अध्याय - 6 (उष्मागतिकी)

व्यायाम प्रश्न:

प्रश्न: 1 सही उत्तर चुनें। एक थर्मोडायनामिक राज्य फ़ंक्शन एक मात्रा है

I. गर्मी परिवर्तन को निर्धारित करने के लिए उपयोग किया जाता है।

II. जिसका मूल्य पथ से स्वतंत्र है

III. दबाव मात्रा कार्य निर्धारित करने के लिए प्रयुक्त

IV. जिसका मूल्य केवल तापमान पर निर्भर करता है।

उत्तर:

ii.) एक मात्रा जो पथ से स्वतंत्र है,

कारण:

दबाव, आयतन और तापमान जैसे कार्य केवल प्रणाली की स्थिति पर निर्भर करते हैं न कि पथ पर।

प्रश्न :2 रुद्धोष्म अवस्था में होने वाली प्रक्रिया के लिए सही स्थिति है:

i.) Δटी = 0

ii.) Δपी = 0

iii.) क्यू = 0

iv.) डब्ल्यू = 0

उत्तर:

iii.) **क्यू** = 0

कारण:

रुद्धोष्म प्रक्रम के लिए ऊष्मा स्थानांतरण शून्य होता है, अर्थात q = 0।

प्रश्न :3 अपने मानक तारों में सभी तत्वों की एन्थैल्पी हैं:

I. एकता

II. शून्य

III. <0

उत्तर:

ii.) शून्य।

प्रश्न:4ΔU- मीथेन के दहन का -X kJ mol-1 है। का मूल्यΔएचहै

i.) = Δयू के आकार

ii.) >Δयू के आकार

iii.) <Δयू के आकार

iv.) = 0

उत्तर:

iii.) <यू- Δ

कारण:

Δएच- = **यू-** + **एनजीआरटी**; U- = - y kJ mol-1ΔΔΔ

Δएच- = (-**वाई**) + **एनजीआरटी** = **एच-** <**यू-**ΔΔΔ

प्रश्न :5 मीथेन, ग्रेफाइट और डाइहाइड्रोजन के 298 K पर दहन एन्थैल्पी हैं, -890.3 kJ MIL) -1 - 393.5 kJ मौली) -1, और -285.8 kJ मॉम) -1। CH4(g) बनने की एन्थैल्पी होगी

I. -74.8 केजे मोल) -1

II. -52.27 केजे मोल) -1

III. 74.8 kJ mol)-1

IV. 52.27 kJ mol)-1

उत्तर:

i.) -74.8 केजे मोल-1

सीएच4(जी) + 2ओ2(जी)→ CO2(g) + 2H2O(g)

Δएच = -890.3 केजे मोल-1

2.) सी (जी) + ओ 2 (जी) → सीओ 2 (जी)

एच = - 393.5 केजे मोल-1Δ

3.) 2H2(g) + O2(g) → 2H2O (जी)

एच = -285.8 केजे मोल-1Δ

सी (एस) + 2 एच 2 (जी) → सीएच4(जी)

$\Delta_{एफ}$HCH4 = cHc + 2fHH2 - fHCO2ΔΔΔ

= [-393.5 + 2(-285.8) + (-890.3)] kJ mol-1

= -74.8 kJ mol-1

प्रश्न :6 एक प्रतिक्रिया, ए + बी→C + D + q में धनात्मक एन्ट्रापी परिवर्तन पाया जाता है। प्रतिक्रिया होगी

I. उच्च तापमान पर संभव
II. कम तापमान पर ही संभव
III. किसी भी तापमान पर संभव नहीं
IV. किसी भी तापमान पर संभव

उत्तर:

किसी भी तापमान पर संभव है।

Δ सहज प्रतिक्रिया होने के लिए G होना चाहिए -ve

Δ जी = एच + टीएसΔΔ

समीकरण में दिए गए अनुसार,

Δ H है -ve

Δएस सकारात्मक है

इसलिए, G ऋणात्मक हैΔ

अत: अभिक्रिया किसी भी तापमान पर संभव होगी।

प्रश्न :7 एक प्रक्रिया में, 701 J ऊष्मा एक निकाय द्वारा अवशोषित की जाती है और 394 J कार्य प्रणाली द्वारा किया जाता है। प्रक्रिया के लिए आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन क्या है?

