২য় পত্র

তাপগতিবিদ্যা

অধ্যায়-০১

THERMODYNAMICS

TOPIC 01 তাপমাত্রা সম্পর্কিত তথ্য

MAT

01. বস্তুর কোন বৈশিষ্ট্যটি পাইরোমিটারে ব্যবহৃত হয়? [MAT: 2020-21]

A. দৈর্ঘ্য সম্প্রসারণ বৈশিষ্ট্য B. বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্য
C. বিকিরণ বৈশিষ্ট্য D. অপটিক্যাল বৈশিষ্ট্য

S C Why বিকিরণ পাইরোমিটারে উত্তপ্ত বস্তুর বিকিরণ ধর্ম কাজে লাগিয়ে 500°C এর উর্ধ্বের তাপমাত্রা পরিমাপ করা হয়।

থার্মোমিটারের প্রকার	উষ্ণতামিতি ধর্ম	উষ্ণতামিতি পদার্থ
পারদ থার্মোমিটার	পারদের প্রসারণ	পারদ
রোধ থার্মোমিটার	পরিবাহীর রোধ	পরিবাহী পদার্থ (প্লাটিনাম)
থার্মিষ্টার	তড়িৎরোধ	অর্ধপরিবাহী পদার্থ
বিকিরণ পাইরোমিটার	উত্তপ্ত বস্তুর বিকিরণ	কৃষ্ণকায় পাত

02. কোনটি কক্ষ তাপমাত্রা? [MAT: 14-15]

A. 298K B. 310K C. 313K D. 288K

S A info STP তে কক্ষ তাপমাত্রা = 0°C = 273K
SATP তে কক্ষ তাপমাত্রা = 25°C = 298K

03. পানিকে 0°C তাপমাত্রা হতে 10°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উহার আয়তন- [MAT: 14-15]

A. বৃদ্ধি পায় B. কমে
C. পরিবর্তিত থাকে D. প্রথমে বাড়ে তারপর কমে

S D info কঠিন হতে তরল এবং তরল হইতে বাষ্পে অবস্থান্তর হয়। এই অবস্থান্তরের সময় আয়তন পরিবর্তন হয়। এই ধরনের অবস্থান্তরে প্রায় প্রত্যেক পদার্থেরই প্রসারন হয়। কিন্তু পানির বেলাতে আয়তন পরিবর্তন সর্বদা এক রকম নয়। যখন পানির তাপমাত্রা 0°C হলো তখন তাপ প্রয়োগে চাপের উপর উহা নির্ভর করে। কারণ জলের আয়তন বৃদ্ধির পায়। তারপর ধীরে ধীরে কমে আসে। 4°C তাপমাত্রায় পানির আয়তন, ঘনত্ব, আপেক্ষিক গুরুত্ব সর্বাপেক্ষা বেশি।

TOPIC 02 বিভিন্ন স্থিরবিন্দু সম্পর্কে জেনে নাও

DAT

01. পানির ত্রৈধবিন্দু (Triple point) তাপমাত্রা- [DAT: 2020-21]

A. 263.16K B. 253.16K C. 373.15K D. 273.16K

S D Why পানির ত্রৈধ বিন্দুর তাপমাত্রা Tr = 273.16 K
একটি নির্দিষ্ট চাপে যে তাপমাত্রায় কোনো পদার্থ কঠিন, তরল ও বায়বীয় রূপে সাম্যবস্থায় থাকে তাকে ওই পদার্থের ত্রৈধবিন্দু বলে।

পদার্থ	অবস্থা	তাপমাত্রা (K)	পদার্থ	অবস্থা	তাপমাত্রা (K)
পানি	ত্রৈধবিন্দু	273.16	নিয়ন	ত্রৈধবিন্দু	24.5561
অক্সিজেন	ত্রৈধবিন্দু	54.3584	পারদ	ত্রৈধবিন্দু	234.3156

02. নিম্নের কোন জোড়াটি সঠিক? [DAT: 10-11]

পদার্থ	ত্রৈধবিন্দু	পদার্থ	ত্রৈধবিন্দু
A. অক্সিজেন	24.5561	B. পারদ	273.16
C. নিয়ন	54.3584	D. আর্গন	83.8058

S D info

পদার্থ	অবস্থা	তাপমাত্রা (K)
নিয়ন	ত্রৈধবিন্দু	24.5561
পারদ	ত্রৈধবিন্দু	234.3156
পানি	ত্রৈধবিন্দু	273.16
আর্গন	ত্রৈধবিন্দু	83.8058

TOPIC 03 তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেল

MAT

01. তাপগতিবিদ্যার কোন সূত্রকে ভিত্তি করে থার্মোমিটার তৈরী করা হয়? [MAT: 2021-22]

A. দ্বিতীয় সূত্র B. শূন্যতম সূত্র (zeroth)
C. প্রথম সূত্র D. তৃতীয় সূত্র

S B info তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র:

- **আবিষ্কারক:** R.H. ফাওলার।
- **সূত্রের বিবৃতি:** দুটি বস্তু যদি তৃতীয় কোন বস্তুর সাথে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকে, তবে প্রথমোক্ত বস্তু দুটি পরস্পরের সাথে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকবে।
- **প্রয়োগ:** এই সূত্রের উপর ভিত্তি করে **থার্মোমিটার** তৈরী করা হয়েছে।

অন্যান্য তথ্য: **১ম সূত্র:** বিজ্ঞানী জেমস প্রেসকট জুল
জুলের মতবাদ: যখন কাজ সম্পূর্ণ ভাবে তাপে বা তাপ সম্পূর্ণ ভাবে কাজে রূপান্তরিত হয় তখন কাজ ও তাপ পরস্পরের সমানুপাতিক হয়।
অর্থাৎ $W \propto H \Rightarrow W = JH$ তাপের যান্ত্রিক সমতা / জুল তুল্যাংক

◆ **১ম সূত্রের তাৎপর্য:**

- কোন কিছু ব্যয় না করে কাজ/শক্তি পাওয়া অসম্ভব।
- কাজ ও তাপ একে অপরের সমতুল্য।
- এটি শক্তির সংরক্ষনশীলতা সূত্রের বিশেষরূপ
- জ্বালানি শক্তি ব্যতিত কোন যন্ত্রই কাজ করতে সক্ষম নয়।

▣ দ্বিতীয় সূত্র:

- 1854 সালে ক্লসিয়াস তাপগতি বিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রের প্রস্তাবনা করেন।
- ২য় সূত্রের ভিত্তি (সাদি কার্নোর সিদ্ধান্ত): তাপশক্তিকে কখনোই সম্পূর্ণরূপে কাজে পরিণত করা যায় না।

বিভিন্ন বিজ্ঞানীর মতে তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রের বিবৃতি: ক্লাসের বাইরে অকে অন্য কোন জায়গায় পাই?

