Under CSR Support by ipca | Foundation

RIICO GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

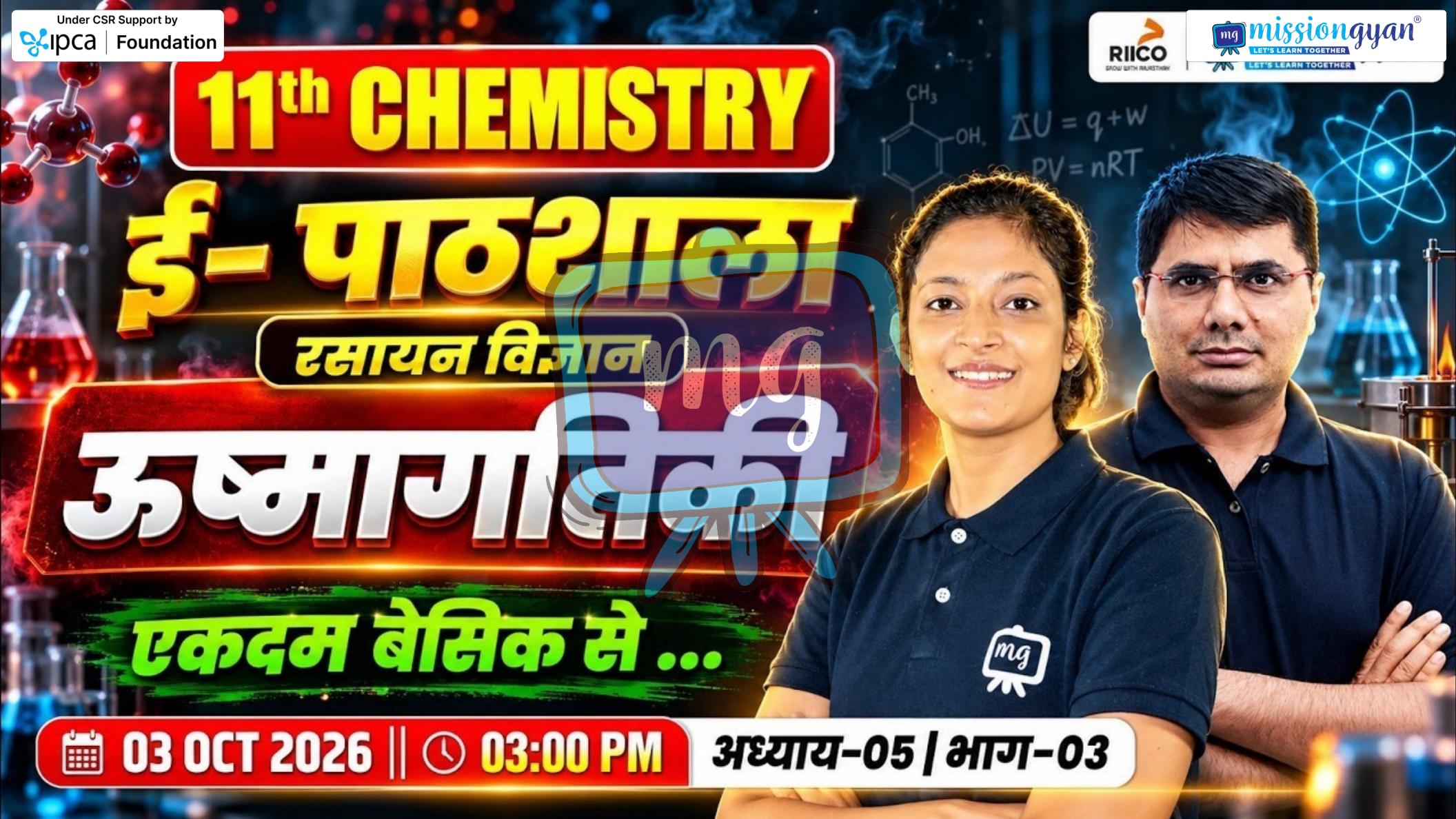
11th CHEMISTRY

ई-पाठशाला

रसायन विज्ञान

ऊष्मागतिकी

एकदम बेसिक से ...



