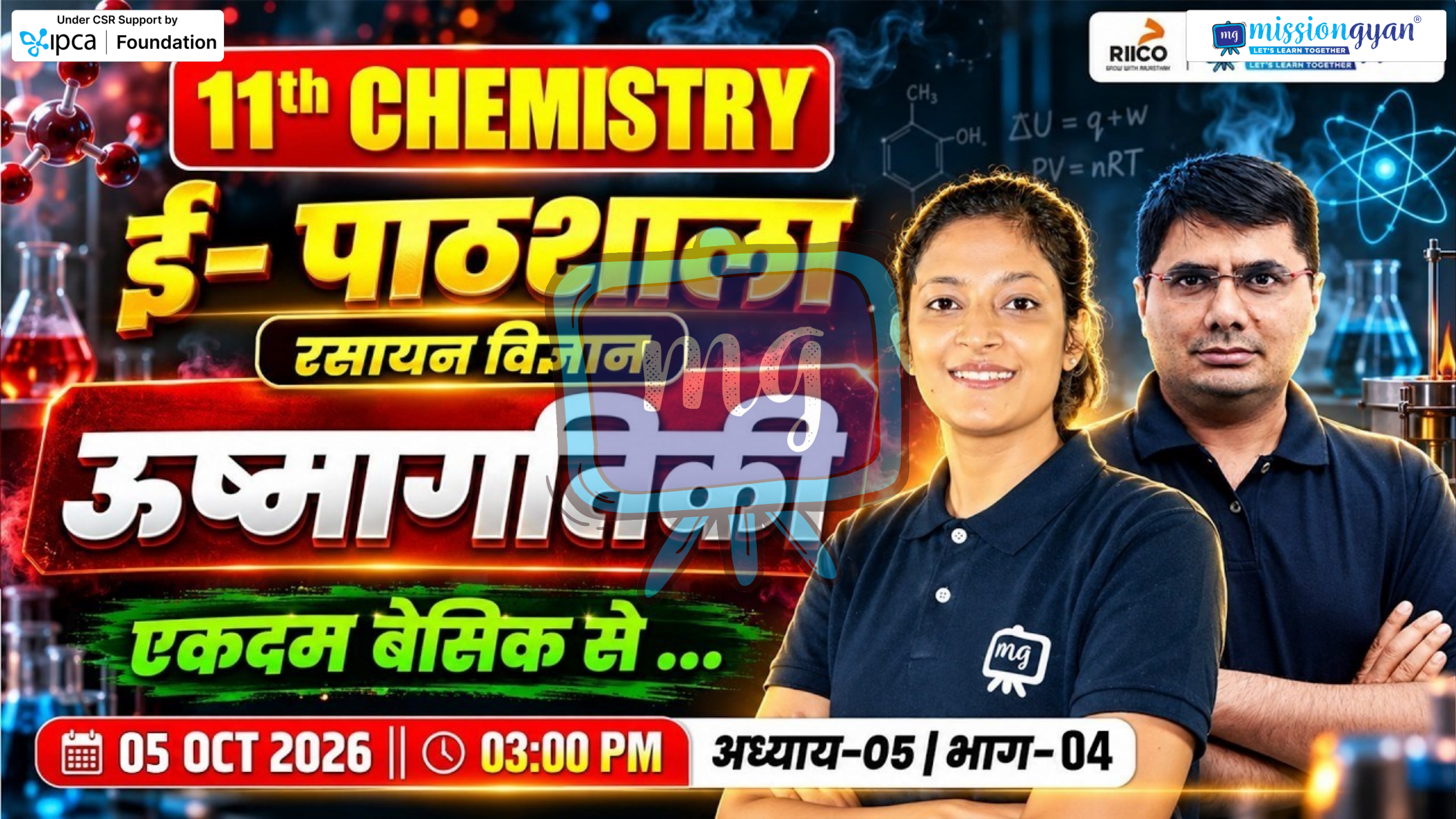
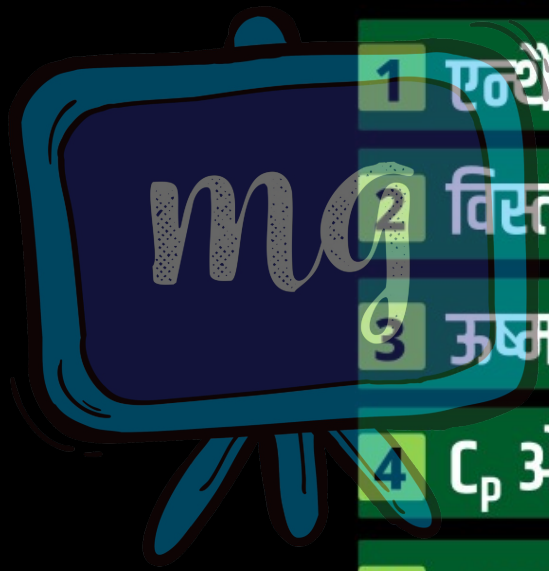