उत्तर:

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम के अनुसार,

Δयू = क्यू + डब्ल्यू (आई);

Δयू आंतरिक ऊर्जा = गर्मी

डब्ल्यू = काम किया गया

डब्ल्यू = -594 जे (सिस्टम द्वारा किया गया कार्य)

क्यू = 801 जे (+ve के रूप में गर्मी अवशोषित होती है)

अब क,

Δयू = ८०१ + (-५९४)

Δयू = 207 जे

प्रश्न :8 सायनाइड, NH2CN (s) की डाइऑक्सीजन के साथ एक बम कैलोरीमीटर में प्रतिक्रिया की गई, U को -742.7 kJ mol)-1 298 K पर पाया गया। 298 K पर प्रतिक्रिया के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन की गणना करें।Δ

NH2CN(g) + 3/2O2(g)→ N2(g) + CO2(g) + H2O(l)

उत्तर:

Δएच = द्वारा दिया गया है,

Δएच = यू + एनजीआरटी ……(1)ΔΔ

Δएनजी = मोलों की संख्या में परिवर्तन

Δयू = आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन

यहाँ,

टी = 298K

Δयू = -742.7 केजे मोल-1

आर = ८.३१४ x १०-३ केजे मोल-१ के-१

अब, (1) से

Δएच = (-742.7 kJ mol-1) + (0.5mol) (298K) (8.314 x 10-3kJmol-1K-1)

= -742.7 + 1.2

= -741.5 kJmol-1

प्रश्न :9 60.0 ग्राम एल्युमिनियम के तापमान को 35 डिग्री सेल्सियस से 55 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ाने के लिए आवश्यक kJ ऊष्मा की संख्या की गणना करें। Al की मोलर ऊष्मा क्षमता 24 J mol)-1 K)-1 है।

उत्तर:
गर्मी की अभिव्यक्ति,
क्यू = एमसीपीटी …… .. (ए)Δ
Δ टी = तापमान में परिवर्तन
सी = दाढ़ ताप क्षमता
एक से)
क्यू = (60/27 **मोल**) (24mol-1K-1)(20K)
क्यू = 1066.67 **जे** = 1.067 **केजे।**

प्रश्न :10 1.0 मोल पानी को 10.0 डिग्री सेल्सियस पर बर्फ -10.0 डिग्री सेल्सियस पर जमने पर थैलेपी परिवर्तन की गणना करें। fusH = 6.03 kJ mol)-1 0 डिग्री C पर। Δ
सीपी (H2O(l)) = 75.3 J mol-1 K-1
सीपी (H2O(s)) = 36.8 J mol-1 K-1
उत्तर:
परिवर्तन में शामिल कुल एन्थैल्पी परिवर्तन निम्नलिखित परिवर्तनों का योग है:
(ए) 1० डिग्री सेल्सियस पर १ मोल पानी के ० डिग्री सेल्सियस पर १ मोल पानी में परिवर्तन में शामिल ऊर्जा परिवर्तन।

(बी) 0 डिग्री सेल्सियस पर 1 मोल पानी से 0 डिग्री सेल्सियस पर 1 मोल बर्फ में परिवर्तन में शामिल ऊर्जा परिवर्तन।

(c) 0°C पर 1 mol बर्फ के -10°C पर 1 mol बर्फ में परिवर्तन में शामिल ऊर्जा परिवर्तन।

संपूर्ण Δएच = सीपी [H2OCI] Δटी +Δहफ्रीजिंग + सीपी [H2O(s)]Δएच
= (75.3 J mol-1 K-1) (0 - 10)K + (-6.03 × 103 J mol-1) + (36.8 J mol-1 K-1) (-10 - 0)K
= -753 J mol-1 - 6030 J mol-1 - 368 J mol-1
= -7151 जे मोल-1
= -7.151 kJ mol-1
इसलिए, परिवर्तन में शामिल एन्थैल्पी परिवर्तन -7.151 kJ mol-1 है।