03 OCT 2026 || 03:00 PM

अध्याय-05 | भाग-03

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

आज क्या पढेंगे ?

अनुप्रयोग–कार्य



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

ऊष्मागतिकी के अनुप्रयोग

1. **कार्य -** दाब-आयतन कार्य को समझने के लिए हम घर्षणरहित पिस्टनयुक्त सिलिंडर पर विचार करते हैं, जिसमें एक मोल आदर्श गैस भरी हुई है। गैस का कुल आयतन V_i एवं सिलिंडर में गैस का दाब p है।

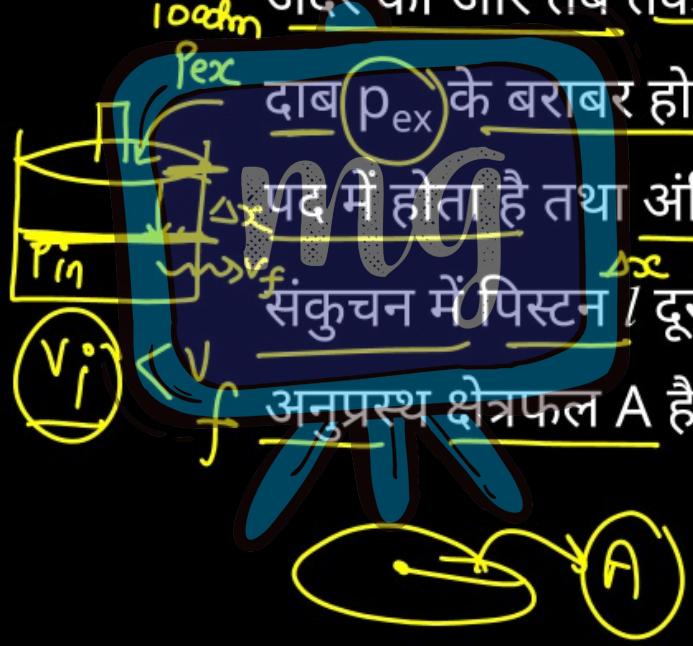
Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



$P_{ex} > P_{in}$

यदि बाह्य दाब p_{ex} है, जो p_{in} से अधिक हो, तो पिस्टन अंदर की ओर तब तक गति करेगा, जब तक आंतरिक दाब p_{ex} के बराबर हो जाए। माना कि यह परिवर्तन एक पद में होता है तथा अंतिम आयतन V_f है। माना कि इस संकुचन में पिस्टन l दूरी तय करता है एवं पिस्टन का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल A है।