ক্লাসের	বাইরে	অকে	
↓	↓	↙	↘
ক্লসিয়াস	বাইরের শক্তি	কেলভিন	অবিরাম সরবরাহ
কোন	জায়গায়	পা	ই
↓	↓	↓	↓
কার্নো	যান্ত্রিক শক্তি	প্ল্যাঙ্ক	তাপ ইঞ্জিন

▣ তৃতীয় সূত্র: তাপ গতিবিদ্যা সম্পর্কিত ৩য় সূত্র নেই।

02. সেন্টিগ্রেড স্কেলে 95.5° ফারেনহাইট তাপমাত্রার মান কত? [MAT: 2019-20]

A. 45.456°C B. 35.944°C
C. 36.544°C D. 36.944°C

S D info $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} \Rightarrow C = \frac{(F-32)\times 5}{9}$

$\Rightarrow C = \frac{(98.5-32)\times 5}{9} \Rightarrow C = 36.944°C$

03. তাপমাত্রা স্কেল (একক) পরিবর্তনের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [MAT: 12-13]

A. $1°C = \frac{9}{5}°F$ B. $1°C = \frac{4}{5}K$ C. $1°F = \frac{5}{9}°C$ D. $1K = 1°C$

S B info সেলসিয়াস ও কেলভিন স্কেলের মৌলিক ব্যবধান একই হওয়ার কারণে 1°C পরিবর্তন = 1K পরিবর্তন।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- ফারেনহাইট স্কেলে মৌলিক ব্যবধান 180।
- 1°F পরিবর্তন = $\frac{5}{9}$ °C পরিবর্তন

AFMC

01. মানবদেহের স্বাভাবিক তাপমাত্রা– [AFMC: 2020-21]

A. 36.6°C B. 90°F C. 40°C D. 41°C

SAWhy মানুষের শরীরের স্বাভাবিক তাপমাত্রা প্রায় ৩৭ ডিগ্রী সেলসিয়াস (98.6 ফারেনহাইট)। শরীরের তাপমাত্রা 38 ডিগ্রী সেলসিয়াস বা তার বেশি হলে সেটা স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি এবং তখন জ্বর হয়েছে বলে ধরা হয়। তবে মানুষের শরীরের স্বাভাবিক তাপমাত্রা একেক জনের ক্ষেত্রে একেক রকম হতে পারে এবং দিনের বিভিন্ন সময়ে তা বদলাতে পারে।

TOPIC 04 তাপীয় সিস্টেম : সিস্টেম ও পারিপার্শ্ব

MAT

01. নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [MAT: 09-10]

A. চাপ পরিবর্তনের সাথে সাথে একটি তরলের স্ফুটনাঙ্ক পরিবর্তন হয়।

B. বাষ্পীভবন যে কোন তাপমাত্রায় ঘটে থাকে।

C. যখন বরফ, পানি এবং জলীয় বাষ্প সহাবস্থান করে, তখন একটি সমসত্ত্ব দশা লাভ করে।

D. একই উপাদান বিশিষ্ট বস্তুর ভরের বিভিন্নতার জন্য সুপ্ততাপ বিভিন্ন হয়।

SCinfo যখন বরফ, পানি ও জলীয়বাষ্প সহাবস্থান করে তখন একটি অসমসত্ত্ব দশা লাভ করে। কারণ তিনটির অবস্থা ভিন্ন।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- চাপ বৃদ্ধি পেলে তরলের স্ফুটনাঙ্ক বৃদ্ধি পায়।
- ভরের ভিন্নতার জন্য সুপ্ততাপেরও ভিন্নতা দেখা যায়।

TOPIC 05 তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র

DAT

01. তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র কোন দুটির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে? [DAT: 16-17]

A. বল ও শক্তি B. কাজ ও শক্তি C. তাপ ও বল D. তাপ ও কাজ

SDinfo তাপগতিবিদ্যার ১ম সূত্রটি কাজ ও তাপের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

যখনই কাজ সম্পূর্ণভাবে তাপে বা তাপ সম্পূর্ণরূপে কাজে রূপান্তরিত হয়, তখন কাজ ও তাপ পরস্পরের সমানুপাতিক হবে।

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রের নিম্নলিখিত তাৎপর্য রয়েছে:

- এটি তাপ ও কাজের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে।
- এই সূত্র অনুযায়ী নির্দিষ্ট পরিমাণ কাজ পেতে হলে নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপের প্রয়োজন অথবা নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপ পেতে হলে নির্দিষ্ট পরিমাণ কাজ সম্পাদন করা প্রয়োজন।
- কোনো কিছু ব্যয় না করে কাজ বা শক্তি পাওয়া অসম্ভব।
- কাজ ও তাপ একে অপরের সমতুল্য।

TOPIC 06 সমোষ্ণ ও রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তন

MAT

01. একটি গাড়ী চলতে থাকলে এর টায়ারের ভেতর একটি তাপগতীয় প্রক্রিয়া চলে। এই প্রক্রিয়াটি হলো- [MAT: 16-17]

