1 مالیکیول میں ایٹمز $C_6H_{12}O_6$ کے $= 24 \text{atoms}$

$= 8.02 \times 10^{23}$ atoms

10g $C_6H_{12}O_6$ کے میں ایٹمز کی تعداد $= 8.02 \times 10^{23}$ atoms

5- تحقیقی سوالات (Investigative Questions)

(i) عام طور پر یہ بات کہی جاتی ہے کہ ایک بالغ شخص کو ہائیڈریٹڈ رہنے کے لیے گرمیوں میں آٹھ گلاس پانی کی ضرورت ہوتی ہیں۔ اگر ایک گلاس میں پانی کا حجم $400\ cm^3$ ہو تو ایک شخص کو دن میں کتنے مولز پانی درکار ہوگا؟

جواب:

ہر روز درکار پانی کے گلاس کی تعداد $= 8$

ایک گلاس کے زیر قبضہ پانی کا والیم $= 400\ cm^3$

8 گلاس کے زیر قبضہ پانی کا والیم $= 8 \times 400 = 3200 cm^3$

$18 cm^3$ پانی $= 1$ mole

$18 cm^3$ پانی $= \frac{1}{18}$ mole

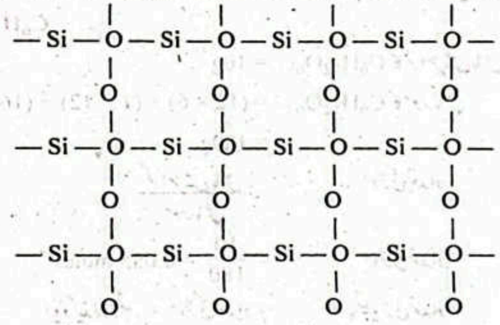
$3200 cm^3$ پانی $= \frac{1}{18} \times 3200$

$= 177.77$ moles

ایک بالغ کو پانی کی ضرورت $= \boxed{177.77 \text{ moles}}$

(ii) ریت کا کیمیائی فارمولا SiO_2 ہے لیکن ریت پانی کی طرح علیحدہ علیحدہ مالیکیولز کی صورت میں اپنا وجود نہیں رکھتی۔ تو پھر اس کا سٹرکچر دیکھتے ہوئے اس کا فارمولا کیسے بنایا گیا ہے؟

جواب: کچھ کوویلنٹ کمپاؤنڈز جیسے کہ آئیونک کمپاؤنڈز مالیکیولز کی شکل میں موجود نہیں ہوتے بلکہ وہ ایٹمز کی ترتیب کے نیٹ ورک کے طور پر موجود ہوتے ہیں۔ ایسے کوویلنٹ کمپاؤنڈز کو امپیریکل فارمولے بھی دیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر SiO_2 ایک کوویلنٹ کمپاؤنڈ ہے لیکن یہ انفرادی مالیکیولز کے طور پر موجود نہیں ہے بلکہ سلیکون اور آکسیجن کے ایٹمز کو اس طرح ترتیب دیا گیا ہے کہ ان کے درمیان 1:2 کا سادہ تناسب موجود ہے۔ نیچے ریت کو ایک امپیریکل فارمولا SiO_2 کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔



باب 5

توانائی اور اس میں تبدیلیاں

Energetics

حاصلات تعلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- کیمیائی سسٹم اور سرآونڈنگ کے تعلق کی وضاحت کریں۔ نیز کیمیائی ری ایکشن کے دوران توانائی کی منتقلی کی بھی وضاحت کریں۔
- مثالیں دے کر اینڈوتھرمک اور ایکسوتھرمک ری ایکشنز کے درمیان فرق واضح کریں۔
- واضح کیجیے کہ ری ایکشن میں سے خارج یا جذب ہونے والی انرجی کو اینتھالپی چینج بھی کہتے ہیں۔
- ایکسوتھرمک ری ایکشنز کے لیے یہ اینتھالپی چینج منفی ہوتی ہے جبکہ اینڈوتھرمک ری ایکشن کے لیے مثبت ہوتی ہے۔
- ایکٹیویشن انرجی کو کم سے کم توانائی کے طور پر بیان کریں جو کہ متصادم ذرات کے کامیاب تصادم کے لیے درکار ہوتی ہے۔
- اینڈوتھرمک اور ایکسوتھرمک ری ایکشنز کے لیے ری ایکشن پروفائل ڈایاگرام بنائیں۔
- واضح کریں کہ کسی ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کا انحصار ری ایکشن کے اختیار کردہ راستے پر ہوتا ہے۔ یہ راستہ کیٹالسٹ یا اینزائم کی موجودگی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جس میں اینتھالپی چینج ایکٹیویشن انرجی (کیٹالسٹ کی موجودگی یا اس کے بغیر) ری ایکٹنز اور پراڈکٹس کی نشان دہی کریں۔
- اس بات کی وضاحت کریں کہ بانڈ توڑنا اینڈوتھرمک جبکہ بانڈ بنانا ایکسوتھرمک عمل ہے۔
- واضح کریں کہ کسی ری ایکشن کی اینتھالپی چینج بانڈ بنانے اور توڑنے کے دوران انرجی میں تبدیلیوں کا حاصل جمع ہے۔
- کسی ری ایکشن کے لیے بانڈ انرجی کی ویلیوز استعمال کرتے ہوئے ری ایکشن کی اینتھالپی چینج نکالیں۔
- وضاحت کریں کہ کس طرح ریسپریشن (ایروبک اور ان ایروبک) ایک ایکسوتھرمک عمل ہے جو حیاتیاتی نظام کے لیے توانائی فراہم کرتا ہے۔ اور چربی جو کہ توانائی کا ایک بہت بڑا ذخیرہ ہے۔