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

$W = F \times \Delta x$

कार्य = बल × विस्थापन

$= F \times \Delta x$

$= \frac{F}{A} \times A \times \Delta x$

$W = p \times \Delta V$

$\because A \times \Delta x = \Delta V$

दाब = $\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$

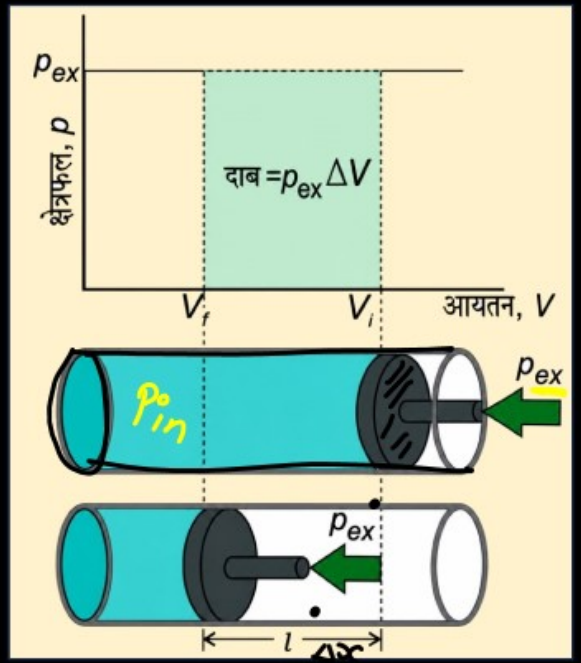
$\Delta x \times A = \Delta V$

↓

Leng

रसायन विज्ञान में –

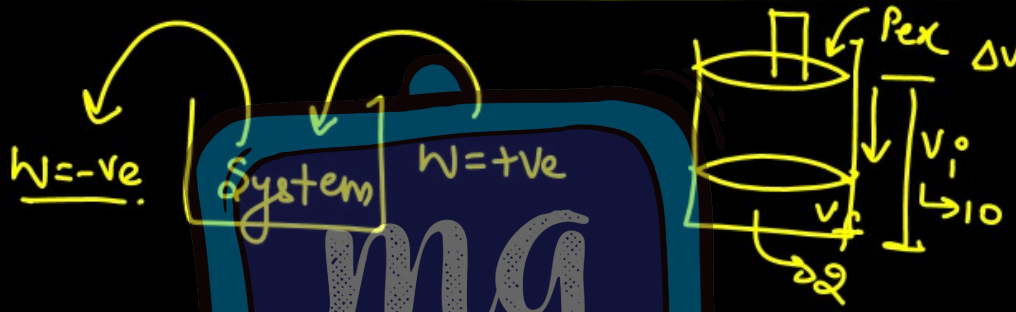
$W = -p_{ext} \times \Delta V$



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

संपीडन में (Compression) : $V_f < V_i$



$\Delta V = (V_f - V_i) = -ve$

$W = - p_{ext} \Delta V$

$= - \times - = +ve$

प्रसरण/विस्तार में (Expansion) : $V_i < V_f$



$(V_f - V_i) = +ve$

$W = - p_{ext} \Delta V$

$= - \times + = -ve$

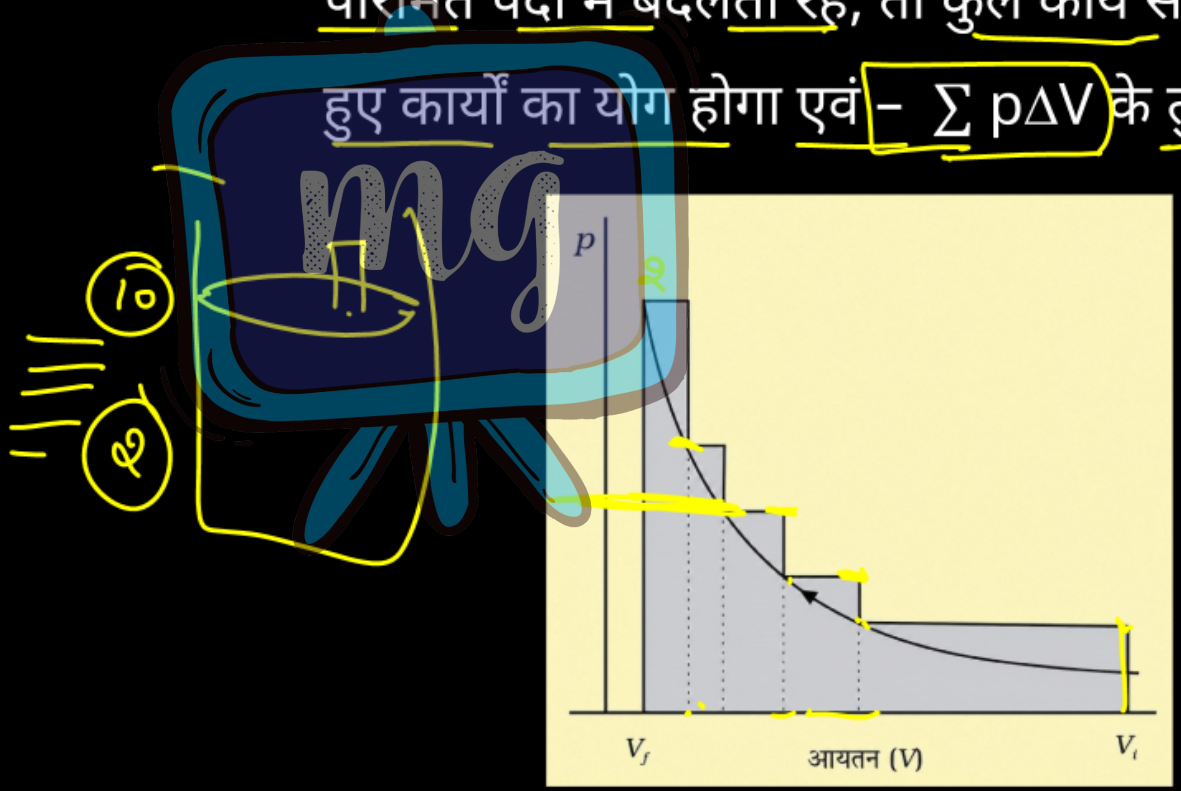
$V_f > V_i$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$W = -\sum P\Delta V$ $W = P_1 \times 2 + P_2 \times 3 + P_3 \times 4$