Under CSR Support by
ipca | Foundation
RIICO
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
11th CHEMISTRY
ई-पाठशाला
रसायन विज्ञान
ऊष्मागतिकी
एकदम बेसिक से ...
05 OCT 2026 || 03:00 PM
अध्याय-05 | भाग-04

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

आज क्या पढेंगे ?



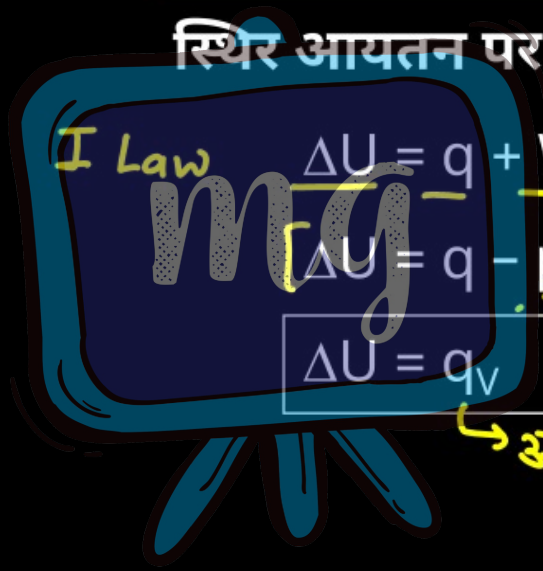
1. एन्थैल्पी (ΔH)
2. विस्तीर्ण और गहन गुण
3. ऊष्मा धारिता
4. C_p और C_V में संबंध
5. ΔU और ΔH का मापन

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

एन्थैल्पी

स्थिर आयतन पर



I Law $\Delta U = q + W$

$[\Delta U = q - p\Delta V]$

$\because W = -p\Delta V$

$\Delta U = q_V$

आयतन = Constant

NOTE:
IV समआयतनी प्रक्रम
(Isochoric process)

V = Constant

$\Delta V = 0$

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan® LET'S LEARN TOGETHER

स्थिर दाब पर

I Law:- $\Delta U = q_p + W$

∵ P = Constant

$\Delta U = q_p - p\Delta V$

V.V.I

$\Delta H = q_p = \Delta U + p\Delta V$

$\Delta H = q_p = H_2 - H_1$

q_p = स्थिर दाब पर अवशोषित ऊष्मा है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan® LET'S LEARN TOGETHER