انشائی طرز سوالات

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے انشائی طرز سوالات

سوال 1: کائنات میں انرجی کی مختلف اقسام کون سی ہیں؟

جواب: اس کائنات میں انرجی اپنی بہت سی شکلوں کے ساتھ موجود ہے جن کو اکثر ایک دوسرے میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ کیمسٹری میں ہمارا واسطہ زیادہ تر انرجی کی دو شکلوں سے پڑتا ہے۔

(i) کیمیکل انرجی: کیمیکل انرجی وہ محفوظ انرجی ہے جو کسی مالیکیول کے اندر آپس میں جڑے ہوئے ایٹمز میں موجود ہوتی ہے۔

(ii) ہیٹ انرجی: یہ انرجی کی وہ شکل ہے جو بانڈ کے بننے کے دوران خارج ہوتی ہے اور بانڈ کے ٹوٹنے کے دوران جذب ہوتی ہے۔

سوال 2: انرجیٹکس سے کیا مراد ہے؟ ایک کیمیکل ری ایکشن کے دوران انرجی کب جذب اور خارج ہوتی ہے؟

جواب: انرجیٹکس: کیمسٹری کی وہ شاخ ہے جس میں ہم کیمیکل ری ایکشنز کے دوران انرجی میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔ انرجی میں یہ تبدیلیاں کیمیائی ری ایکشنز کے دوران بانڈز کے بننے اور ٹوٹنے کی وجہ سے ظاہر ہوتی ہیں۔ زیادہ تر ری ایکشنز کے دوران کمزور

بانڈز ٹوٹتے ہیں جبکہ مضبوط بانڈز بنتے ہیں۔ چونکہ کمزور بانڈز ٹوٹنے کے لیے کم انرجی درکار ہوتی ہے جبکہ مضبوط بانڈ بننے سے زیادہ انرجی خارج ہوتی ہے اس لیے اس قسم کے ری ایکشنز کے وقوع پذیر ہونے سے انرجی خارج ہوتی ہے۔ بانڈز بننے کے دوران انرجی جذب ہوتی ہے جبکہ جب بانڈز ٹوٹتے ہیں تو انرجی خارج ہوتی ہے۔

5.1 سسٹم اور سراؤنڈنگ (System and Surrounding)

5.2 اینتھالپی (Enthalpy)

سوال 3: تھرموکیمیکل ری ایکشنز سے کیا مراد ہے؟ اس کی اقسام لکھیں۔

جواب: تھرموکیمیکل ری ایکشنز: وہ ری ایکشنز جن میں ہیٹ کی تبدیلی شامل ہوتی ہے تھرموکیمیکل ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ یہ تبدیلیاں یا تو ہیٹ کے اخراج کی صورت میں ہوتی ہیں یا ہیٹ کے جذب ہونے کی صورت میں۔

تھرموکیمیکل ری ایکشنز کی اقسام: تھرموکیمیکل ری ایکشنز کی دو اقسام ہیں:

(i) ایکسوتھرمک ری ایکشنز (ii) اینڈوتھرمک ری ایکشنز

ایکسوتھرمک ری ایکشنز: اگر کسی کیمیائی ری ایکشن کے وقوع ہونے کے نتیجے میں انرجی خارج ہو تو اسے ایکسوتھرمک ری ایکشن کہتے ہیں۔

اینڈوتھرمک ری ایکشنز: انرجی جذب کرنے والے کیمیکل ری ایکشن کو اینڈوتھرمک ری ایکشن کہتے ہیں۔