A. সমআয়তন প্রক্রিয়া B. সমোষ্ণ প্রক্রিয়া

C. রুদ্ধতাপীয় D. সমচাপ প্রক্রিয়া

SAinfo টায়ারের ভেতর বাতাসের আয়তন নির্দিষ্ট। তাই এটি একটি সমআয়তন প্রক্রিয়া।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- টায়ার হঠাৎ ফেটে গেলে প্রক্রিয়াটি রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া।
- বায়ুর মধ্যে দিয়ে শব্দ সঞ্চালন একটি রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া।

02. রুদ্ধ তাপ প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক নয় ? [MAT: 11-12]

A. তাপমাত্রা ধ্রুব থাকে না কিন্তু তাপের পরিবর্তন হয় না। অর্থাৎ $dQ = 0$

B. এটি একটি ধীর প্রক্রিয়া

C. এই প্রক্রিয়ায় তাপ শোষন বা বর্জন করা হয় না।

D. এই প্রক্রিয়ায় গ্যাসের চাপ ও আয়তনের সম্পর্ক $PV^{\gamma} = \text{ধ্রুবক}$

SBinfo রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া একটি অতি দ্রুত প্রক্রিয়া।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- **রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য:**

- এটি একটি বিচ্ছিন্ন সিস্টেম। তাপের আদান-প্রদান হয়না।
- এ প্রক্রিয়ায় পরিপার্শ্বের তাপধারণ ক্ষমতা কম।
- আদর্শ গ্যাসের রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনের সমীকরণ, $PV^{\gamma} = \text{ধ্রুবক}$।

03. যে প্রক্রিয়ায় কোন সিস্টেমের তাপমাত্রা স্থির রেখে পদার্থের চাপ ও আয়তনের পরিবর্তন ঘটানো হয়, তাহা নীচে উল্লেখিত কোন প্রক্রিয়া? [MAT: 07-08]

A. তাপজাতীয় B. সমচাপ C. সমোষ্ণ D. রুদ্ধতাপীয়

SCinfo **সমোষ্ণ প্রক্রিয়া:** যে পরিবর্তনে কোনো গ্যাসের চাপের ও আয়তনের পরিবর্তন হয়, কিন্তু তাপমাত্রা স্থির থাকে সেই পরিবর্তনকে সমোষ্ণ পরিবর্তন বলে এবং যে পদ্ধতিতে এই পরিবর্তন সংঘটিত হয় তাকে সমোষ্ণ প্রক্রিয়া বলে।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া: যে প্রক্রিয়ায় সিস্টেম তাপ গ্রহণ করে না কিংবা তাপ বর্জন করে না তাকে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া বলে। যে পরিবর্তনে কোনো তাপ বাহির হতে সরবরাহ করা হয় না বা গ্যাস হতে অপসারণ করা হয় না অথচ গ্যাসের চাপ এবং আয়তনের পরিবর্তন ঘটে তাকে রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তন বলা হয়।

সমচাপ প্রক্রিয়া: যে তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় সিস্টেমের চাপের কোনো পরিবর্তন হয় না তাকে সমচাপ প্রক্রিয়া বলে।

04. নিচের কোনটি তাপজাতীয় পরিবর্তন নয়? [MAT: 03-04]

A. সমোষ্ণ পরিবর্তন B. সমআয়তন পরিবর্তন

C. সমচাপ পরিবর্তন D. সমধর্মী পরিবর্তন

SDinfo সমধর্মী পরিবর্তন তাপজাতীয় পরিবর্তন নয়।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

তাপীয় সিস্টেমে বিভিন্ন প্রকার তাপগতীয় পরিবর্তন: তাপগতীয় পরিবর্তন চাপ প্রকার। যথা–

→ সমচাপীয় পরিবর্তন → চাপ স্থির, $\Delta P = 0$
→ সমআয়তন পরিবর্তন → আয়তন স্থির, $\Delta V = 0$
→ সমোষ্ণ পরিবর্তন → উষ্ণতা/ তাপমাত্রা স্থির, $\Delta T = 0$
→ রুদ্ধ পরিবর্তন → তাপশক্তি স্থির, $\Delta Q = 0$

05. নিচের কোনটি রুদ্ধ তাপীয় প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য- [MAT: 10-11]

A. বয়েলের সূত্র অনুসরণ করে

B. রুদ্ধ তাপীয় লেখ অপেক্ষাকৃত খাড়া

C. এই প্রক্রিয়ায় সিস্টেমে তাপমাত্রা স্থির থাকে না

D. আন্তরিত করতে হয়

SBinfo রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনের বৈশিষ্ট্য:

- মোট তাপের পরিমাণ স্থির রেখে কোনো গ্যাসের চাপ ও আয়তনের পরিবর্তনকে রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তন বলে।
- এই পরিবর্তনে তাপমাত্রার পরিবর্তন ঘটে।
- এটি একটি অতি দ্রুত প্রক্রিয়া।
- এই পরিবর্তনে পাত্রটি তাপ কুপরিবাহী হওয়া প্রয়োজন।
- এই পরিবর্তনে পাত্রের চতুষ্পার্শ্বস্থ মাধ্যমের তাপগ্রহীতা নিম্ন হতে হয়।
- আদর্শ গ্যাসের রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনের সমীকরণ হলো, $PV^{\gamma} = \text{ধ্রুবক}$।
- রুদ্ধতাপীয় লেখ সমোষ্ণ লেখ হতে অধিক খাড়া।

06. কোন উক্তিটি সত্য নয়? [MAT: 06-07]

A. ভরবেগের একক হল ভরের একক X বেগের একক ($Kgms^{-1}$)
B. কৌনিক বেগকে বৃত্তের ব্যাসার্ধ দ্বারা ভাগ করলে রৈখিক বেগ পাওয়া যায়
C. শব্দের তীব্রতা উৎসের কম্পাংকের বর্গের সমানুপাতিক
D. রুদ্ধ তাপীয় রেখা সমোষ্ণ রেখার চেয়ে অধিকতর খাড়া