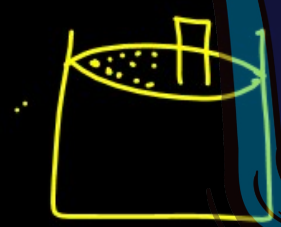
↳ यदि संकुचन के प्रत्येक पद पर दाब स्थिर न हो एवं कई परिमित पदों में बदलता रहे, तो कुल कार्य समस्त पदों में हुए कार्यों का योग होगा एवं $-\sum p\Delta V$ के तुल्य होगा



Under CSR Support by ipca | Foundation

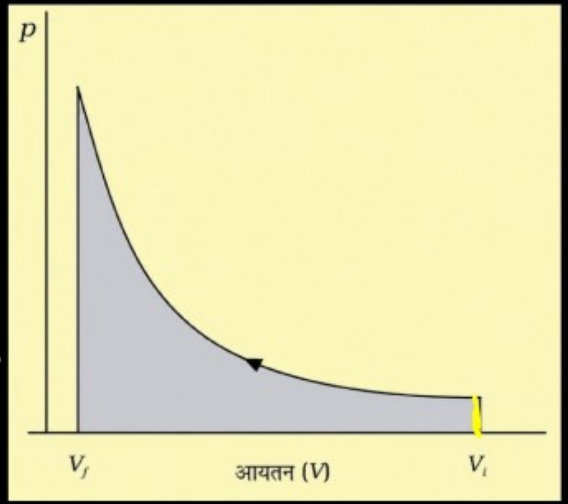
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

$P_{ex} = P_{in} \pm dp$



यदि दाब स्थिर न हो एवं इस प्रकार बदलता हो कि यह हमेशा ही गैस के दाब से अनंतसूक्ष्म अधिक हो, तब संकुचन के प्रत्येक पद में आयतन अनंतसूक्ष्म मात्रा dV घटेगा। इस स्थिति में गैस द्वारा किए गए कार्य की गणना हम निम्नलिखित संबंध से ज्ञात कर सकते हैं-

$$w = -\int_{V_1}^{V_2} p_{ex}\, dV$$



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

एक प्रक्रम या परिवर्तन तभी 'उत्क्रमणीय प्रक्रम' कहलाता है, जब इसे किसी भी क्षण अनंतसूक्ष्म परिवर्तन के द्वारा उत्क्रमित (Reversed) किया जा सके। एक उत्क्रमणीय प्रक्रम कई साम्यावस्थाओं में अनंतसूक्ष्म गति से इस प्रकार आगे बढ़ता है कि निकाय एवं परिवेश हमेशा लगभग साम्यावस्था में रहते हैं। उत्क्रमणीय प्रक्रम के अतिरिक्त अन्य सारे प्रक्रमों को अनुत्क्रमणीय प्रक्रम कहते हैं।

