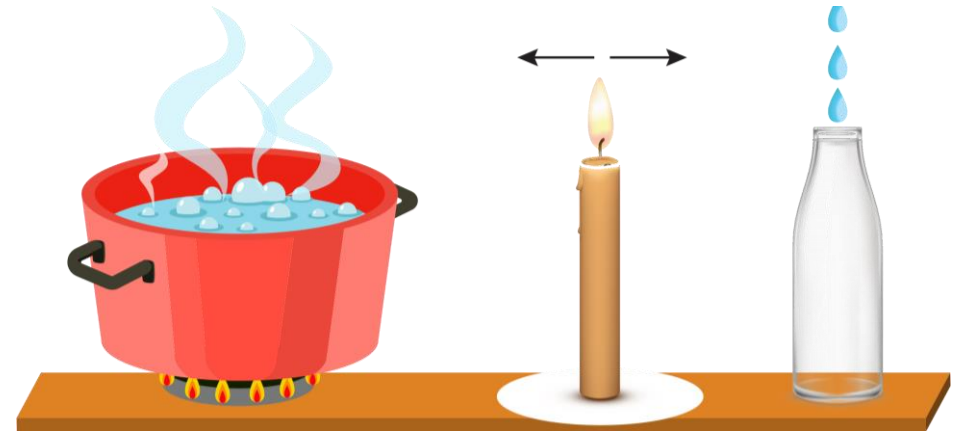


তাপগতিবিদ্যা



বিভিন্ন তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটির রূপ

সমোষ্ণ তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটির রূপ-

$$T = \text{constant};$$

as internal energy depends on temperature

Then,

$$U = \text{constant}; \Delta U = 0$$

$$\begin{array}{ccc} \Delta Q & = & \Delta U + \Delta W \\ \text{Heat Change} & & \begin{array}{c} \text{Change in} \\ \text{internal} \\ \text{energy} \end{array} & \text{Work done} \end{array}$$

↓
0

$$\begin{array}{ccc} \Delta Q & = & \Delta W \\ \text{Heat Change} & & \text{Work done} \end{array}$$

মেয়ারের প্রকল্প-

$$U \propto T$$

গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি নির্ভর করে কোন রাশির ওপর?

[রাবি. ছ-১ ১৬-১৭]

A. চাপ

B. আয়তন

C. তাপমাত্রা

D. এন্ট্রপি

গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি নির্ভর করে কোন রাশির ওপর?

[রাবি. ছ-১ ১৬-১৭]

A. চাপ

B. আয়তন

✓ C. তাপমাত্রা

D. এন্ট্রপি

এক কাপ গরম চায়ে একটি ঠান্ডা চামচ ডুবানো হলে কী ঘটে?

[রাবি ১৭-১৮]

- A. চামচের অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পায়
- B. চামচের অন্তঃস্থ শক্তি একই থাকে
- C. চা এর অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পায়
- D. চা এর অন্তঃস্থ শক্তি একই থাকে

এক কাপ গরম চায়ে একটি ঠান্ডা চামচ ডুবানো হলে কী ঘটে?

[রাবি ১৭-১৮]

- ✓ A. চামচের অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পায়
- B. চামচের অন্তঃস্থ শক্তি একই থাকে
- C. চা এর অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পায়
- D. চা এর অন্তঃস্থ শক্তি একই থাকে

বিভিন্ন তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটির রূপ

রুদ্ধতাপীয় তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটির রূপ-

□ $Q = \text{constant}$
 $\therefore \Delta Q = 0$

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

Heat Change Change in internal energy Work done

0

$$\Delta W = -\Delta U$$

Work done Change in internal energy

$P\Delta V$

প্রসারণে, $V_f - V_i = (+ve)$

সংকোচনে, $V_f - V_i = (-ve)$

রুদ্ধতাপীয়তে,

প্রসারণে $\Delta W = (+ve)$ > সিস্টেম কাজ করে $\Delta U = (-ve)$ > অন্তঃস্থ শক্তির হ্রাস পায়

সংকোচনে $\Delta W = (-ve)$ > সিস্টেমের ওপর কাজ করা হয় $\Delta U = (+ve)$ > অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পায়

একটি ফুটবলের অভ্যন্তরে বায়ুর আয়তন 20 লিটার এবং চাপ 2 atm । বলটি হঠাৎ ফেটে গেল। এর ফলে ফুটবল স্থিত বায়ুর তাপমাত্রা ও আয়তন যথাক্রমে- [জাবি ১৭-১৮]

A. কমবে এবং বাড়বে

B. বাড়বে এবং কমবে

C. কমবে এবং কমবে

D. বাড়বে এবং বাড়বে

একটি ফুটবলের অভ্যন্তরে বায়ুর আয়তন 20 লিটার এবং চাপ 2 atm । বলটি হঠাৎ ফেটে গেল। এর ফলে ফুটবল স্থিত বায়ুর তাপমাত্রা ও আয়তন যথাক্রমে- [জাবি ১৭-১৮]

✓ A. কমবে এবং বাড়বে

B. বাড়বে এবং কমবে

C. কমবে এবং কমবে

D. বাড়বে এবং বাড়বে

সমাধানঃ আমরা জানি, $T \propto \frac{1}{v}$ অর্থাৎ, তাপমাত্রা ও আয়তন একে অপরের ব্যাস্তানুপাতিক। তাই আয়তন বৃদ্ধি পেলে তাপমাত্রা কমবে।

রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় নিম্নের কোন সমীকরণ টি শুদ্ধ –

A. $\Delta Q = 0$

B. $\Delta T = 0$

C. A ও B উভয়ই

D. কোনটিই নয়

রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় নিম্নের কোন সমীকরণ টি শুদ্ধ –

✓ A. $\Delta Q = 0$

B. $\Delta T = 0$

C. A ও B উভয়ই

D. কোনটিই নয়

রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় গ্যাসকে সংনমিত করলে এর তাপমাত্রা –

- A. সমান থাকে
- B. হ্রাস পায়
- C. বৃদ্ধি পায়
- D. কোনটিই নয়

রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় গ্যাসকে সংনমিত করলে এর তাপমাত্রা –

- A. সমান থাকে
- B. হ্রাস পায়
- ✓ C. বৃদ্ধি পায়
- D. কোনটিই নয়

সমাধানঃ রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় গ্যাসকে সংনমিত করলে গ্যাসের অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পায়। কারণ, এক্ষেত্রে গ্যাস তাপ বর্জন করতে পারে না। তাই রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় গ্যাসকে সংনমিত করলে গ্যাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়।