SB info কৌণিক বেগকে বৃত্তের ব্যাসার্ধ দ্বারা গুণ করলে রৈখিক বেগ পাওয়া যায়।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- ভরবেগ = ভর × বেগ = $m \times v = kgms^{-1}$
- রৈখিখক বেগ = কৌণিক বেগ × বৃত্তের ব্যাসার্ধ। $\vec{v} = \vec{w} \times \vec{r}$
- রুদ্ধতাপীয় রেখা সমোষ্ণ রেখা অপেক্ষা γ গুণ খাড়া।

AFMC

01. রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় এনট্রপির পরিবর্তন কোনটি? [AFMC: 2021-22]

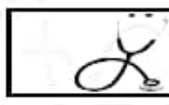
A. বৃদ্ধি পায় B. হ্রাস পায় C. শূন্য D. দ্বিগুণ হয়

SC Why • রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় বস্তুর যে তাপীয় ধর্ম স্থির থাকে তাকে এনট্রপি বলে। $ds = \frac{mL_f}{T} = \frac{mL_v}{T}$

অন্যান্য তথ্য:

- প্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় যে কোন সংস্থার এনট্রপি স্থির থাকে।
- **অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি বৃদ্ধি পায়।**
- এনট্রপি একটি প্রাকৃতিক রাশি যার মান তাপ ও পরম তাপমাত্রার অনুপাতের সমান।
- এনট্রপির পরিবর্তন সর্বদা ধনাত্নক এবং সাম্যাবস্থায় এনট্রপি সর্বোচ্চ হয়। এনট্রপি হচ্ছে সিস্টেমের বিশৃংখলতার মাপকাঠি।

TOPIC 07 মোলার আপেক্ষিক তাপ



DAT

01. নিম্নের কোন সমীকরণটি তাপগতিবিদ্যার জন্য সঠিক? [DAT: 10-11]

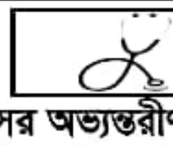
A. $dQ = W$ B. $C_P - C_V =$ ধ্রুবক
C. $TV^{\gamma-1} =$ ধ্রুবক D. $PV^{\gamma} = R$

SC info $TV^{\gamma-1} =$ ধ্রুবক

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- সমোষ্ণ প্রক্রিয়া $dQ = dW$ [$du = 0$]
- গ্যাসের আপেক্ষিক দুটির অন্তরফল সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবকের সমান। $C_P - C_v = R$
- রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায়:- • $PV^{\gamma} = k$ • $TV^{\gamma-1} = k$ • $TP\frac{1-\gamma}{\gamma} = k$

TOPIC 08 অভ্যন্তরীণ শক্তি



MAT

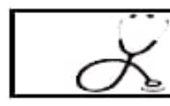
01. নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি নির্ভর করে তবে- [MAT: 15-16]

A. আয়তনের উপর B. তাপমাত্রার উপর
C. চাপের উপর D. সবকটি

SB info **মেয়ারের প্রকল্প:**

- কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি শুধুমাত্র এর তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে চাপ।
- মেয়ারের প্রকল্পটি মনে রাখতে সমীকরণটি খেয়াল কর, $du = C_v dT$ অর্থাৎ du শুধুমাত্র dT এর উপর নির্ভর করে, dP বা dV এর উপর নয়।

TOPIC 09 তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র



MAT

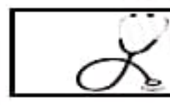
01. বাইরের শক্তির সাহায্য ছাড়া কোন স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রের পক্ষে নিম্ন উষ্ণতার বস্তু হতে উচ্চতর উষ্ণতার বস্তুতে তাপ স্থানান্তর সম্ভব নয়। এটি কোন বিবৃতি? [MAT: 06-07]

A. ক্লাসিয়াসের B. প্ল্যাঙ্কের
C. কেলভিনের D. কার্নো

SA info **ক্লসিয়াসের বিবৃতি:** বাইরের কোনো শক্তির সাহায্য ছাড়া, কোনো স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রের নিম্ন তাপমাত্রার কোনো বস্তু হতে উচ্ছ তাপমাত্রার কোনো বস্তুতে তাপের স্থানান্তর সম্ভব নয়।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- **কার্নোর বিবৃতি:** কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপশক্তিকে সম্পূর্ণরূপে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরে সক্ষম এমন যন্ত্র নির্মাণ সম্ভব নয়।
- **কেলভিনের বিবৃতি:** কোনো বস্তুকে এর পরিপার্শ্বের শীতলতম অংশ হতে অধিকতর শীতল করে শক্তির অবিরাম সরবরাহ পাওয়া সম্ভব নয়।
- **প্ল্যাঙ্কের বিবৃতি:** এমন কোনো ইঞ্জিন তৈরি করা সম্ভব নয়, যেটা কোনো বস্তু থেকে তাপ গ্রহণ করে অবিরামভাবে কাজে পরিণত করবে অথচ পরিবেশের কোনো পরিবর্তন হবে না।



DAT

01. কোন বিজ্ঞানী তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র দেননি? [DAT: 10-11]

A. ক্লসিয়াস B. কেলভিন
C. প্ল্যাঙ্ক D. জুল

SD info বিজ্ঞানী জুল তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র প্রদান করেছিলেন।

02. ক্লসিয়াস কত সালে তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র প্রদান করেন? [DAT: 10-11]

A. 1854 B. 1856
C. 1852 D. 1954

SA info 1854 সালে ক্লসিয়াস তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র প্রদান করেন।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

ক্লসিয়াসের বিবৃতি: বাইরের কোনো শক্তির সাহায্য ছাড়া, কোনো স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রের নিম্ন তাপমাত্রার কোনো বস্তু হতে উচ্ছ তাপমাত্রার কোনো বস্তুতে তাপের স্থানান্তর সম্ভব নয়।

03. তাপ আপনা হতে শীতল বস্তু হতে উষ্ণ বস্তুতে প্রবাহিত হতে পারে না। এটি —— সূত্রের বিবৃতি। [DAT: 10-11]