$\Delta U = q + w$

$w = -P\Delta V$

$\Delta U = q - P\Delta V$

$w_{Irr.} = -\sum P\Delta V$

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

$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

अब हम एक और ऊष्मागतिकी फलन को परिभाषित कर सकते हैं, जिसे एन्थैल्पी (ग्रीक शब्द 'एन्थैल्पियन', जिसका अर्थ 'गरम करना' या 'अंतर्निहित ऊष्मा' होता है) कहते हैं।

$$H = U + PV$$

$$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$$

Ideal gas :→ $PV = nRT$

$P\Delta V = \Delta n_g RT$

V.V.I

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण : जलवाष्प को आदर्श गैस मानने पर 100°C एवं 1 bar दाब पर एक मोल जल के वाष्पीकरण में परिवर्तन 41kJ mol^{-1} पाया गया। आंतरिक ऊर्जा-परिवर्तन की गणना कीजिए, जब 1 मोल जल को 1 bar दाब एवं 100°C पर वाष्पीकृत किया जाए।

$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$

$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

41 ? 1×8.3 373 K

$\Delta U = \Delta H - \Delta n_g RT$

$= 41 - 1 \times 8.3 \times 373$

$= 41 - = 37$.

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Extensive property and Intensive property

विस्तीर्ण और गहन गुण

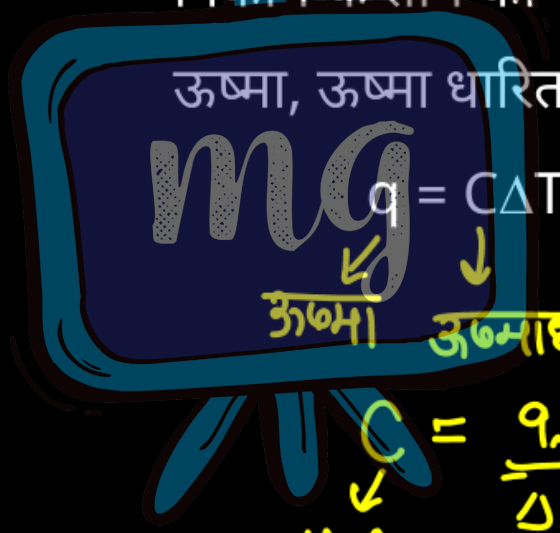
विस्तीर्ण गुण	गहन गुण
↳ पदार्थ की मात्रा पर निर्भर करते हैं। Ex: आयतन आन्तरिक ऊर्जा एन्थैल्पी	↳ पदार्थ की मात्रा पर निर्भर नही करते है Ex: दाब घनत्व ताप

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

ऊष्माधारिता (Heat Capacity)

निकाय के ताप को 1°c/1K बढ़ाने के लिये आवश्यक ऊष्मा, ऊष्मा धारिता कहलाती है



$q = C\Delta T$

ऊष्मा — ऊष्माधारिता — तापमान में परिवर्तन

$C = \frac{q}{\Delta T}$

Unit → J/K

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

मोलर ऊष्माधारिता (Cm)

1 mol पदार्थ के तापमान को 1°C / 1K बढ़ाने के लिये दी गई ऊष्मा उस पदार्थ की मोलर ऊष्माधारिता कहलाती है।

$$q = n C_m \Delta T$$

$\rightarrow J K^{-1} mol^{-1}$

C_m = मोलर ऊष्मा धारिता

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

विशिष्ट ऊष्माधारिता (C)

1 gm. पदार्थ के तापमान को 1°C/1K बढ़ाने के लिये दी गई ऊष्मा उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्माधारिता कहलाती है

$$q = mc\Delta T$$

विशिष्ट ऊष्माधारिता

Unit = $JK^{-1}g^{-1}$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$q = C\Delta T$