একটি আদর্শ গ্যাস তাপ অন্তরকের আবরণযুক্ত দৃঢ় পাত্রে শূন্য মাধ্যমে প্রসারিত হলো। ফলে নিম্নের কোনটি ঘটে? [ঢাবি ১৮-১৯]

- A. অন্তস্থ শক্তির কোনো পরিবর্তন হয় না
- B. তাপমাত্রা হ্রাস পায়
- C. চাপের কোনো পরিবর্তন হয় না।
- D. দশার পরিবর্তন হয়।

একটি আদর্শ গ্যাস তাপ অন্তরকের আবরণযুক্ত দৃঢ় পাত্রে শূন্য মাধ্যমে প্রসারিত হলো। ফলে নিম্নের কোনটি ঘটে? [ঢাবি ১৮-১৯]

- A. অন্তস্থ শক্তির কোনো পরিবর্তন হয় না
- ✓ B. তাপমাত্রা হ্রাস পায়
- C. চাপের কোনো পরিবর্তন হয় না।
- D. দশার পরিবর্তন হয়।

সমাধানঃ রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় গ্যাসকে প্রসারিত করলে তাপমাত্রা হ্রাস পায় ও সংনমিত করলে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়।

চলন্ত গাড়ির টায়ারের ভিতর কোন তাপগতীয় প্রক্রিয়া চলে?

A. সমোষ্ণ

B. রুদ্ধতাপীয়

C. সমআয়তন

D. সমচাপ

চলন্ত গাড়ির টায়ারের ভিতর কোন তাপগতীয় প্রক্রিয়া চলে?

A. সমোষ্ণ

B. রুদ্ধতাপীয়

✓ C. সমআয়তন

D. সমচাপ

একটি রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় পরিবেশের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে সিস্টেমের অনুর গতিশক্তি-

[জবি ১১-১২]

- A. বৃদ্ধি পায়
- B. হ্রাস পায়
- C. সমান থাকে
- D. শূন্য হয়

একটি রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় পরিবেশের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে সিস্টেমের অনুর গতিশক্তি-

[জবি ১১-১২]

A. বৃদ্ধি পায়

B. হ্রাস পায়

✓ C. সমান থাকে

D. শূন্য হয়

পিস্টনে যুক্ত একটি সিলিন্ডারে কিছু গ্যাস আবদ্ধ আছে। গ্যাসের চাপ 300Pa – তে স্থির রেখে ধীরে ধীরে 560J তাপ শক্তি সরবরাহ করায় 1200J কাজ সম্পাদিত হয়। গ্যাসের আয়তনের পরিবর্তন নিচের কোনটি হবে? [জাবি ১৪-১৫]

A. 5m^3

B. 4m^3

C. 3m^3

D. 2m^3

পিস্টনে যুক্ত একটি সিলিন্ডারে কিছু গ্যাস আবদ্ধ আছে। গ্যাসের চাপ 300Pa – তে স্থির রেখে ধীরে ধীরে 560J তাপ শক্তি সরবরাহ করায় 1200J কাজ সম্পাদিত হয়। গ্যাসের আয়তনের পরিবর্তন নিচের কোনটি হবে? [জাবি ১৪-১৫]

A. 5m^3

✓ B. 4m^3

C. 3m^3

D. 2m^3

$$\text{সমাধানঃ } \Delta V = \frac{dW}{P} = \frac{1200}{300} = 4\text{m}^3$$

কোনো সিস্টেম পরিবেশ থেকে 800 J তাপশক্তি শোষণ করায় এর অন্তঃস্থ শক্তি 500 J বৃদ্ধি পায়।
সিস্টেম দ্বারা পরিবেশের উপর কৃত কাজের পরিমাণ কত? [জাবি ১৮-১৯]

A. 200 J

B. 400 J

C. 1500 J

D. 300 J

কোনো সিস্টেম পরিবেশ থেকে 800 J তাপশক্তি শোষণ করায় এর অন্তঃস্থ শক্তি 500 J বৃদ্ধি পায়।
সিস্টেম দ্বারা পরিবেশের উপর কৃত কাজের পরিমাণ কত? [জাবি ১৮-১৯]

A. 200 J

B. 400 J

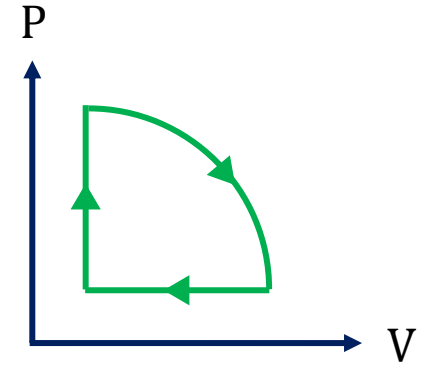
C. 1500 J

 D. 300 J

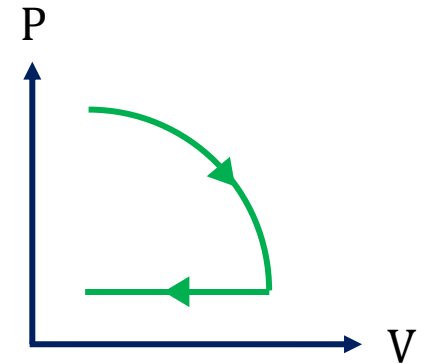
সমাধানঃ $dW = dQ - dU = (800 - 500) = 300\text{ J}$

Cyclic process and non - cyclic process :

যদি একটি সিস্টেম একটি পরিবর্তনের মধ্য দিয়ে যাওয়ার পর একদম আদি অবস্থানে ফিরে আসে, তাহলে এই প্রক্রিয়াকে বলা হয় cyclic process (আবর্ত প্রক্রিয়া)



যদি সেটি তার আদি অবস্থায় না ফিরে আসে তাহলে সেই প্রক্রিয়াকে বলা হয় অনাবর্ত প্রক্রিয়া (non-cyclic Process)



অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া

(১) প্রত্যাবর্তন ঘটে না। বরফ → পানি
সাধারণ তাপমাত্রায় হলেও পানি → বরফ
হবেনা। কাজেই বরফ → পানি হবার
প্রক্রিয়া অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া।

(২) এটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া।

(৩) এটি দ্রুত প্রক্রিয়া।

(৪) তাপীয় সাম্যাবস্থা বজায় থাকেনা।

প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া

(১) প্রত্যাবর্তন ঘটে। এটি আসলে দুটি ধাপ
এর সমষ্টি প্রক্রিয়া।

বরফ → পানি (স্বতঃস্ফূর্ত)