سوال 4: اینتھالپی اور ہیٹ کنٹینٹ پر نوٹ لکھیں۔

جواب: اینتھالپی: ''اینتھالپی یا ہیٹ کنٹینٹ کو کسی کمپاؤنڈ میں ذخیرہ شدہ ہیٹ انرجی کی کل مقدار کے طور پر بیان کیا جاتا ہے۔''

''اینتھالپی ایک تھرموڈائنامک سسٹم میں ہیٹ کی پیمائش ہے۔ اینتھالپی کی مقدار ایک تھرموڈائنامک سسٹم کی کل ہیٹ کنٹینٹ کے برابر ہے۔''

ہیٹ کنٹینٹ: معیاری درجہ حرارت (0°C) اور معیاری پریشر (760 mm) پر ایک مالیکیول میں جتنی ٹوٹل ہیٹ انرجی موجود ہوتی ہے اس کو مالیکیول کا ہیٹ کنٹینٹ کہتے ہیں۔

- کسی سسٹم کی اینتھالپی کو H سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- اینتھالپی میں تبدیلی کو ΔH سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اینتھالپی کا یونٹ: اینتھالپی کا یونٹ KJ/mol^{-1} ہے۔

اینتھالپی کی پیمائش: ایک سسٹم کی کل اینتھالپی کو براہِ راست نہیں ماپا جاسکتا، تاہم ایک سسٹم میں ہونے والی اینتھالپی کی تبدیلی ΔH کو نسبتاً آسانی سے ماپا جاسکتا ہے۔

$$\Delta H = H_2 - H_1$$

اینتھالپی میں تبدیلی = پروڈکٹ کی اینتھالپی − ری ایکٹنٹ کی اینتھالپی

سوال 5: سٹینڈرڈ اینتھالپی چینج سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کریں۔

جواب: ایک ری ایکشن کی معیاری (Standard) اینتھالپی تبدیلی ($\Delta H°$) اس ری ایکشن میں آنے والی اینتھالپی میں تبدیلی ہے جب ری ایکٹنٹس ری ایکٹ کر کے پراڈکٹس میں تبدیل ہوتے ہیں یاد رہے کہ ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس دونوں معیاری حالتوں میں ہونے چاہیے۔ اینتھالپی میں اس تبدیلی کو سٹینڈرڈ اینتھالپی چینج (Standard Enthalpy Change) یا ہیٹ آف ری ایکشن (مستقل پریشر) کہتے ہیں۔

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} \qquad \Delta H° = -566.0kJ$$

اوپر دیا گیا ری ایکشن ایک ایکسوتھرمک (Exothermic) ری ایکشن ہے اور اس میں سے 566 kJ ہیٹ نکل کر سراؤنڈنگ (Surrounding) میں جذب ہو جاتی ہے۔

سوال 6: سسٹم اور سراؤنڈنگ سے کیا مراد ہے؟ مثال کی مدد سے وضاحت کریں۔

جواب: سسٹم: کیمسٹری میں سسٹم سے مراد ہر وہ شے کا مطالعہ ہے جس میں کوئی فزیکل یا کیمیکل تبدیلی وقوع پذیر ہو رہی ہو۔

سراؤنڈنگ: ہر وہ شے جو زیرِ غور کیمیائی ری ایکشن کا حصہ نہیں ہے اسے سراؤنڈنگ کہتے ہیں۔

مثال: اگر آپ ایک بیکر میں پانی لے کر اسے ابال رہے ہیں تو اُبلنے والا پانی سسٹم ہے باقی ہر چیز یعنی بیکر، برنر وغیرہ سرآؤنڈنگ کا حصہ ہوں گے۔

اسی طرح ایک کپ میں آئس کریم، آئس کریم سسٹم ہے اور کپ کی دیوار اور ہوا سراؤنڈنگ۔

سوال 7: ہیٹ اور اینتھالپی میں فرق کی وضاحت کریں۔

جواب:

ہیٹ	اینتھالپی
(i) ہیٹ انرجی کی وہ مقدار ہے جو ایک گرم جسم سے ٹھنڈے جسم کی طرف بہتی ہے کیونکہ ان دونوں جسموں کے درجہ حرارت میں فرق ہوتا ہے۔	(i) اینتھالپی کسی سسٹم کی ٹوٹل ہیٹ کنٹینٹ کے برابر ہوتی ہے۔ اینتھالپی کسی سسٹم کا لازمی حصہ ہے اور اس کا انحصار اس سسٹم میں موجود مالیکیولز کی تعداد، مالیکیولز کے اجزائے ترکیبی اور ان کے سٹرکچر پر ہے۔
(ii) ہیٹ کی مقدار کو جاؤلز (Joules) میں ناپا جاتا ہے۔ ہیٹ دراصل دو جسموں کے درمیان حرارت کا تبادلہ ہے۔	(ii) اینتھالپی میں تبدیلی کو عام طور پر KJ/mole میں ناپا جاتا ہے۔
(iii) ہیٹ کسی سسٹم کا لازمی حصہ نہیں ہے یہ انرجی کی ایک ایسی فارم ہے جو اس سسٹم میں داخل ہوتی ہے یا باہر نکلتی ہے۔	(iii) جب ہیٹ سسٹم میں داخل ہوتی یا باہر نکلتی ہے تو اس سسٹم کی اینتھالپی تبدیل ہو جاتی ہے۔

مشق

1- بیکر میں پانی کا ابلنا ایکسوتھرمک تبدیلی ہے یا اینڈوتھرمک؟ نیز اس تبدیلی کے دوران انرجی کی کون سی فارم حصہ لیتی ہے؟

جواب: بیکر میں پانی کا اُبلنا اینڈوتھرمک تبدیلی ہے کیونکہ یہ سراؤنڈنگ سے انرجی جذب کرتا ہے۔

انرجی کی قسم: تبدیلی کے دوران تھرمل انرجی حصہ لیتی ہے۔

2- ری ایکشن کے دوران انرجی میں تبدیلی صرف ہیٹ کی شکل میں ہوتی ہے یا کسی اور شکل میں بھی ہو سکتی ہے؟

جواب: جی ہاں، ری ایکشن کے دوران انرجی کی تبدیلی اور بھی اشکال میں ہو سکتی ہے جیسے کہ لائٹ، الیکٹریکل یا مکینیکل۔

3- کسی سسٹم کی اینتھالپی معلوم کرنا کیوں ممکن نہیں؟

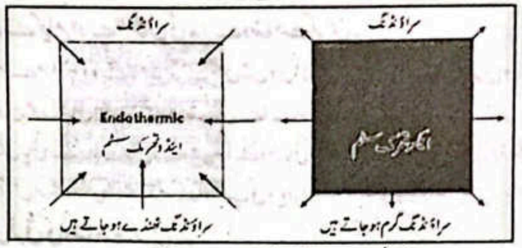
جواب: کسی سسٹم کی اینتھالپی معلوم کرنا ممکن نہیں کیونکہ ہم اینتھالپی کی پیمائش نہیں کر سکتے۔ اینتھالپی ایک وسیع خاصیت ہے جو مادّے کی موجودہ مقدار پر منحصر ہے یہ کوئی ایسی چیز نہیں ہے جسے ہم براہِ راست ٹمپریچر، پریشر وغیرہ کی طرح ماپ سکیں۔ ہم کیمیکل ری ایکشن کے دوران اینتھالپی میں تبدیلی ΔH کی پیمائش کرتے ہیں۔

5.3 ایکسوتھرمک اور اینڈوتھرمک ری ایکشنز (Exothermic and Endothermic Reactions)

سوال 8: ایکسوتھرمک ری ایکشنز سے کیا مراد ہے؟ مثالوں کی مدد سے وضاحت کریں۔

جواب: ایکسوتھرمک ری ایکشنز: اگر کسی ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کے ساتھ حرارت خارج ہو تو اسے ایکسوتھرمک ری ایکشن کہتے ہیں۔

ایکسوتھرمک ری ایکشن کے دوران سراؤنڈنگ گرم ہو جاتی ہے۔



سسٹم اور سرائونڈنگ کے درمیان انرجی کا تبادلہ

ایکسوتھرمک ری ایکشنز کے لیے ΔH ہمیشہ نیگیٹو ہوتی ہے۔

مثالیں: (i) ہائیڈروجن گیس اور آکسیجن گیس آپس میں ایکسوتھرمک ری ایکشن کر کے پانی بناتی ہیں:

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + 571.6KJ$$

ہائیڈروجن آکسیجن پانی

اس ری ایکشن کے دوران 571.6 کلو جاؤلز حرارت خارج ہوتی ہے۔ اگر خارج ہونے والی حرارت کو ری ایکشن سے علیحدہ کر کے دکھایا جائے تو اسے درج ذیل طریقے سے ظاہر کیا جاتا ہے:

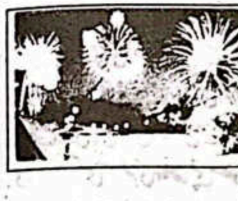
$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -571.6KJ$$