$\because P_{ext} = P_{in} \pm dP$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$$W_{irr} = -\sum P_{ex} \Delta V$$

$$w_{rev} = -\int_{V_i}^{V_f} p_{ext}\, dV$$

$$W_{rev} = -\int_{V_i}^{V_f} (P_{in} \pm dP)\, dv$$

$$W_{rev} = -\int_{V_i}^{V_f} P_{in}\, dv \pm dP\, dV$$

नगण्य

$$W_{rev} = -\int_{V_i}^{V_f} P_{in}\, dV$$

Ideal gas

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$= -\int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V}\, dV$$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$$W_{rev} = -\int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V}\, dv$$

$$W_{rev} = -nRT \int_{V_i}^{V_f} \frac{dv}{V}$$

$$\int \frac{dv}{v} = \ln V = 2.303 \log V$$

$$W_{rev} = -nRT \left[\ln V\right]_{V_i}^{V_f}$$

$$= -nRT \left[\ln V_f - \ln V_i\right]$$

$$= -nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$$

$\because \ln x - \ln y = \ln \frac{x}{y}$

V.V.I

$$W_{rev} = -nRT\, 2.303 \log \frac{V_f}{V_i}$$

$T = \text{Con}$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

1) $W = -P_{ex}\Delta V$

2) परिमित पद (अनुक्रमणीय) irreversible

$W = -\sum P_{ex}\Delta V$

3) ~~अनन्त सूक्ष्म~~ पद (उत्क्रमणीय)
reversible

$W = -nRT\,2.303\log\frac{V_f}{V_i}$

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

समतापीय अनुत्क्रमणीय प्रक्रम के लिए

$$w = -P_{ex}\Delta V \Rightarrow w = -P_{ex}(V_2 - V_1)$$

समतापीय उत्क्रमणीय प्रक्रम के लिए के लिए

$$w_{rev,iso} = -nRT2.303 \log \frac{V_2}{V_1}$$

रुद्धोष्म प्रक्रम के लिए, q = 0

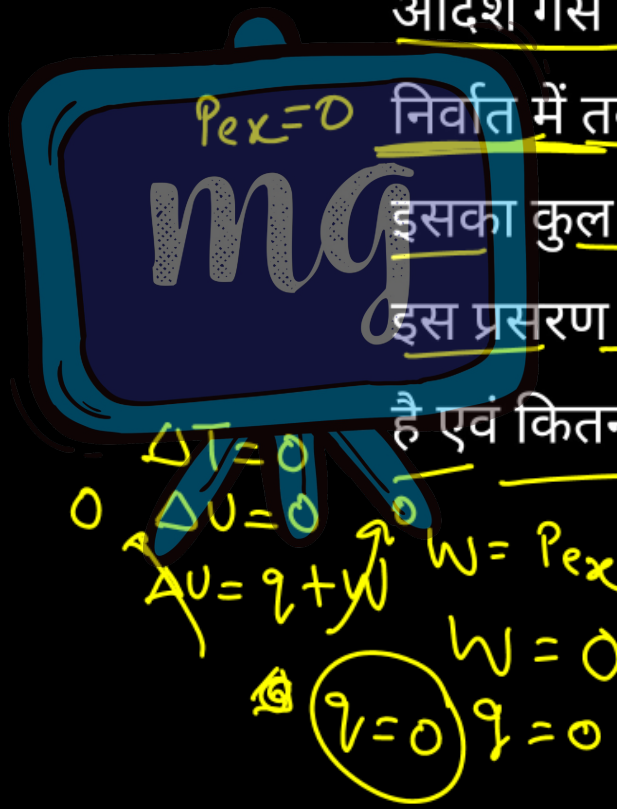
$$\Delta U = q + w$$

$$\Delta U = w = -nRT2.303 \log \frac{V_2}{V_1}$$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