পানি → বরফ (অস্বতঃস্ফূর্ত)

উক্ত দুটি প্রক্রিয়া মিলিতভাবে ঘটলে বস্তুটি
আগের অবস্থায় ফিরে আসে; কাজেই
প্রত্যাবর্তী

(২) পুরো প্রক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত নয়।

(৩) এটি ধীর প্রক্রিয়া।

(৪) তাপীয় সাম্যাবস্থা বজায় থাকে।

দুটি বস্তুর ঘর্ষণের ফলে তাপ উৎপন্ন হয়, এটি একটি-

[জাবি ১৮-১৯]

- A. প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া
- B. অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া
- C. রুদ্ধ তাপীয় প্রক্রিয়া
- D. সমোষ্ণ প্রক্রিয়া

দুটি বস্তুর ঘর্ষণের ফলে তাপ উৎপন্ন হয়, এটি একটি-

[জাবি ১৮-১৯]

A. প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া

✓ B. অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া

C. রুদ্ধ তাপীয় প্রক্রিয়া

D. সমোষ্ণ প্রক্রিয়া

সমাধানঃ প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়াঃ

* বরফের তাপ গ্রহণ করে পানিতে পরিণত হওয়া ও তাপ অপসারণ করে পানি হতে বরফে পরিণত হওয়া।

দুটি বস্তুর ঘর্ষণের ফলে তাপ উৎপন্ন হয়, এটি একটি-

[জাবি ১৮-১৯]

A. প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া

✓ B. অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া

C. রুদ্ধ তাপীয় প্রক্রিয়া

D. সমোষ্ণ প্রক্রিয়া

সমাধানঃ অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়াঃ

* দুটি বস্তুর ঘর্ষণে তাপ উৎপন্ন হওয়া।

* বৈদ্যুতিক রোধের মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে তাপ সৃষ্টি হয়।

নিম্নের কোনটি অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য?

[ডেন্টাল ১০-১১]

A. কার্যনির্বাহক বস্তু প্রাথমিক অবস্থায় ফিরে আসে

B. সিস্টেমের তাপগতীয় সাম্যবস্থা বজায় থাকে

✓ C. স্বতঃস্ফূর্ত ও একমুখী

D. অতি ধীর প্রক্রিয়া

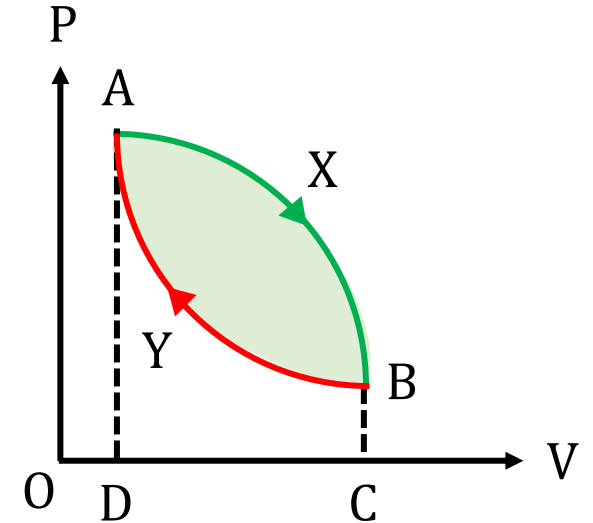
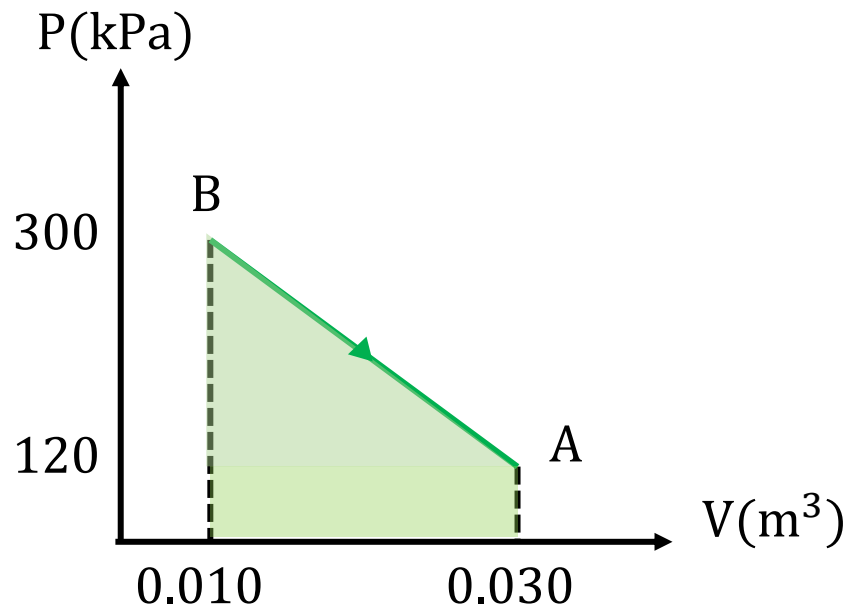
সমাধানঃ অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য –

(i) অতি দ্রুত প্রক্রিয়া (ii) একমুখী (iii) স্বতঃস্ফূর্ত (iv) সিস্টেমে তাপগতীয় সাম্যবস্থা থাকেনা

প্রত্যাগামীর বৈশিষ্ট্য-

(i) অতি ধীর প্রক্রিয়া (ii) স্বতঃস্ফূর্ত নয় (iii) প্রাথমিক অবস্থায় ফিরে আসে

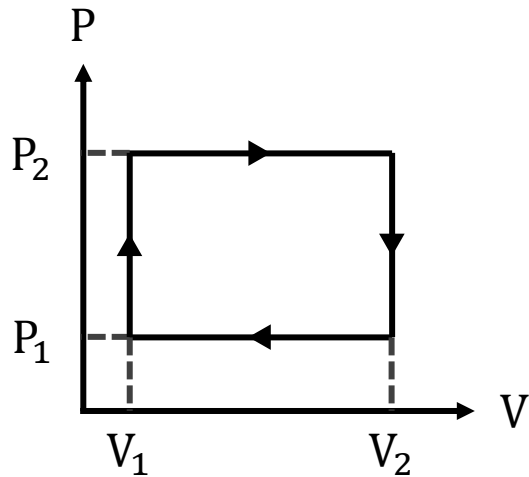
WORK DONE IN CYCLIC PROCESS & Non Cyclic Process :