اگر یہ ری ایکشن مخالف سمت میں چلے یعنی پانی ٹوٹ کر ہائیڈروجن گیس اور آکسیجن گیس بنائے تو حرارت کی اتنی ہی مقدار سسٹم کے اندر داخل ہوگی۔

(ii) کاربن کو آکسیجن کی موجودگی میں جلایا جائے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بنتی ہے۔

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 393.5 KJ$$

کاربن آکسیجن کاربن ڈائی آکسائیڈ $\qquad \Delta H = -393.5KJ$



سوال 9: اینڈوتھرمک ری ایکشنز سے کیا مراد ہے؟ مثالوں کی مدد سے وضاحت کریں۔

جواب: **اینڈوتھرمک ری ایکشنز:** ایسے کیمیکل ری ایکشنز جن میں حرارت جذب ہوتی ہے اینڈوتھرمک ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔

اینڈوتھرمک ری ایکشنز کے دوران، اینتھالپی میں تبدیلی ΔH ہمیشہ پازیٹو ہوتی ہے۔

ذیل میں درج ری ایکشنز اینڈوتھرمک ری ایکشنز کی مثالیں ہیں۔

$$H_{2(g)} + I_{2(s)} \longrightarrow 2HI_{(g)} - 53.08\ kJ$$

ہائیڈروجن آئیوڈین ہائیڈروجن آئیوڈائڈ

اس ری ایکشن کی اینتھالپی چینج $\Delta H = 53.08\ kJ$ ہے۔ ہائیڈروجن گیس ٹھوس آئیوڈین سے صرف بلند درجہ حرارت پر ری ایکشن کرتی ہے اور اس اینڈوتھرمک ری ایکشن میں 53.08 kJ حرارت جذب ہوتی ہے۔

بادلوں میں چمکنے کی وجہ سے نائٹرک آکسائیڈ (NO) گیس بنتی ہے۔

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} - 180.6\ kJ$$

نائٹروجن آکسیجن نائٹرک آکسائیڈ

اس ری ایکشن کی انتھالپی چینج $\Delta H = +180.6\ kJ$ ہے۔

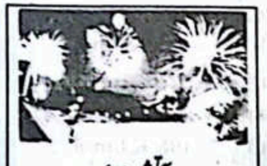
سوال 10: روزمرہ زندگی میں ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی اہمیت کی وضاحت کریں۔

جواب: **ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی اہمیت:** ہمارے موجودہ رہن سہن کے لیے بہت ضروری ہے کہ ہمارے پاس توانائی اپنی مختلف شکلوں میں موجود ہو۔ ایکسوتھرمک ری ایکشنز ان ضروریات کو پورا کرنے کے لیے بہت زیادہ استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس قسم کے ری ایکشنز میں کیمیائی توانائی حرارتی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔

گھروں اور صنعتوں میں: ہم گھروں اور صنعتوں میں کھانا پکانے اور دوسری ضروریات کے لیے کوئلہ، گیس اور آئل استعمال کرتے ہیں۔ جلنے کے عمل کو کمبسچن (combustion) کہا جاتا ہے اور اس عمل کے دوران ایندھن میں پائے جانے والے کیمیکل کمپاؤنڈز ہوا میں موجود آکسیجن سے ری ایکشن کر کے بہت زیادہ حرارت خارج کرتے ہیں۔

بائیولوجیکل ایندھن کے طور پر: چربی دار اشیا اور نشاستہ دار اشیا زندگی کو رواں دواں رکھنے کے لیے بطور ایندھن استعمال ہوتی ہیں۔ ہضم کرنے کے دوران ان اشیاء میں موجود کیمیائی توانائی حرارت میں تبدیل ہو کر ہمارے جسم کو گرم رکھتی ہے۔

بجلی کے کارخانوں میں: بجلی بنانے والے کارخانوں میں قدرتی گیس اور کوئلہ بطور ایندھن استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان اشیا کے جلنے سے جو حرارت خارج ہوتی ہے اس سے سٹیم بنائی جاتی ہے جس سے ٹربائن چلتی ہیں اور بجلی پیدا ہوتی ہے۔


آتش بازی

کار چلانے اور آتش بازی میں: کار چلانے کے دوران پٹرول یا ڈیزل ہوا کی مدد سے جلتے ہیں اور ان سے ملنے والی توانائی کار چلانے کا موجب بنتی ہے۔ ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی ایک مثال جو لوگوں کے لیے تفریح مہیا کرتی ہے وہ آتش بازی کا استعمال ہے۔ آتش بازی کے دوران ایسی اشیا جلائی جاتی ہیں جن سے حرارت، روشنی اور آواز پیدا ہوتی ہیں مختلف دھاتوں کے سالٹس جب آکسائیڈائزنگ ایجنٹس (Oxidising Agents) کی موجودگی میں جلتے ہیں تو مختلف قسم کی رنگین روشنیاں نکلتی ہیں۔