A. তাপগতিবিদ্যার প্রথম B. তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয়
C. তাপগতিবিদ্যার তৃতীয় D. তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম

SB info তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র অনুযায়ী তাপ আপনা-আপনি শীতল বস্তু হতে উষ্ণ বস্তুতে প্রবাহিত হতে পারে না।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র: দুটি বস্তু যদি তৃতীয় কোন বস্তুর সাথে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকে, তবে প্রথমোক্ত বস্তু দুটি পরস্পরের সাথে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকবে। এই সূত্রের উপর ভিত্তি করে থার্মোমিটার তৈরি করা হয়।

- তাপ গতিবিদ্যার প্রথম সূত্রে- তাপ ও যান্ত্রিক শক্তির সম্পর্কে আলোচনা করা হয়।
- তাপ গতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রে- শক্তির রূপান্তর প্রক্রিয়া ও শর্ত সম্পর্কে আলোচনা করা হয়।

04. কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপশক্তিকে সম্পূর্ণরূপে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরে সক্ষম এমন যন্ত্র নির্মাণ সম্ভব নয়। এটি কার বিবৃতি? [DAT: 10-11]

A. কার্নো B. ক্লসিয়াস
C. প্ল্যাঙ্ক D. কেলভিন

SA info **কার্নোর বিবৃতি:** কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপশক্তিকে সম্পূর্ণরূপে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরে সক্ষম এমন যন্ত্র নির্মাণ সম্ভব নয়।

05. কোনটি তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্রের সমীকরণ? [DAT: 10-11]

A. $dS = \frac{dQ}{T}$ B. $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$
C. $dQ = du + dW$ D. $\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) \times 100\%$

SA info তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র থেকে এনট্রপির ধারণাটি পাওয়া যায়। $dS = \frac{dQ}{T}$

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র: $dQ = du + dW$

ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা: $\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\%$

$\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) \times 100\%$

06. $dQ = TdS$ কীসের গাণিতিক রূপ? [DAT: 10-11]

A. তাপগতিবিদ্যার ১ম সূত্র B. তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র
C. ভীনের সূত্র D. কোনটিই নয়

SB info তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র থেকে এনট্রপির ধারণা পাওয়া যায়। সে হিসেবে তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্রের গাণিতিক রূপ $dQ = TdS$, যেখানে T হলো ধ্রুব তাপমাত্রায় dQ পরিমাণ তাপ গ্রহণ/বর্জন করায় এনট্রপির পরিবর্তন dS হয়।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- এনট্রপির পরিবর্তন dS এর SI একক জুল/কেলভিন (Jk^{-1})
- মাত্রা সমীকরণ $[S] = [ML^2T^{-2}Q^{-1}]$

AFMC

01. তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র প্রদান করেন কে? [AFMC: 2020-21]

A. সাদি কার্নো B. বিজ্ঞানী ক্লাসিয়াস
C. বিজ্ঞানী কেলভিন D. ম্যাক্স প্লাংক

SB Why "বাইরের কোনো শক্তির সাহায্য ছাড়া, কোনো স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রের পক্ষে নিম্ন তাপমাত্রার কোনো বস্তু হতে, উচ্চ তাপমাত্রার কোনো বস্তুতে তাপের স্থানান্তর সম্ভব নয়। অথবা তাপ স্বতঃস্ফূর্তভাবে শীতলতর বস্তু হতে উচ্চ তাপমাত্রার বস্তুতে প্রবাহিত হতে পারে না।" (ক্লসিয়াসের মতই নিখুঁত ও উন্নত)। তিনি এই বিবৃতি 1854 সালে প্রকাশ করেন।

- **কার্নোর বিবৃতি:** কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপশক্তিকে সম্পূর্ণরূপে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরে সক্ষম এমন যন্ত্র নির্মাণ সম্ভব নয়।
- **প্ল্যাঙ্কের বিবৃতি:** এমন কোনো ইঞ্জিন তৈরি করা সম্ভব নয়, যেটা কোনো বস্তু থেকে তাপ গ্রহণ করে অবিরামভাবে কাজে পরিণত করবে অথচ পরিবেশের কোনো পরিবর্তন হবে না।
- **কেলভিনের বিবৃতি:** কোনো বস্তুকে এর পরিপার্শ্বের শীতলতম অংশ হতে অধিকতর শীতল করে শক্তির অবিরাম সরবরাহ পাওয়া সম্ভব নয়।

TOPIC 10 এনট্রপি

MAT

01. কোন উক্তিটি সত্য? [MAT: 06-07]

A. রৈখিক বেগের মাত্রা ms^{-1}
B. কোন বস্তুর ত্বরণ বস্তুর প্রযুক্ত নিট বলের ব্যস্তানুপাতিক
C. কোন সিস্টেমের শক্তি রূপান্তরের অক্ষমতাকে এনট্রপি বলে
D. যে সকল ভেক্টরের মান শূন্য নয়- তাদেরকে নাল ভেক্টর বলে

SC info **এনট্রপি:** রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় বস্তুর যে তাপীয় ধর্ম স্থির থাকে তাকে ক্লসিয়াস এনট্রপি নামে আখ্যায়িত করেন। যখন কোন ব্যবস্থার এনট্রপি পরিবর্তিত হয় ঐ পরিবর্তন শুধু প্রাথমিক ও চূড়ান্ত অবস্থার উপর নির্ভর করে। যদি কোনো ব্যবস্থা এক অবস্থা হতে অন্য এক অবস্থায় যাওয়ার সময় T ধ্রুব তাপমাত্রায় Q পরিমাণ তাপ শোষণ করে বা বর্জন করে তাহলে এনট্রপির পরিবর্তন $= \frac{Q}{T}$

- **এনট্রপি:** এটি বস্তুর এমন একটি ভৌত ধর্ম যা রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় স্থির থাকে।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- রৈখিক বেগের মাত্রা $[LT^{-1}]$
- কোন বস্তুর ত্বরণ বস্তুর প্রযুক্ত নিট বলের সমানুপাতিক।
- যে সকল ভেক্টরের মান শূন্য তাদেরকে নাল ভেক্টর বলে।