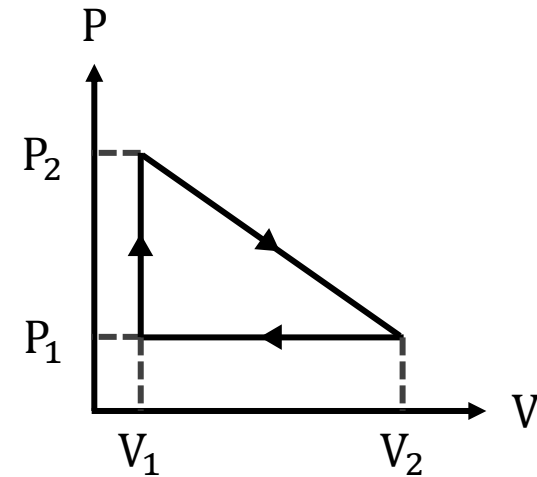
Thus for a cyclic process

- i. একটি পূর্ণ চক্রে কৃতকাজ ঐ গ্রাফে ঐ চক্রের ক্ষেত্রফলের সমান। কৃতকাজ = **area of loop**
- ii. বদ্ধ চক্রটি clockwise direction এ ঘোরালে , প্রসারণ কার্ভ যদি সংকোচন কার্ভের উপর থাকে তবে the area of loop is **positive**.
- iii. বদ্ধ চক্রটি anti-clockwise direction এ ঘোরালে , প্রসারণ কার্ভ যদি সংকোচন কার্ভের নীচে থাকে তবে the area of loop is **negative**.

MORE CYCLIC PROCESSES :

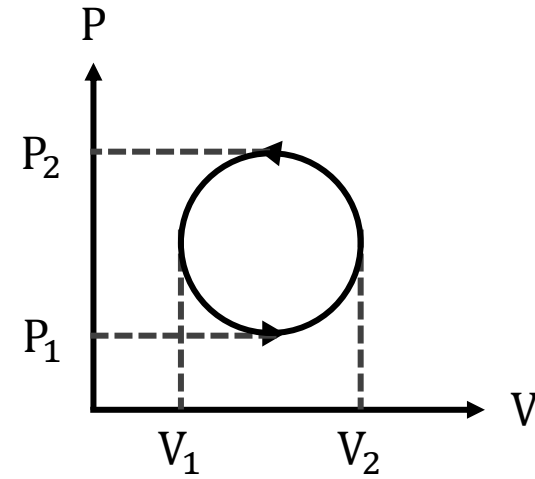
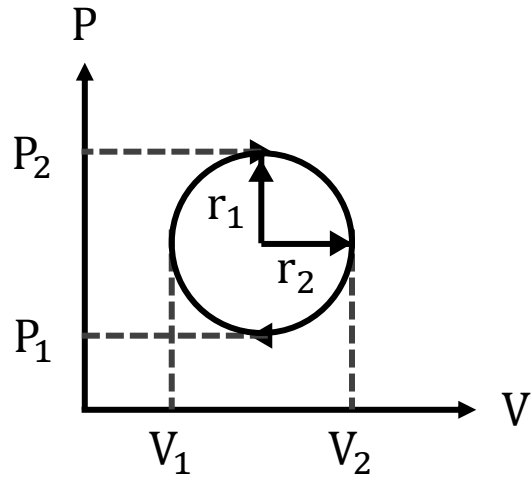


$$W = \text{area of rectangle}$$
$$= (P_2 - P_1) \times (V_2 - V_1)$$

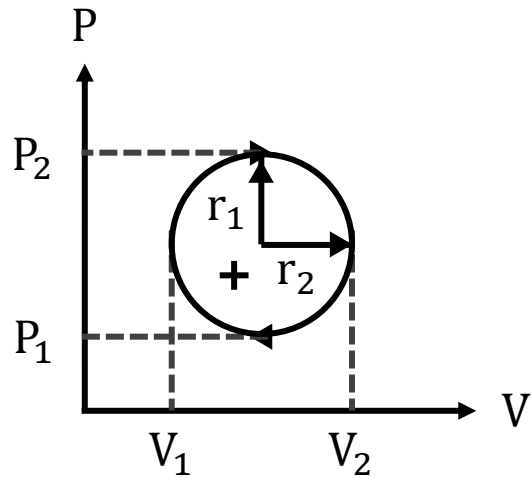


$$W = \text{area of triangle}$$
$$= \frac{1}{2} (P_2 - P_1) \times (V_2 - V_1)$$

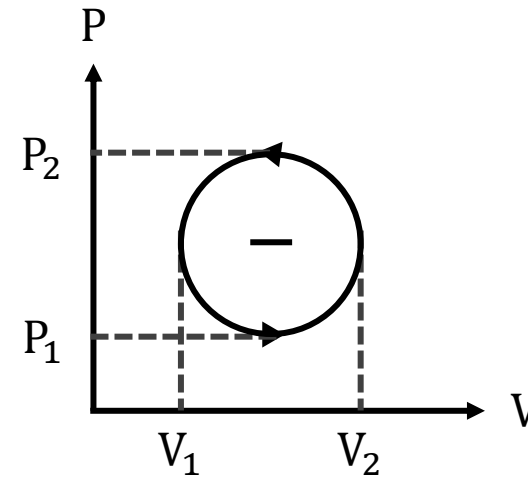
MORE CYCLIC PROCESSES :



MORE CYCLIC PROCESSES :

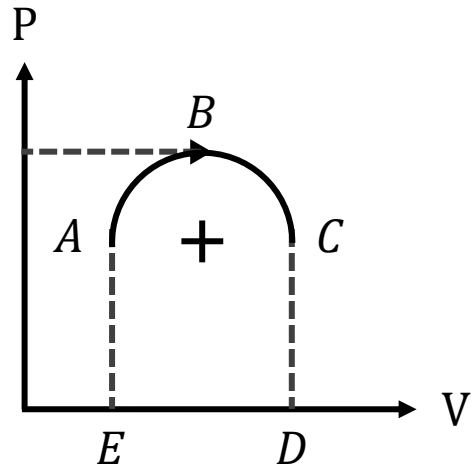


$$\begin{aligned} W &= \text{area of the ellipse (উপবৃত্ত)} \\ &= \pi r_1 r_2 \\ &= \pi \frac{(P_2 - P_1)}{2} \times \frac{(V_2 - V_1)}{2} \end{aligned}$$