مشق

1- سوڈیم میٹل اور پانی کے درمیان ری ایکشن اتنا تیز اور شدید کیوں ہوتا ہے؟

جواب: سوڈیم پانی کے ساتھ بہت تیزی سے ری ایکٹ کرتا ہے کیونکہ یہ بہت ری ایکٹیو الکلی میٹل ہے جو پانی میں ہائیڈروجن آئن کو ایک الیکٹرون فراہم کرتی ہے جس سے حرارت کی شکل میں توانائی کا تیزی سے اخراج ہوتا ہے۔ حرارت کی یہ مقدار ہائیڈروجن گیس کو بھڑکانے اور دھماکے کا سبب بننے کے لیے کافی ہے۔

2- برف کا پگھلنا ایکسوتھرمک تبدیلی ہے یا اینڈوتھرمک؟

جواب: برف کا پگھلنا اینڈوتھرمک تبدیلی ہے کیونکہ یہ سرائونڈنگ سے انرجی جذب کرتی ہے۔

3- کیا ایکسوتھرمک ری ایکشن کو ریورس (reverse) کیا جا سکتا ہے؟

جواب: جی ہاں، ایکسوتھرمک ری ایکشن کو ریورس (reverse) کیا جا سکتا ہے، اور ریورس اینڈوتھرمک ہوگا۔

سوال 11: کیمیکل ری ایکشنز اینڈوتھرمک یا ایکسوتھرمک کیوں ہوتے ہیں؟ مثال کے ذریعے وضاحت کریں۔

جواب: ایک کیمیکل ری ایکشن کے دوران بانڈز کے ٹوٹنے اور بانڈز کے بننے والے دونوں اعمال ہو سکتے ہیں۔

مثال: ہائیڈروجن اور آکسیجن مل کر پانی بناتے ہیں:

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$$

بانڈز کا ٹوٹنا: ہائیڈروجن H_2 اور آکسیجن O_2 مالیکیولز کے بانڈز ٹوٹ کر اپنے ایٹمز میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

$$2H_{2(g)} \longrightarrow 4H_{(g)}$$ (اینڈوتھرمک)

مالیکیولز ایٹمز

$$O_{2(g)} \longrightarrow 2O_{(g)}$$ (اینڈوتھرمک)

مالیکیول ایٹمز

پھر یہ ہائیڈروجن کے ایٹمز آکسیجن کے ایٹمز سے مل کر دو پانی کے مالیکیولز گیسی حالت میں بناتے ہیں۔

$$4H_{(g)} + 2O_{(g)} \longrightarrow \text{H–Ö–H} + \text{H–Ö–H}$$

ہائیڈروجن اور آکسیجن مالیکیولز کے بانڈز ٹوٹنا اینڈوتھرمک عمل ہیں اور آکسیجن اور ہائیڈروجن کے بانڈز بنانا ایکسوتھرمک عمل ہے۔

اس ری ایکشن کے دوران ہائیڈروجن اور آکسیجن مالیکیولز کے جو بانڈز ٹوٹتے ہیں وہ مقابلتاً کمزور ہیں اس لیے کم انرجی جذب ہوتی ہے۔ جبکہ پانی میں آکسیجن اور ہائیڈروجن ایٹمز کے درمیان بننے والے بانڈز مضبوط ہیں اس لیے زیادہ انرجی خارج ہوتی ہے۔ جذب اور خارج ہونے والی انرجیز کے درمیان فرق کی وجہ سے یہ ری ایکشن ایک ایکسوتھرمک ری ایکشن ہے۔

ہائیڈروجن مالیکیول اور آکسیجن مالیکیول کے بانڈز ٹوٹنے سے جو انرجی جذب ہوتی ہے وہ ذیل میں درج ایکویشن میں ظاہر کی گئی ہے۔

بانڈ ٹوٹنے کے دوران خارج ہونے والی کل انرجی:

$$H_{2(g)} \rightarrow 2H_{(g)} + 435\ KJ/mol$$
$$O_{2(g)} \rightarrow 2O_{(g)} + 498\ KJ/mol$$
$$O + H \rightarrow O{-}H\ -484\ KJ/mol$$