↳ unit $\frac{J}{K}$

$q_m = n C_m \Delta T$

↳ Unit $= \frac{J}{K\,mol}$

$q_s = m c \Delta T$

↳ Unit $= \frac{J}{g\,mol}$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

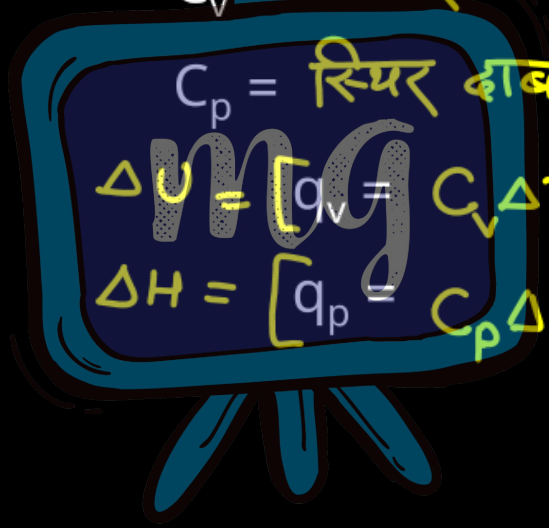
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

V.V.I.

एक आदर्श गैस के लिये Cp और Cv में सम्बन्ध

C_v = स्थिर आयतन पर ऊष्माधारिता

C_p = स्थिर दाब पर ऊष्मा धारिता



$\Delta U = [q_v = C_v \Delta T$ —— ①

$\Delta H = [q_p = C_p \Delta T$ —— ②

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$\because \Delta H = \Delta U + P\Delta V$

$C_p \Delta T = C_v \Delta T + P\Delta V$

आदर्श गैस के लिये

$PV = nRT$

$\because$ 1 mol

$PV = RT$

$P\Delta V = R\Delta T$

$C_p\Delta T - C_v\Delta T = R\Delta T$

$\Delta T (C_p - C_v) = R\Delta T$

$C_p - C_v = R$ (1 mol)

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Constant volume.

Constant pressure.

ΔU एवं ΔH का मापन : कैलोरीमिति

रासायनिक एवं भौतिक प्रक्रमों से संबंधित ऊर्जा, परिवर्तन को जिस प्रायोगिक तकनीक द्वारा ज्ञात करते हैं, उसे 'कैलोरीमीटर' (Calorimetry) कहते हैं। कैलोरीमिति में प्रक्रम एक पात्र में किया जाता है, जिसे 'कैलोरीमीटर' कहते हैं। कैलोरीमीटर एक द्रव के ज्ञात आयतन में डूबा रहता है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

द्रव की ऊष्माधारिता एवं कैलोरीमीटर की ऊष्माधारिता ज्ञात होने पर ताप-परिवर्तन के आधार पर प्रक्रम में उत्पन्न ऊष्मा ज्ञात की जा सकती है। मापन दो स्थितियों में किए जाते हैं-

(i) स्थिर-आयतन पर, q_V (ΔU)

(ii) स्थिर दाब पर, q_p (ΔH)

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



(क) ΔU का मापन : रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए स्थिर आयतन पर अवशोषित ऊष्मा का मापन बम कैलोरीमीटर (Bomb calorimeter) में किया जाता है। यहाँ एक स्टील का पात्र (बम कैलोरीमीटर) जल में डुबोया जाता है। स्टील बम में ऑक्सीजन प्रवाहित कर ज्वलनशील प्रतिदर्श (Sample) को जलाया जाता है। अभिक्रिया में उत्पन्न ऊष्मा जल को अंतरित हो जाती है।