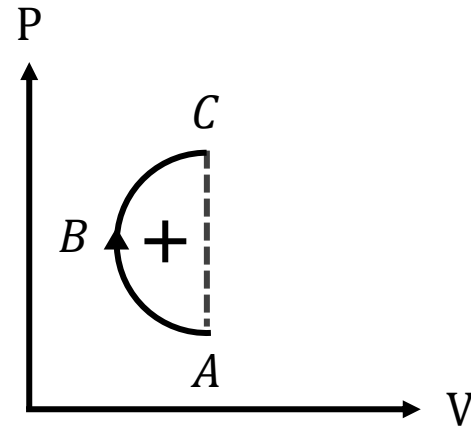


$$W = -\pi \frac{(P_2 - P_1)}{2} \times \frac{(V_2 - V_1)}{2}$$

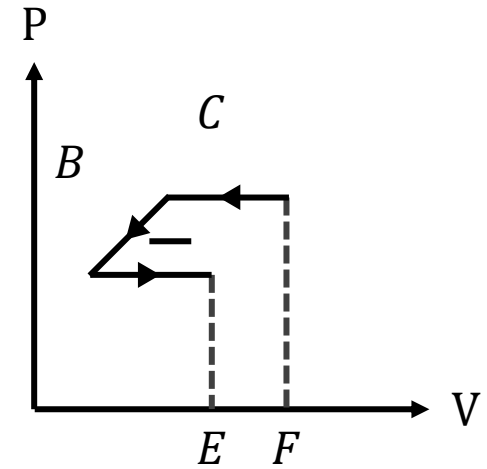
Work done in non-cyclic process :



$$W = \text{area } ABCDEA$$

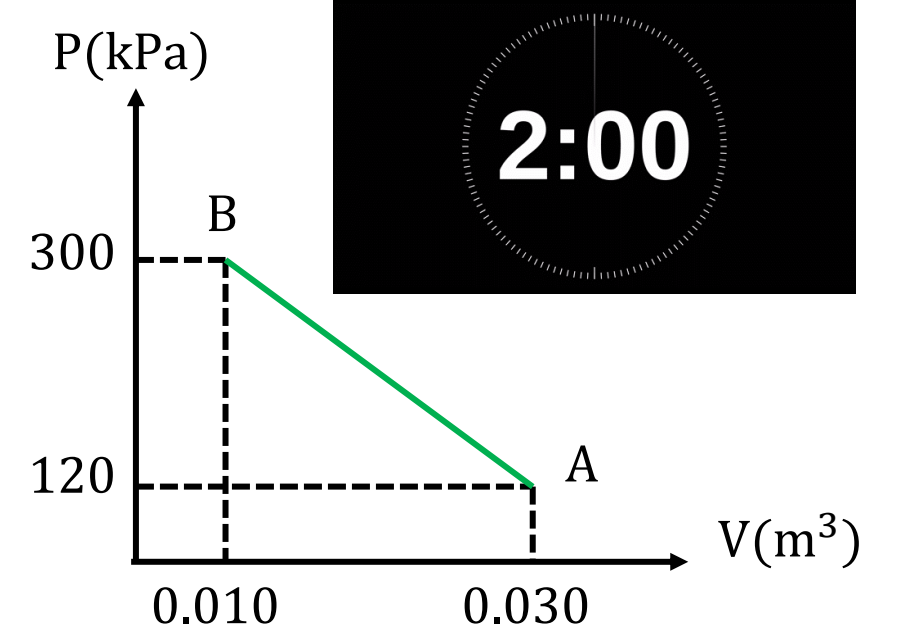


$$W = \text{area } ABCA$$



$$W = - \text{area } ABCDEFA$$

পাশের $P - V$ লেখচিত্রে একটি গ্যাস A থেকে B অবস্থানে সংকোচন দেখানো হলো। এই প্রক্রিয়ার সম্পন্ন কাজের মান নির্ণয় কর।

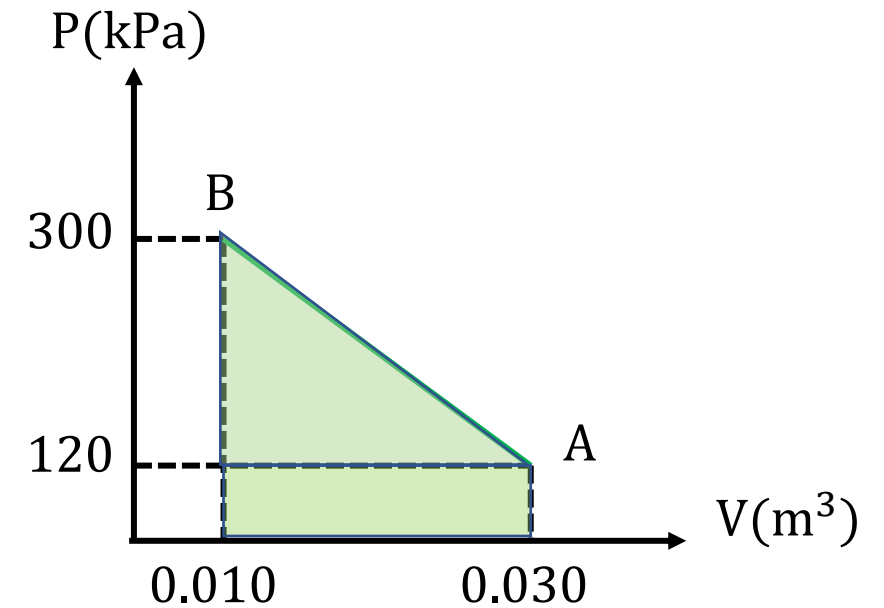


পাশের $P - V$ লেখচিত্রে একটি গ্যাস A থেকে B অবস্থানে সংকোচন দেখানো হলো। এই প্রক্রিয়ার সম্পন্ন কাজের মান নির্ণয় কর।

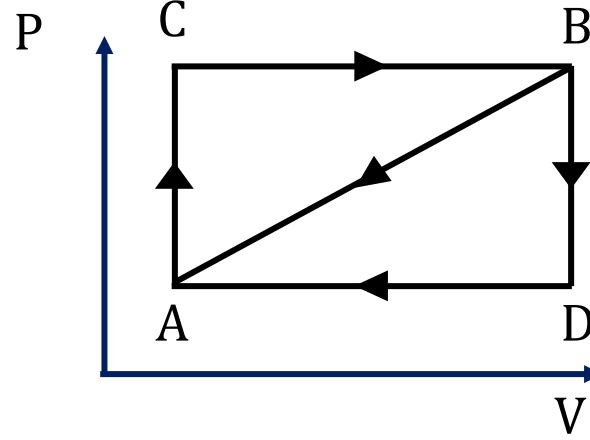
$$W = (\text{Area Under the line})$$

$$= \frac{1}{2} \times (300 + 120) \text{ kPa} \times (0.03 - 0.01) \text{ m}^3$$

$$= -4.2 \text{ kJ}$$

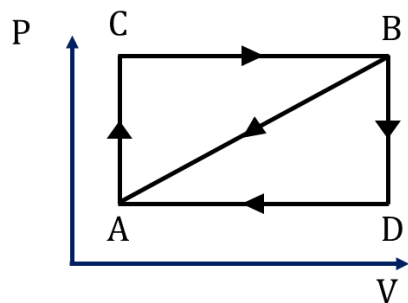


একটি সিস্টেমকে A অবস্থা থেকে B অবস্থানে ACB পথে নেয়া হলে, সিস্টেমে 80 J তাপ প্রবাহিত হল এবং সিস্টেম 30 J কাজ করল।