چونکہ ہائیڈروجن کے دو مولز اور آکسیجن کا ایک مول ری ایکشن میں حصہ لیتا ہے اس لیے ٹوٹل انرجی جو جذب ہوگی وہ درج ذیل ہے:

$$2H_{2(g)} \rightarrow 4H_{(g)} + 870\ KJ/mol$$
$$O_{2(g)} \rightarrow 2O_{(g)} + 498\ KJ/mol$$
$$2H_2 + O_2 \rightarrow 4H_{(g)} + 2O(g) + 1368\ KJ/mol$$

نتیجہ: دو مولز ہائیڈروجن اور ایک مول آکسیجن مالیکیولز کے بانڈز ٹوٹنے سے کل 1368 KJ/mol انرجی جذب ہوگی۔

آکسیجن ایٹم اور ہائیڈروجن ایٹم کے درمیان جب بانڈ بنتا ہے تو انرجی خارج ہوتی ہے۔

$$O + H \longrightarrow O - H - 484\ kJ/mol$$

4O–H بانڈز بنانے کے لیے جو انرجی خارج ہوتی ہے

$$2\,O_{(g)} + 4H_{(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} - 1936\ kJ$$

اس طرح ری ایکشن مکمل ہونے کے بعد جو انرجی خارج ہوگی وہ اس طرح ہے۔

انرجی جو خارج ہوگی $= -1936 + 1368 = -568\ kJ$

یاد رہے یہ انرجی گیسی حالت میں دو مولز پانی بننے سے خارج ہوگی۔

$$2\,H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2\,H_2O_{(g)} + 568kJ \quad \text{or} \quad \Delta H = -568\ kJ$$

اس ری ایکشن کی ٹوٹل اینتھالپی چینج $\Delta H = -568\ kJ$ ہے۔ ایک مول گیسی حالت میں پانی بنے تو اینتھالپی چینج یہ ہوگی

$$\Delta H = -\frac{568kJ}{2\ mol} = -284\ kJ\ mol^{-1}$$

گیسی پانی کے ایک مول بننے کے لیے جو انرجی خارج ہوتی ہے اس کی تجرباتی ویلیو –284.3 kJ ہے۔ یہ ہماری حسابی ویلیو سے کافی قریب ہے۔

5.4 ری ایکشن کس طرح وقوع پذیر ہوتا ہے؟ (How does a Reaction take place?)

سوال 12: کیمیکل ری ایکشن کس طرح وقوع پذیر ہوتا ہے؟ ایکسوتھرمک اور اینڈوتھرمک ری ایکشنز کی انرجی پروفائل ڈایاگرامز کی مدد سے وضاحت کریں۔

جواب: ایک ری ایکشن اس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جبکہ اس میں حصہ لینے والے ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز آپس سے ٹکرا کر ٹرانزیشن سٹیٹ (Transition State) بناتے ہیں۔

وضاحت: درج ذیل فرضی ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے پر $A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB$

ری ایکٹنٹس کو ملانے سے پہلے: ری ایکٹنٹس A اور B ملانے سے پہلے ان کے مالیکیولز انفرادی طور پر حرکت کر رہے تھے یہ نہ صرف آپس میں ٹکراتے تھے بلکہ جس برتن میں موجود تھے اس کی دیواروں سے بھی ٹکراتے تھے۔ ان مالیکیولز کی انرجی ایک جیسی نہیں تھیں۔ زیادہ تر مالیکیولز کی انرجی اوسط تھیں جبکہ کچھ مالیکیولز کی انرجی اوسط سے کم اور کچھ کی انرجی اوسط سے زیادہ تھیں۔ جن مالیکیولز کی انرجی اوسط سے زیادہ تھیں ان کو ایکسائیٹڈ (Excited) مالیکیولز کہتے ہیں۔

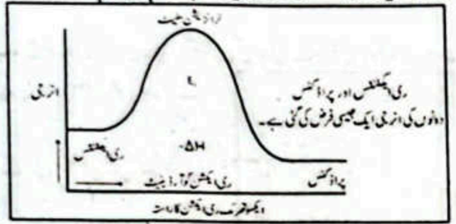
ری ایکٹنٹس کو ملانے کے بعد: جب ان ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز کو ملایا جاتا ہے تو یہ ایک دوسرے سے ٹکرانا شروع کر دیتے ہیں۔ جن مالیکیولز کی انرجی اوسط یا اوسط سے کم ہوتی ہے ان کے ٹکرانے سے کوئی نتیجہ برآمد نہیں ہوتا۔ لیکن جب ایکسائیٹڈ مالیکیولز آپس میں ٹکراتے ہیں تو یہ عین ممکن ہے کہ وہ ٹرانزیشن سٹیٹ بنا دیں۔

$$A_2 + B_2 \longrightarrow \begin{matrix} A \cdots A \\ \vdots \quad \vdots \\ B \cdots B \end{matrix} \longrightarrow AB + AB$$