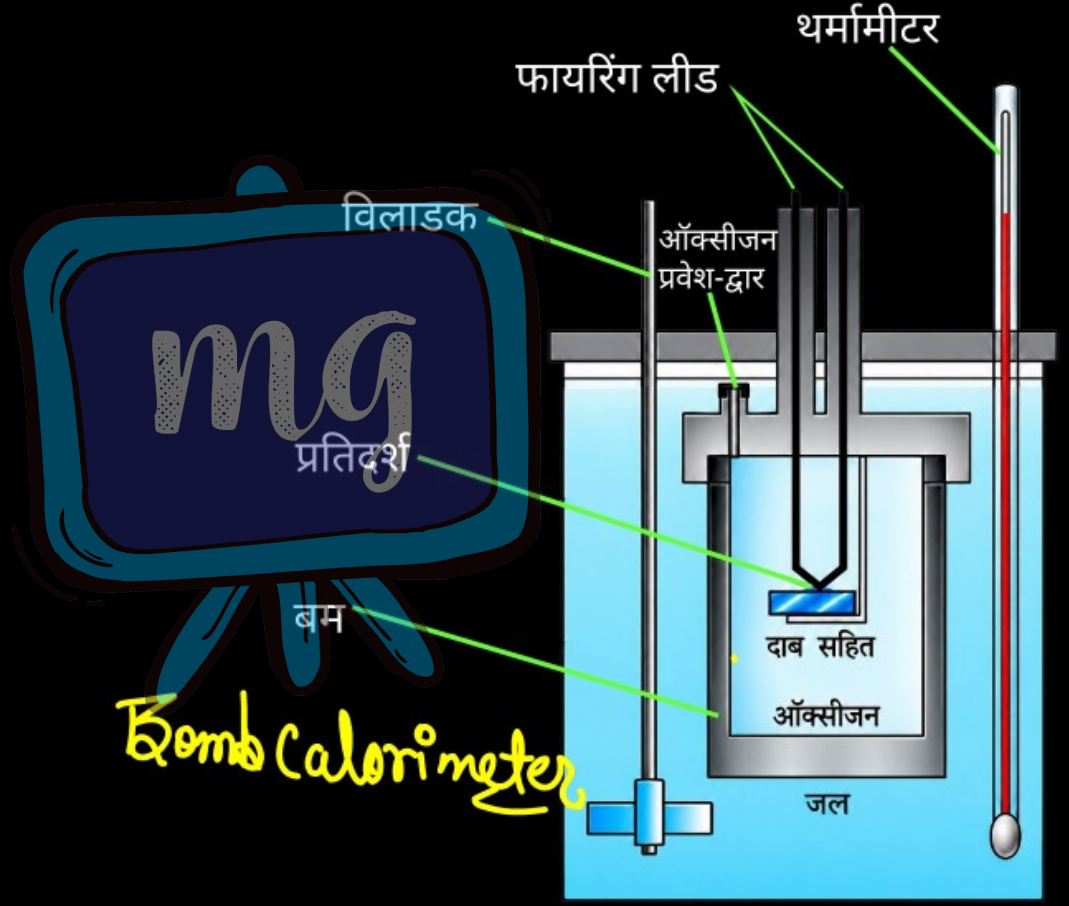
Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उसके बाद जल का ताप ज्ञात कर लिया जाता है। चूँकि बम कैलोरीमीटर पूर्णतया बंद, है अतः इसके आयतन में कोई परिवर्तन नहीं होता। और कोई कार्य नहीं किया जाता है। यहाँ तक कि गैसों से संबंधित रासायनिक अभिक्रियाओं में भी कोई कार्य नहीं होता क्योंकि $\Delta V = 0$ होता है। कैलोरीमीटर की ऊष्माधारिता ज्ञात होने पर ताप-परिवर्तन को q_V में परिवर्तित कर लिया जाता है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan® LET'S LEARN TOGETHER

→ Constant pressure

(ख) ΔH का मापन : स्थिर दाब (सामान्यतया वायुमंडलीय दाब) पर ऊष्मा-परिवर्तन चित्र में दर्शाए गए कैलोरीमीटर द्वारा मापा जा सकता है। हम जानते हैं कि $\Delta H = q_p$ (स्थिर दाब पर)। अतः स्थिर दाब पर उत्सर्जित अथवा अवशोषित ऊष्मा q_p अभिक्रिया ऊष्मा अथवा अभिक्रिया एन्थैल्पी ΔH कहलाती है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$\Delta U = q + W \longrightarrow$ I Law

$W = -P\Delta V$

$\Delta U = q - P\Delta V$

$W_{irr} = -\sum P\Delta V$

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

$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

$q = C\Delta T \;|\; q_m = nC_m\Delta T \;|\; q_s = mc\Delta T$

$C_p - C_v = R$ (mol)

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