- ADB পথে সিস্টেমে কত তাপ প্রবাহিত হবে যদি কাজ হয় 10 J ?
- যদি সিস্টেমকে B থেকে A তে সরাসরি আনা হয় তখন সিস্টেমের উপর 20 J কাজ হয়। সিস্টেম কত তাপ গ্রহণ বা বর্জন করবে?
- $U_A = 0, U_D = 40\text{ J}$ হলে AD এবং DB পথে শোষিত তাপ নির্ণয় কর।

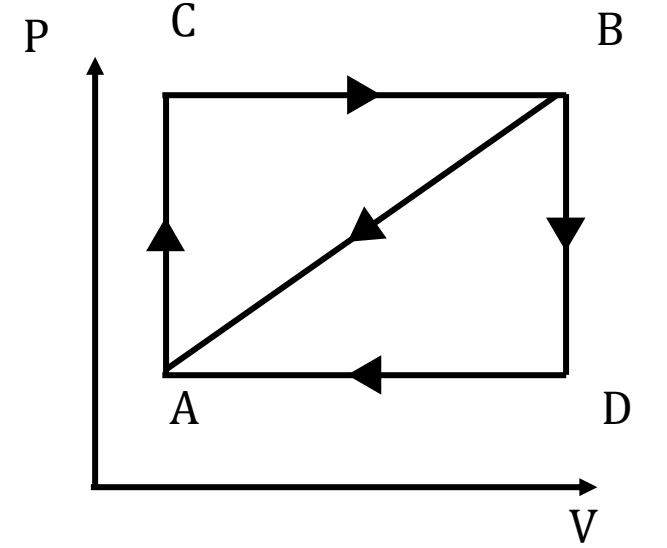
একটি সিস্টেমকে A অবস্থা থেকে B অবস্থানে ACB পথে নেয়া হলে, সিস্টেমে 80 J তাপ প্রবাহিত হল এবং সিস্টেম 30 J কাজ করল।



- i. ADB পথে সিস্টেমে কত তাপ প্রবাহিত হবে যদি কাজ হয় 10 J ?
- ii. যদি সিস্টেমকে B থেকে A তে সরাসরি আনা হয় তখন সিস্টেমের উপর 20 J কাজ হয়। সিস্টেম কত তাপ গ্রহণ বা বর্জন করবে?
- iii. $U_A = 0, U_D = 40\text{ J}$ হলে AD এবং DB পথে শোষিত তাপ নির্ণয় কর।

একটি সিস্টেমকে A অবস্থা থেকে B অবস্থানে ACB পথে নেয়া হলে, সিস্টেমে 80 J তাপ প্রবাহিত হল এবং সিস্টেম 30 J কাজ করল।

[মনে রাখতে হবে, যদি সিস্টেম পরিবেশের উপর কোন কাজ করে, তবে তা ধনাত্মক এবং যদি পরিবেশ সিস্টেমের উপর কোন কাজ করে তবে তা ঋণাত্মক হয়। এছাড়া, AB পথে অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন $U_B - U_A$ এবং BA পথে অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন $U_A - U_B$ হবে এবং অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন যাত্রাপথের ১ম এবং শেষ বিন্দুর মধ্যেই হিসাব করতে হয়। সিস্টেমে যদি তাপ সরবরাহ করা হয় তবে তা ধনাত্মক এবং সিস্টেম হতে তাপ বাইরে আসলে তা ঋণাত্মক বলে বিবেচিত হবে।]



একটি সিস্টেমকে A অবস্থা থেকে B অবস্থানে ACB পথে নেয়া হলে, সিস্টেমে 80 J তাপ প্রবাহিত হল এবং সিস্টেম 30 J কাজ করল।