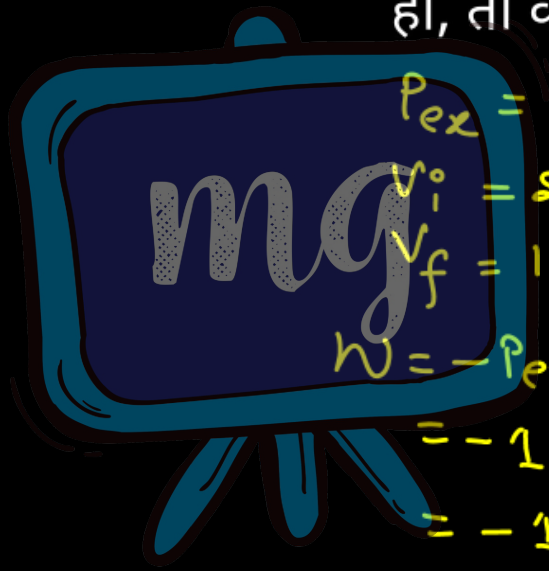
उदाहरण : 10 atm दाब और 25°C ताप पर किसी आदर्श गैस के दो लिटर समतापीय रूप से निर्वात में तब तक प्रसरित होते हैं, जब तक इसका कुल आयतन 10 लिटर न हो जाए। इस प्रसरण में कितनी ऊष्मा अवशोषित होती है एवं कितना कार्य किया जाता है?



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण : यदि इसी प्रसरण में स्थिर बाह्य दाब 1 atm हो, तो क्या होगा?



$P_{ex} = 1 atm$

$V_i = 2 Lt$

$V_f = 10 Lt$

$W = -P_{ex} \Delta V$

$= -1 (10-2)$

$= -1 \times 8 = -8 \; L\,atm$

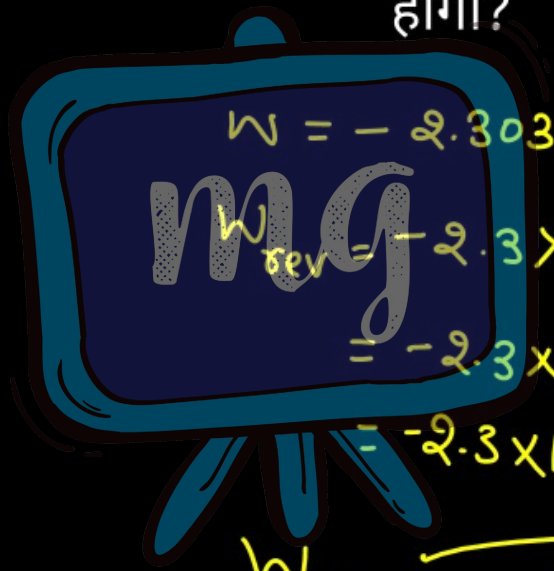
Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण : यदि प्रसरण उत्क्रमणीय रूप से हो तो क्या होगा?

$R = 0.08$

$T = 273 + 25 = 298\ K$



$$W = -2.303\, nRT \log \frac{V_2}{V_1}$$

$$W_{rev} = -2.3 \times 1 \times 0.08 \times 298 \log \frac{10}{2}$$

$$= -2.3 \times 1 \times 0.08 \times 298 \log 5$$

$$= -2.3 \times 1 \times 0.08 \times 298 \times 0.7$$

$\because \log 5 = 0.6990 = 0.7$

$$W_{rev} = -39\ \text{Latm}$$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

V.V.I.

एक प्रक्रम में निकाय द्वारा 701J ऊष्मा अवशोषित होती है एवं 394 J कार्य किया जाता है। इस प्रक्रम में आंतरिक ऊर्जा में कितना परिवर्तन होगा?



$q = +701\,J$

$W = -394\,J$

$\Delta U = q + W$

$= 701 - 394$

$= 307\,J$ Ans.