DAT

01. বিশ্বের সকল ব্যবস্থা — উপনীত হবে- [DAT: 10-11]

A. তাপীয় সাম্যবস্থা B. চাপীয় সাম্যবস্থা
C. তাপমাত্রা D. কোনটিই নয়

SA info বিশ্বের সকল ব্যবস্থা তাপীয় সাম্যবস্থায় উপনীত হবে। এনট্রপি হলো সিস্টেমের বিশৃঙ্খলার গাণিতিক প্রকাশক। মহাবিশ্বের সিস্টেমের বিশৃঙ্খলা বেড়েই চলেছে। এনট্রপি বৃদ্ধি পেতে যখন সর্বোচ্চ মানে পৌছাবে তখন সবকিছুর তাপমাত্রা একই হবে। তখন তাপকে আর যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করা সম্ভাব হবে না। এ অবস্থাতে জগতের তাপীয় মৃত্যু বলা হয়।

02. কোনটি সত্য নয়? [DAT: 10-11]

A. তাপগতিবিদ্যার ১ম সূত্রকে শক্তির নিত্যতার সূত্র বলে
B. তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্রটিকে এনট্রপি বৃদ্ধির সূত্র বলে
C. বিশ্বজগতের এনট্রপি ক্রমাগত হ্রাস-বৃদ্ধি হচ্ছে
D. রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় এনট্রপির ধারণা পাওয়া যায়

SC info বিশ্বজগতের এনট্রপি ক্রমাগত বৃদ্ধি পাচ্ছে।

এনট্রপির বৈশিষ্ট্য:-

- রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় স্থির থাকে।
- তাপ সঞ্চালনের দিক নির্দেশ করে।
- অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি বৃদ্ধি পায়।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- কোনো সিস্টেমের শক্তি রূপান্তরের অক্ষমতা বা অসম্ভাব্যতাকে বা রূপান্তরের জন্য শক্তির অপ্রাপ্ততাকে এনট্রপি বলে।
- কোনো বস্তুর এনট্রপির পরম মান আজও জানা সম্ভব হয় নি। তবে কোনো বস্তু যদি তাপ গ্রহণ অথবা বর্জন করে, তাহলে বস্তুর এনট্রপির পরিবর্তন হয়। কোনো সিস্টেমের তাপমাত্রার সাপেক্ষে গৃহীত বা বর্জিত তাপ পরিবর্তনের হার দ্বারা এনট্রপির পরিবর্তন পরিমাপ করা হয়।
- কোনো বস্তুর এনট্রপি বলতে আমরা এমন একটা ভৌত রাশিকে বুঝি যা বস্তুর রুদ্ধতাপীয় প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় সর্বদা স্থির থাকে।

AFMC

01. মহাবিশ্বের এনট্রপি দিন দিন– [AFMC: 2020-21]

A. বাড়ছে B. কমছে
C. অপরিবর্তিত D. কোনোটিই নয়

SAWhy 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। বিশ্বের এনট্রপি ক্রমাগত বাড়ছে এবং সর্বাধিক মানের দিকে অগ্রসর হচ্ছে। জগতের এনট্রপি সর্বোচ্চ হলে, সবকিছুর তাপমাত্রা এক হয়ে যাবে।

- এনট্রপি একটি পরিমেয় রাশি।
- অপ্রতাবর্তী/ অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় → এনট্রপি বৃদ্ধি পায়।
- প্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় → এনট্রপি স্থির থাকে, এনট্রপি পরিবর্তন শূন্য।
- এনট্রপির মান তাপ ও পরম তাপমাত্রার অনুপাতের সমান।
- সাম্যাবস্থায় এনট্রপি সর্বোচ্চ হয়।
- প্লাজমা অবস্থায় এনট্রপি সবচেয়ে কম থাকে।
- গ্যাসীয় অবস্থার এনট্রপি কঠিন ও তরলের চেয়ে বেশি।

TOPIC 11 প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া ও অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া

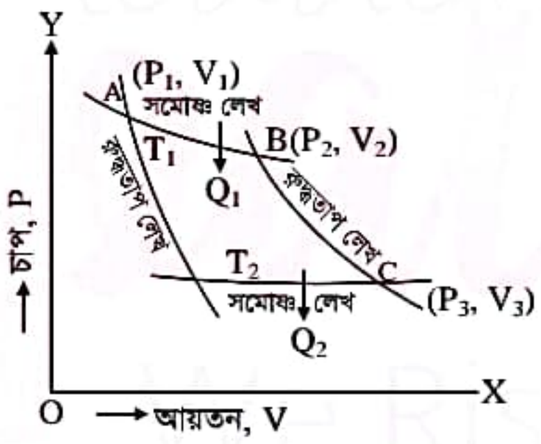
MAT

01. কার্নো ইঞ্জিনের কোন ধাপে তাপ বর্জন হয়? [DAT: 2021-22]

A. প্রথম B. তৃতীয়
C. চতুর্থ D. দ্বিতীয়

SBWhy তৃতীয় ধাপে কাজ সম্পাদিত হয়। সংকোচন ও সংনমনের সময় গ্যাস T_2 তাপমাত্রায় তাপ গ্রাহকে Q_2 তাপ বর্জন করে।

■ **কার্নোর চক্র :**



সংজ্ঞা	■ যদি বিশেষ প্রক্রিয়ায় কাজ করে একটি আদর্শ তাপ ইঞ্জিন অবিরাম শক্তি সরবরাহ করে আদি অবস্থায় ফিরে আসতে পারে।
পরিকল্পনাকারী	■ ফরাসী বিজ্ঞানী সাদী কার্নো (1832)।
কাজ করার প্রক্রিয়া	চারটি ধাপে কার্নো ইঞ্জিন কাজ করে। যথা- ■ দুটি ধাপ সমোষ্ণ প্রক্রিয়া (১ম ও ৩য় ধাপ) ■ দুটি ধাপ রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া (২য় ও ৪র্থ ধাপ)
ধাপসমূহ	■ সমোষ্ণ প্রসারণ → রুদ্ধতাপ প্রসারণ → সমোষ্ণ সংকোচন → রুদ্ধতাপ সংকোচন। ■ এখানে সমোষ্ণ সংকোচনের ক্ষেত্রে Q_2 পরিমাণ তাপ বর্জিত হয়। যা কার্নো চক্রের ৩য় ধাপ।