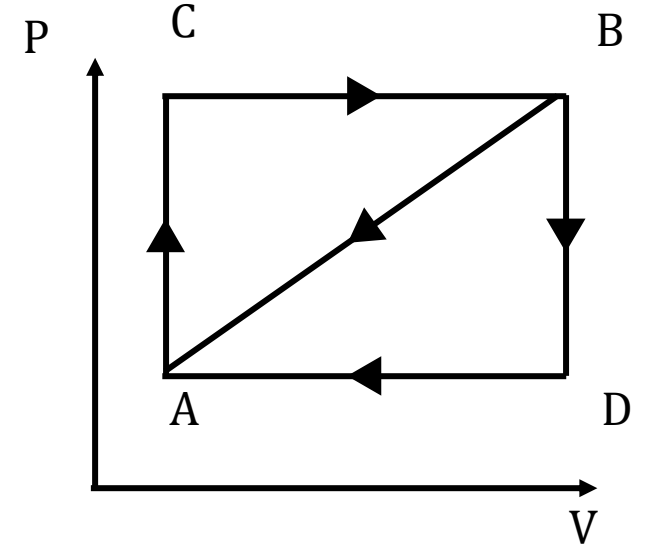
$$dQ_{ACB} = (U_B - U_A) + W$$

$$\therefore U_B - U_A = dQ_{ACB} - W$$

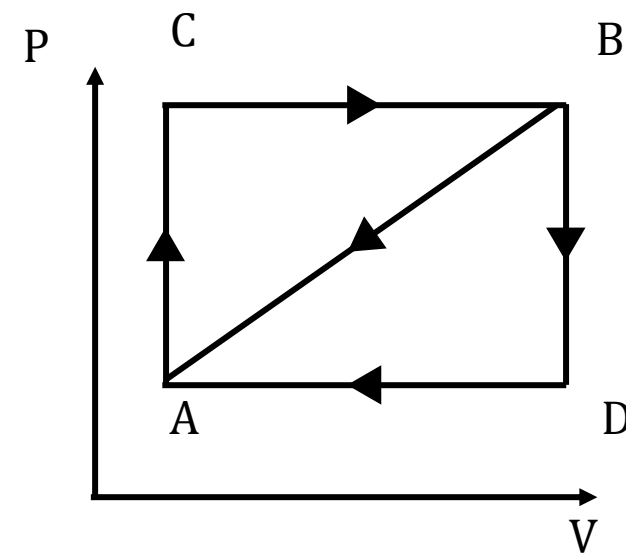
$$= 80 - 30 = 50\text{ J}$$

$$dQ = +80\text{ J}$$

$$W = +30\text{ J}$$



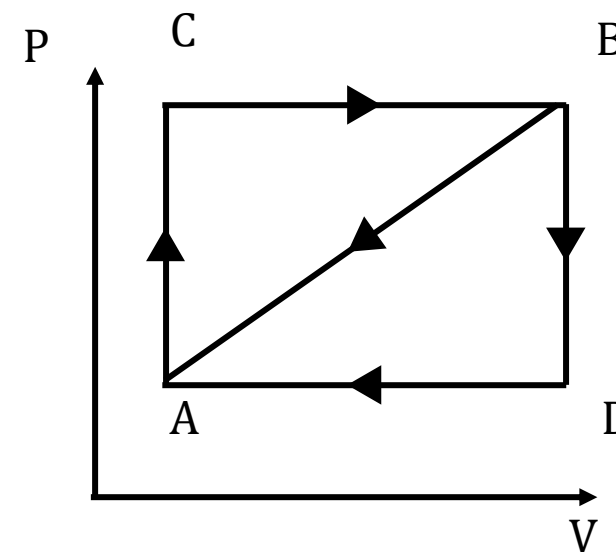
i. **ADB** পথে সিস্টেমে কত তাপ প্রবাহিত হবে যদি কাজ হয় **10 J** ?



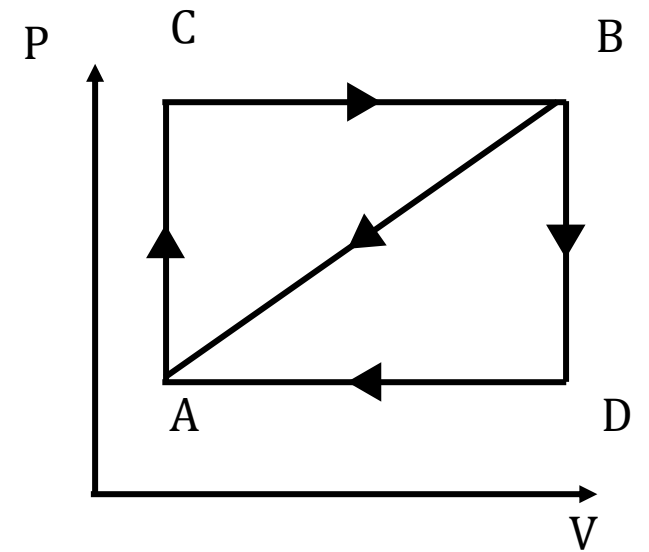
i. **ADB** পথে সিস্টেমে কত তাপ প্রবাহিত হবে যদি কাজ হয় **10 J** ?

$$\begin{aligned}dQ_{ADB} &= (U_B - U_A) + W \\ &= 50 + 10 = 60J\end{aligned}$$

$$|W_{ADB} = +10 J$$



- ii. যদি সিস্টেমকে B থেকে A তে সরাসরি আনা হয় তখন সিস্টেমের উপর 20 J কাজ হয়।
সিস্টেম কত তাপ গ্রহণ বা বর্জন করবে?



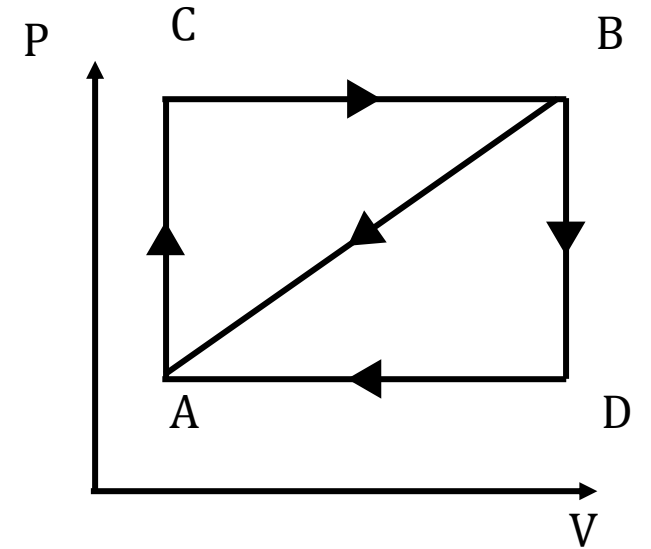
ii. যদি সিস্টেমকে B থেকে A তে সরাসরি আনা হয় তখন সিস্টেমের উপর $20 J$ কাজ হয়।
সিস্টেম কত তাপ গ্রহণ বা বর্জন করবে?

$$W_{BA} = -20 J$$

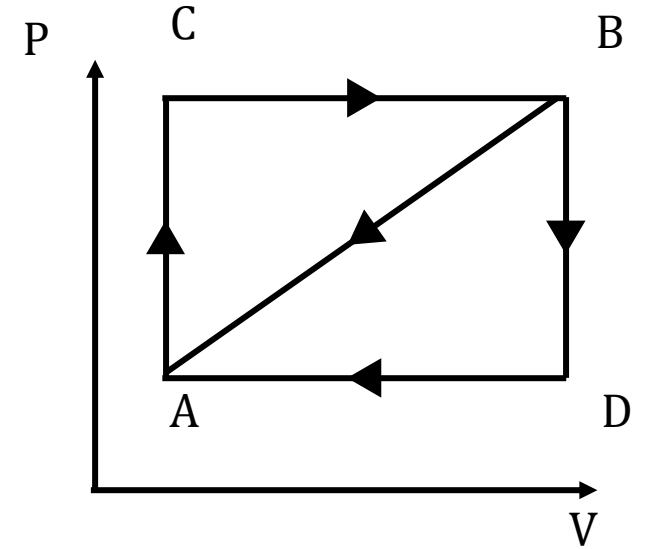
$$U_B - U_A = 50 J$$

$$\therefore U_A - U_B = -50 J$$

$$\begin{aligned} dQ_{BA} &= (U_A - U_B) + W \\ &= -50 - 20 = -70 J \end{aligned}$$