प्रश्न :11 CO, के बनने का उत्साह -393.5 kJ mol)-1 है। कार्बन और डाइअॉॉक्सिन गैस से 35.2 g CO, बनने पर निकलने वाले हृदय की गणना कीजिए।
उत्तर:
डाई-ऑक्सीजन और कार्बन गैस से कार्बन डाइऑक्साइड का निर्माण इस प्रकार दिया गया है:
सी (एस) + ओ 2 (जी) → CO2(g): fH = -393.5 kJ mol-1Δ
1 तिल CO2 = 44g
44 g CO2 के निर्माण के दौरान निकलने वाली ऊष्मा = -393.5 kJ mol-1
इसलिए, 35.2 g CO, के बनने के दौरान निकलने वाली ऊष्मा की गणना इस प्रकार की जा सकती है:

= -393.5kJ mol-1 x 35.2 g / 44g
= -314.8 kJ mol-1

प्रश्न :12 CO(g), N2O(g), CO2(g) और N2O4(g) के बनने की एन्थैपली क्रमश: -110, -393, 81 और 9.7 kJ mol-1 हैं। प्रतिक्रिया के लिए H का मान ज्ञात कीजिए:

N2O4(g) + 3CO(g) -> N2O(g) + 3CO2(g)

उत्तर:

$\Delta_{आर}$किसी भी अभिक्रिया के लिए H को उत्पाद के fH मान और अभिकारकों के fH मान के बीच के अंतर के रूप में परिभाषित किया जाता है।$\Delta\Delta$

$\Delta_{आर}$एच = एफएच (उत्पाद) - एफएच (अभिकारक)$\Sigma\ \Delta\Sigma\ \Delta$
अब, के लिए
N2O4(g) + 3CO(g)→ N2O(g) + 3CO2(g)
$\Delta_{आर}$एच = [fH+ (3fH(CO2)) - (fH(N2O4) + 3fH(CO))]$\Delta\ \Delta\Delta\ \Delta$
अब, उपरोक्त समीकरण में दिए गए मानों को प्रतिस्थापित करने पर, हम प्राप्त करते हैं:
$\Delta_{आर}$एच = [{81kJ/mol + 3(-393) kJ / mol} - {9.7 kJ / mol + 3(-110) kJ / mol}]
$\Delta_{आर}$एच = -777.7 केजे / मोल।

प्रश्न :13 दिया गया

N2(g) + 3H2(g) -> 2NH3(g);$\Delta_{आर}$एच = -92.4 केजे मोल-1
NH3 गैस के निर्माण की मानक एन्थैल्पी क्या है?

उत्तर:
"किसी यौगिक के निर्माण की मानक एन्थैल्पी वह एन्थैल्पी है जो किसी पदार्थ के 1 मोल के उसके मानक रूप में, उसके घटक तत्वों से उनके मानक रूप में बनने के दौरान होती है"
प्रश्न में दिए गए रासायनिक समीकरण को 2 से भाग देने पर, हम प्राप्त करते हैं
(0.5)N2(g) + (1.5)H2(g)→ 2NH3(छ)
इसलिए, अमोनिया गैस के निर्माण के लिए मानक थैलेपी
= 0.5 आरएच-Δ
= (0.5) (-92.4 kJ mol-1)
= -46.2 केजे / मोल

प्रश्न :14 निम्नलिखित आँकड़ों से CH3OH(l) के निर्माण के मानक एन्थैली की गणना कीजिए:

CH3OH(l) + 3/2 O2(g) -> CO2(g) + 2H2O(l); एच = -726kJ mol-1;$\Delta_{आर}$एच- =-726 केजे मोल-1

सी (ग्रेफाइट) + ओ 2 (जी) -> सीओ 2 (जी);$\Delta_{सी}$एच- = -393 केजे मोल-1

H2(g) + ½ O2(g) -> H2O(l);Δ_{f}एच- = -286 केजे मोल-1

उत्तर:C(s) + 2H2O(g) ½ O2(g)→ CH3OH(l) ….(i)