02. নিচের কোনটি প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য নয়? [MAT: 18-19]

A. এটি একটি ধীর প্রক্রিয়া
B. এই প্রক্রিয়া চলাকালীন সময় অপচয় শক্তির সৃষ্টি হয় না
C. কার্যনির্বাহক বস্তু প্রাথমিক অবস্থায় ফিরে আসে
D. এটি একটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া

SDinfo প্রত্যাবর্তী ক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য:

- বিপরীতমুখী হয়ে প্রত্যাবর্তন করতে পারে
- শোষিত তাপ/শক্তি = বর্জিত তাপ/শক্তি
- শক্তির অপচয় হয় না
- ধীর প্রক্রিয়া
- তাপগতীয় সাম্যাবস্থা বজায় রাখে
- স্বতঃস্ফূর্ত নয়
- স্থৈতিক, অনবক্ষয়ী
- অস্থিতিস্থাপকতা, সান্দ্রতা, ঘর্ষণ, বৈদ্যুতিক রোধ, চুম্বকীয় হিসটেরিসিস প্রভৃতির ন্যায় অবক্ষয়ী ফলাফল থাকবে না

03. অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপির পরিবর্তন নিম্নের কোনটি? [MAT: 09-10]

A. বৃদ্ধি পায় B. হ্রাস পায় C. শূন্য হয় D. অপরিবর্তিত থাকে

SAinfo অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপির পরিবর্তন বৃদ্ধি পায়। অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি স্থির থাকে না। ধরা যাক, দুটি বস্তু পরিবেশ থেকে সম্পূর্ণ বিচ্ছিন্ন অবস্থায় পরস্পরের সংস্পর্শে আছে। বস্তু দুটির তাপমাত্রা যথাক্রমে T_1 ও T_2। যদি $T_1 > T_2$ হয় তাহলে উত্তপ্ত বস্তু থেকে শীতল বস্তুতে তাপ সঞ্চালিত হবে। ধরা যাক খুব অল্প সময়ের মধ্যে dQ পরিমাণ তাপ উত্তপ্ত বস্তু হতে শীতল বস্তুতে সঞ্চারিত হলো। অর্থাৎ উত্তপ্ত বস্তু dQ পরিমাণ তাপ হারালে এবং শীতল বস্তু dQ পরিমাণ তাপ লাভ করলো।

সুতরাং, $\frac{dQ}{T_1}$ = উত্তপ্ত বস্তুর এনট্রপি হ্রাস। $\frac{dQ}{T_2}$ = শীতল বস্তুর এনট্রপি বৃদ্ধি।

অতএব, সিস্টেমে মোট এনট্রপি পরিবর্তন: $dS = -\frac{dQ}{T_1} + \frac{dQ}{T_2}$

সমীকরণ থেকে দেখা যায়, $dS > 0$ (যেহেতু $T_1 > T_2$)

সুতরাং এনট্রপির পরিবর্তন সর্বদা ধনাত্মক। তাই অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ার এনট্রপি বৃদ্ধি পায়।

04. নিম্নের কোনটি অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়া নয়? [MAT: 03-04]

A. ব্যাপন B. পরিচালন
C. বিকিরণ D. প্রতিসরণ

SDinfo অপ্রত্যাবর্তী ক্রিয়ার উদাহরণ:

- ব্যাপন, পরিচলন, বিকিরণ অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়া।
- বৈদ্যুতিক রোধের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের ফলে তাপ সৃষ্টি হওয়া।
- বন্দুক হতে গুলি ছুড়লে বারুদের বিস্ফোরণ।
- দুটি বস্তুর ঘর্ষণের ফলে সৃষ্ট তাপ।

DAT

01. নিম্নের কোনটি অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য? [DAT: 10-11]

A. কার্যনির্বাচক বস্তু প্রাথমিক অবস্থায় ফিরে আসে
B. সিস্টেমের তাপগতীয় সাম্যবস্থা বজায় থাকে
C. স্বতঃস্ফূর্ত ও একমুখী D. অতি ধীর প্রক্রিয়া

SCinfo অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য:

- অতি দ্রুত প্রক্রিয়া
- একমুখী
- স্বতঃস্ফূর্ত
- সিস্টেমের তাপগতীয় সাম্যবস্থা থাকে না

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

প্রত্যাগামী বৈশিষ্ট্য:

- অতি ধীর প্রক্রিয়া
- স্বতঃস্ফূর্ত নয়
- প্রাথমিক অবস্থায় ফিরে আসে

TOPIC 12 তাপ ইঞ্জিন

MAT

01. যদি কোন তাপ ইঞ্জিন থেকে কোন তাপ বের না হয় তবে ইঞ্জিনের দক্ষতা কত? [MAT: 16-17]

A. 0% B. 30% C. 100% D. 10%

SC info কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা, $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$। এই সমীকরণে $T_1 > (T_1 - T_2)$ থেকে দেখা যায় কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা শুধুমাত্র উৎস ও তাপগ্রাহকের তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। উৎস ও তাপগ্রাহকের মধ্যে তাপমাত্রার পার্থক্য যত বেশি হবে দক্ষতাও তত বৃদ্ধি পাবে। এখন $\eta = 100\%$ হতে পারে যদি $T_2 = 0$ হয়। অর্থাৎ পরম শূন্য তাপমাত্রায় এটি সম্ভব। কিন্তু কোনো বস্তুর তাপমাত্রাকে কখনই 0 K-এ নামানো যায় না। ফলে কার্নো ইঞ্জিনও 100% দক্ষ হতে পারে না।