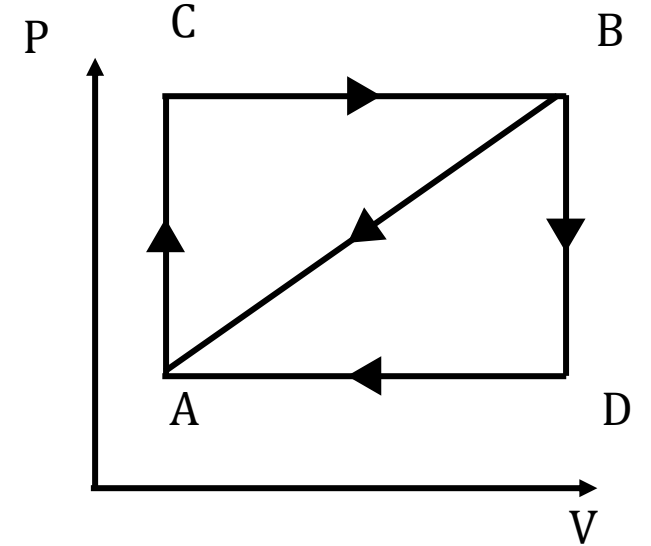
iii. $U_A = 0, U_D = 40 \text{ J}$ হলে AD এবং DB পথে শোষিত তাপ নির্ণয় কর।



iii. $U_A = 0, U_D = 40 \text{ J}$ হলে AD এবং DB পথে শোষিত তাপ নির্ণয় কর।

$$\begin{aligned} dQ_{AD} &= (U_D - U_A) + W \\ &= 40 + 10 \\ &= 50 \text{ J} \end{aligned} \quad \left| \begin{array}{l} W_{AD} = +10 \text{ J} \\ \text{কেননা } W_{ADB} = +10 \text{ J} \\ W_{DB} = 0 \text{ J} \\ \therefore dV = 0 \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} dQ_{DB} &= (U_B - U_D) + W \\ &= 50 - 40 = 10 \text{ J} \end{aligned} \quad \left| \begin{array}{l} U_B - U_A = 50 \text{ J} \\ \Rightarrow U_B - 0 = 50 \text{ J} \end{array} \right.$$

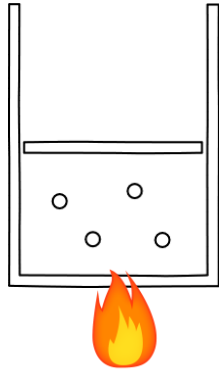


গ্যাসের মোলার আপেক্ষিক তাপ

স্থির চাপে মোলার আপেক্ষিক তাপ, C_P

এক মোল গ্যাসের তাপমাত্রা এক কেলভিন পরিবর্তন করতে যে তাপ লাগে

$$C_P = \frac{\Delta Q_P}{n\Delta T}$$



কেননা,

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

এক্ষেত্রে তাপ দুই উপায়ে রূপান্তর হয়।

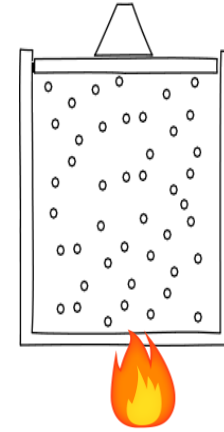
$$\text{একক: } Jmol^{-1}K^{-1}$$

C_P or C_V বড়? $\rightarrow C_P$

স্থির আয়তনে মোলার আপেক্ষিক তাপ, C_V

এক মোল গ্যাসের তাপমাত্রা এক কেলভিন পরিবর্তন করতে যে তাপ লাগে

$$C_V = \frac{\Delta Q_V}{n\Delta T}$$



এক্ষেত্রে তাপ শুধু তাপমাত্রা বৃদ্ধি (অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধিতে) রূপান্তরিত হয়।

C_P and C_V Relationship

★ $\frac{C_P}{C_V} = \gamma =$

→ এক পরমাণুক গ্যাস (He, Ne, Ar,) = 1.66

→ দ্বি পরমাণুক গ্যাস (O_2, N_2, \dots) = 1.41

→ ত্রি পরমাণুক গ্যাস (SO_2, \dots) = 1.33

★ $C_P - C_V = R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 2 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

সমায়তন তাপগতীয় প্রক্রিয়ায়, $\Delta W = 0$ $\therefore \Delta Q = \Delta U$

যেহেতু, $\Delta U = E_k = N_A \times \frac{f}{2} KT$; {এক মোল গ্যাসের জন্য}

$$\therefore \Delta Q = \Delta U = N_A \times \frac{f}{2} KT = \frac{f}{2} RT$$

আবার, $C_V = \frac{dU}{dT}$; [এক মোলের জন্য]

$$\Rightarrow C_V = \frac{d}{dT} \left\{ \frac{f}{2} RT \right\}$$

$$\therefore C_V = \frac{f}{2} R$$

$$\therefore C_P - C_V = R$$

$$\Rightarrow C_P - \frac{f}{2} R = R$$

$$\therefore C_P = R \left(\frac{f}{2} + 1 \right)$$

$$\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{R \left(\frac{f}{2} + 1 \right)}{\frac{f}{2} R}$$

$$\therefore \gamma = 1 + \frac{2}{f}$$

$$\therefore C_V = \frac{f}{2} R$$

$$\therefore C_P = R \left(\frac{f}{2} + 1 \right)$$

$$\therefore \gamma = 1 + \frac{2}{f}$$

<div> <div>গ্যাসের প্রকৃতি</div> </div>	<div>উদাহরণ</div>	<div>A</div> <div>(অণুতে পরমাণু সংখ্যা)</div>	<div>B</div> <div>(পরমাণুগুলোতে সম্পর্ক)</div>	<div> $f = 3A - B$ </div>	<div> <div>Explain Me</div> <div>  </div> <div>চিত্র</div> </div>
<div>Mono</div>	<div>He, Ne, Ag</div>	<div>1</div>	<div>0</div>	<div> $f = 3$ </div>	<div>  </div>
<div>Di</div>	<div>O₂ ,N₂</div>	<div>2</div>	<div>1</div>	<div> $f = 5$ </div>	<div>  </div>
<div>Tri</div> <div>(closed)</div>	<div>O₃</div>	<div>3</div>	<div>3</div>	<div> $f = 6$ </div>	<div>  </div>
<div>Tri</div> <div>(linear)</div>	<div>XeF₂</div>	<div>3</div>	<div>2</div>	<div> $f = 7$ (CO₂) ব্যতিক্রম। tri(linear হলেও এর বোলায় f = 5) </div>	<div>  </div>