CH3OH(l) निम्नानुसार प्राप्त किया जा सकता है,

Δ_{f}एच-[सीएच3ओएच(एल)] = सीएच-Δ

2fH- - rH- $\Delta\Delta$

= (-393 kJ / mol) + 2(-286 kJ / mol) - (-726 kJ / mol)

= (-393 - 572 + 726) kJ / mol

= -239 केजे / मोल

प्रश्न :15 प्रक्रिया के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन की गणना कीजिए

CCl4(g) -> C(g) + 4Cl(g)

और CCl4(g) में C-Cl की आबंध एन्थैल्पी की गणना कीजिए।

Δ_{vap}H-(CCl4) = ३०.५ kj mol-1

Δ_{f}H-(CCl4) = -135.5 kJ mol-1

Δ_{f}एच-(सी) = ७१५.० केजे मोल-१ , जहाँ aH- परमाणुकरण की एन्थैल्पी हैΔ

Δ_{f}H-(CCl2) = 242 kJ mol-1

उत्तर:

एन्थैल्पी के दिए गए मानों को दर्शाने वाले रासायनिक समीकरण हैं:

(i) सीसीएल4(एल)⟶ सीसीएल4(जी) ΔवापएचO = ३०.५ kJ mol-1

(ii) सी (एस) ⟶ सी (जी) ΔएएचO = 715.0 kJ mol-1mol

(iii) Cl2 (जी) ⟶ 2 सीएल (जी) ΔएएचO = 242 kJ mol-1

(iv) सी (जी) + 4 सीएल (जी) ⟶ सीसीएल 4 (जी) Δएफएच = -135.5 केजे मोल-1

दी गई प्रक्रिया C(g) + 4Cl(g) के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन ⟶ निम्नलिखित बीजीय गणनाओं का उपयोग करके CCl4(g) की गणना की जा सकती है:

समीकरण (ii) + 2 × समीकरण (iii) - समीकरण (i) - समीकरण (iv)

ΔएचO = ΔएएचO(सी) + 2ΔएएचO (सीएल2) - ΔवापएचO - Δएफ एच

= (715.0 kJ mol-1) + 2(242 kJ mol-1) - (30.5 kJ mol-1) - (-135.5 kJ mol-1)

∴ΔएचO = 1304 केजे मोल-1

CCl4(g) में C-Cl आबंध की आबंध एन्थैल्पी = 326 kJ mol-1

प्रश्न :16 एक पृथक निकाय के लिए, U = 0, S क्या होगा?Δ

उत्तर:

Δयू सकारात्मक है; Δयू > 0

जैसा, Δयू = 0 तो ΔS धनात्मक होगा, परिणामस्वरूप अभिक्रिया स्वतःस्फूर्त होगी।

प्रश्न :17 298 K पर अभिक्रिया के लिए,
2ए + बी -> सी
ΔएचΔ = 400 kJ mol-1 और S = 0.2 kJ K-1 mol-1
एच और एस को तापमान सीमा पर स्थिर मानने पर प्रतिक्रिया किस तापमान पर सहज हो जाएगी। ΔΔ

उत्तर:
अब क,
ΔजीΔ = एच - टी $\Delta\Delta S$
मान लीजिए, दी गई प्रतिक्रिया संतुलन पर है, तो होगी:ΔT
टी = (एच - जी) 1/; (= ० संतुलन पर ०$\Delta\Delta\Delta S\Delta H/\Delta S\Delta G$
= ४०० kJ / mol / ०.२ kJ mol-1K-1
इसलिए, टी = 2000K
इस प्रकार, स्वतःस्फूर्त के लिए -ve और T> 2000K . होना चाहिएΔG