02. একটি ইঞ্জিন 3400J তাপগ্রহণ করে এবং 2400J তাপবর্জন করে। ইঞ্জিনের দক্ষতা কত? [MAT: 14-15]

A. 10% B. 29.41% C. 41.67% D. 40%

SB info ইঞ্জিনের দক্ষতা, $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\% = 29.41\%$

এখানে, $Q_1 = 3400J$, $Q_2 = 2400J$

DAT

01. কার্নো চক্রের প্রথম ধাপের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [DAT: 16-17]

A. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় B. অন্তঃস্থ শক্তি হ্রাস পায়

C. তাপমাত্রা স্থির থাকে D. তাপের বিকিরণ হয়

SC info যে চক্রে কোনো একটি আদর্শ গ্যাস কার্যকরী পদার্থ হিসেবে একটি নির্দিষ্ট আয়তন, চাপ ও তাপমাত্রা হতে আরম্ভ করে একটি সমোষ্ণ প্রসারণ ও একটি রুদ্ধতাপ প্রসারণ এবং একটি সমোষ্ণ সংকোচন ও একটি রুদ্ধতাপ সংকোচনের পর পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে, তাকে কার্নো চক্র বলে।

- ১ম ধাপে → সমোষ্ণ প্রসারণ
- ২য় ধাপে → রুদ্ধতাপীয় প্রসারণ
- ৩য় ধাপে → সমোষ্ণ সংকোচন
- ৪র্থ ধাপে → রুদ্ধতাপীয় সংকোচন

TOPIC 13 রেফ্রিজারেটর

DAT

01. তাপকে নিম্ন তাপমাত্রা থেকে উচ্চ তাপমাত্রায় পাঠানোর প্রক্রিয়াকে কী বলে? [DAT: 18-19]

A. হিমায়ন B. তাপ ইঞ্জিন C. লীন তাপ D. হিমায়ক

SA info কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা:

- তাপ ইঞ্জিন → যে যন্ত্র দ্বারা তাপশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করা যায় তাকে তাপ ইঞ্জিন বলে।
- হিমায়ক → নিম্ন স্ফুটনাঙ্কের কোন তরল পরিপার্শ্ব হতে লীনতাপ বা সুপ্ততাপ গ্রহণ করে পারিপার্শ্বকে শীতল করে তাকে হিমায়ক বলে।

TOPIC 14 গাণিতিক প্রয়োগ

MAT

01. নিম্নের কত J তাপ বর্জন করে 100°C তাপমাত্রার 1 kg জলীয় বাষ্প 100°C তাপমাত্রার পানিতে পরিণত হয়? [MAT: 10-11]

A. 2268000 B. 2286000 C. 2206800 D. 6822000

SA info 100°C তাপমাত্রায় 1 kg জলীয় বাষ্পের 100°C তাপমাত্রায় পানিতে পরিণত হতে বর্জিত তাপ = 1×226800 J = 226800 J

২য় পত্র
অধ্যায়-০২ স্থির তড়িৎ
ELECTROSTATICS

TOPIC 01 তড়িৎ নিয়ে যত কাহিনি

MAT

01. গ্রীক দার্শনিক থেলিস কত সালে বিদ্যুৎ প্রথম লক্ষ করেন? [MAT: 03-04]

A. 600 খ্রীষ্টপূর্বাব্দ B. 650 খ্রীষ্টপূর্বাব্দ

C. 700 খ্রীষ্টপূর্বাব্দ D. 750 খ্রীষ্টপূর্বাব্দ

SA info গ্রিক দার্শনিক থেলস (640-548BC) সর্বপ্রথম বিদ্যুতের অস্তিত্ব নির্ণয় করেন।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

▣ বিজ্ঞানী, সাল ও তথ্য:

বিজ্ঞানীর নাম	সাল	তথ্য
উইলিয়াম গিলবার্ট (ইংল্যান্ডের রানি এলিজাবেথের গৃহ চিকিৎসক)	1600 সালে	শুধু আম্বার নয় বরং কাচ, রাবার, ইবোনাইটকে ঘষলে অদৃশ্য চার্জ উৎপন্ন হয়। গিলবার্ট এ ঘটনাকে তড়িতাহিতকরণ বলে অভিহিত করেন।
গাউস	1935 (প্রস্তুত)	স্থির তড়িৎ বিজ্ঞানের একটি গুরুত্বপূর্ণ সূত্র প্রদান করেন যা 1867 সাল পর্যন্ত প্রকাশিত হয় নি।

DAT

01. ফ্যারাডে নিম্নের কোনটি ইউনিট? [DAT: 08-09]

A. আধান B. বিদ্যুৎ প্রবাহ

C. রোধ D. বিভব পার্থক্য

SA info

রাশি	একক
ফ্যারাডে	আধান
বিদ্যুৎ প্রবাহ	অ্যাম্পিয়ার
রোধ	ওহম
বিভব পার্থক্য	ভোল্ট

TOPIC 02 আধান বা চার্জ

MAT

01. আধান সংক্রান্ত নিচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [MAT: 08-09]

A. ঘর্ষনের ফলে চার্জ সৃষ্টি হয় B. $e = 1.6 \times 10^{-19}C$

C. ইলেক্ট্রনের ঘাটতি হচ্ছে ধনাত্বক চার্জ D. $Q = \pm ne$

SA info চার্জ সৃষ্টি বা ধ্বংস করা যায় না, অর্থাৎ ঘর্ষণের ফলে চার্জ সৃষ্টি হয় না কেবল এক বস্তু থেকে অন্য বস্তুতে স্থানান্তরিত হয়।

ইলেকট্রনের আধান, $e = -1.6 \times 10^{-19}$ C।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

▣ মৌলিক কণাসমূহের বৈশিষ্ট্যমূলক ধর্মই হলো চার্জ।

▣ চার্জ ধনাত্মক/ঋণাত্মক হতে পারে।

▣ কুলম্বের সূত্র চার্জগুলোর আপেক্ষিক বেগ শূন্য।