সঠিক মানুষের সন্ধান করছে।

- Gloria Steinem