प्रश्न :18 अभिक्रिया के लिए,
2Cl(g) -> Cl2(g), H और S के चिन्ह क्या हैं?ΔΔ

उत्तर:
Δ S और -ve चिन्ह वाले हैं।ΔH
प्रश्न में दी गई प्रतिक्रिया Cl परमाणुओं से Cl अणु के निर्माण को दर्शाती है। दी गई प्रतिक्रिया में बंध का निर्माण होता है। तो, ऊर्जा जारी की जाती है। तो, एच नकारात्मक है। साथ ही, क्लोरीन परमाणुओं के 2 मोल क्लोरीन अणु के 1 मोल से अधिक यादृच्छिकता रखते हैं। तो, सहजता कम हो जाती है। अत: S ऋणात्मक है।ΔΔ

प्रश्न :19 अभिक्रिया के लिए
2ए(जी) + बी(जी) -> 2डी(जी)
ΔU- = -10.5 kJ और S- = -44.1JK-1Δ
प्रतिक्रिया के लिए G- की गणना करें, और भविष्यवाणी करें कि क्या प्रतिक्रिया स्वचालित रूप से हो सकती है। Δ

उत्तर:
दी गई प्रतिक्रिया के लिए,
2 ए (जी) + बी (जी) ⟶ 2डी (जी)
ΔएनजीΔ = 2 - (3) = -1 मोल
के मान को प्रतिस्थापित करना ΔU0, की अभिव्यक्ति मेंΔएच:

ΔएचO =ΔउO + Δएनजीआरटी
= (-10.5 kJ) - (-1) (8.314 x 10-3 kJ K-1 mol-1) (298 K)
= -10.5 केजे - 2.48 केजे
ΔएचO = -12.98 केजे
के मूल्यों को प्रतिस्थापित करना Δहो और Δकी अभिव्यक्ति में Δएच:
ΔजीO =ΔहूO - टीΔसूO
= -12.98 केजे - (298 के) (-44.1 जे के -1)
= -12.98 केजे + 13.14 केजे
ΔजीO = + ०.16 केजे
जबसे Δप्रतिक्रिया के लिए GO सकारात्मक है, प्रतिक्रिया स्वचालित रूप से नहीं होगी

प्रश्न :20 किसी अभिक्रिया के लिए संतुलन स्थिरांक 10 है। ΔG- का मान क्या होगा? आर = 8.314 जेके-1 मोल-1, टी = 300 के।

उत्तर:

Δ जी- = -2.303 आरटी लॉग ईक
= (2.303)(8.314 x kJ / k / mol0(300K) लॉग 10
= -5744.14 जे मोल-1
= -5.744 केजे / मोल।

प्रश्न :21 NO(g) के उष्मागतिकी स्थायित्व पर टिप्पणी दी गई है

½ N2(g) + ½ O2(g) -> NO(g) ; Δएच- = 90 केजे मोल-1

NO(g) + ½ O2(g) -> NO2(g) ; Δ एच- = -74 केजे मोल-1

उत्तर:

ΔrH का +ve दर्शाता है कि O, और N, से NO(g) बनने के दौरान ऊष्मा का अवशोषण होता है। प्राप्त उत्पाद, NO(g) में अभिकारकों की तुलना में अधिक ऊर्जा होती है। इस प्रकार, NO(g) अस्थिर है।

-ve मान ΔrH दर्शाता है कि O2(g) और NO(g) से NO2(g) बनने के दौरान ऊष्मा उत्पन्न होती है। प्राप्त उत्पाद; NO2(g) न्यूनतम ऊर्जा के साथ स्थिर हो जाता है।
इस प्रकार, अस्थिर NO(g) स्थिर NO2(g) में परिवर्तित हो जाता है।

प्रश्न :22 मानक परिस्थितियों में 1.00 mol H,O(l) बनने पर परिवेश में होने वाले एन्ट्रापी परिवर्तन की गणना कीजिए। ΔfH- = -286 kJ mol-1।

उत्तर:

$\Delta_{\text{आर}}$H- = -286 kJ / mol दिया जाता है ताकि H2O(l) के 1 मोल के बनने के दौरान ऊष्मा की मात्रा विकसित हो।
इस प्रकार, समान ऊष्मा आसपास के Qsurr = +286 kJ / mol . द्वारा अवशोषित की जाएगी

अब, ΔS = क़सूर/7

= 286 केजे / मोल

298 के

इसलिए, सुर = 959.73 जे/मोल के।ΔS