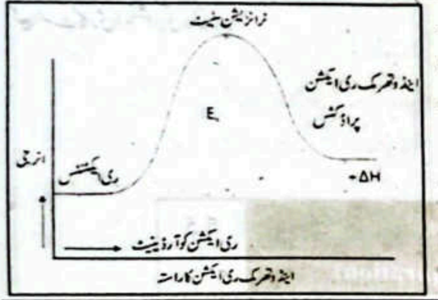
ری ایکٹنٹس — ٹرانزیشن سٹیٹ — پراڈکٹس

ری ایکٹنٹس سے ٹرانزیشن سٹیٹ کا بننا

بہت ہی مختصر وقفہ میں یہ ٹرانزیشن سٹیٹ یا تو ری ایکٹنٹس میں تبدیل ہو جاتی ہے یا پھر پراڈکٹس بنا دیتی ہے۔



ایکسوتھرمک ری ایکشن کا راستہ



اینڈوتھرمک ری ایکشن کا راستہ

ٹرانزیشن سٹیٹ کی انرجی: ٹرانزیشن سٹیٹ کی انرجی ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس دونوں سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس حالت میں ری ایکٹیویشن انرجی، اس کو ایکٹیویشن انرجی (Activation energy) کہتے ہیں اور اسے E_a سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اینتھالپی میں تبدیلی: ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس میں جو انرجی کا فرق حرارت کی شکل میں باہر آجاتا ہے اور اس کو اینتھالپی آف ری ایکشن (ΔH) کہتے ہیں۔

مشق

1- ایک مول گیسی پانی سے مائع پانی بنانے کے لیے اینتھالپی چینج کیا ہوگی؟

جواب: $H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H = -40\ kJ/mol$

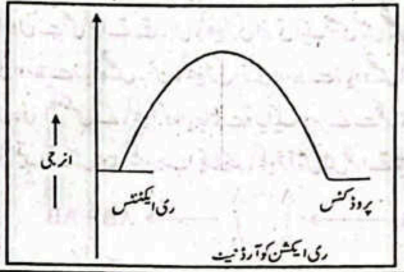
ایک مول گیسی پانی سے مائع پانی بنانے کے لیے $\Delta H = -40\ kJ/mol$ اینتھالپی چینج ہوگی۔

2- کیا انرجی پروفائل ڈایاگرامز مفید ہیں؟

جواب: جی ہاں انرجی پروفائل ڈایاگرامز بہت مفید ہیں کیونکہ یہ ڈایاگرامز کیمیکل ری ایکشنز کے دوران ہونے والی توانائی کی تبدیلیوں کو سمجھنے کے لیے ایک مفید ٹول فراہم کرتی ہیں یہ ڈایاگرامز ہمیں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کی انرجی کو دیکھنے میں مدد کرتی ہیں اور ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کے لیے درکار ایکٹیویشن انرجی کو بھی ظاہر کرتی ہیں۔

3- ایک ایسے فرضی ری ایکشن کی انرجی پروفائل ڈایاگرام بنائیں جس میں نہ انرجی جذب ہوتی ہے اور نہ ہی خارج ہوتی ہو؟

جواب:



سوال 13: کیٹالسٹ سے کیا مراد ہے؟ یہ ری ایکشن کی رفتار کو کیسے تیز کرتا ہے؟

جواب: کیٹالسٹ: کیٹالسٹ ایک ایسی شے ہے جو ری ایکشن کی رفتار بڑھا دیتا ہے لیکن وہ خود کسی کیمیائی تبدیلی کا شکار نہیں ہوتا۔

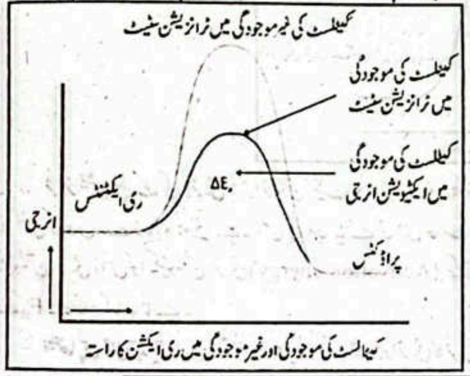
مثالیں:

(i) بناسپتی گھی بنانے کے لیے جب مائع خوردنی تیل کی ہائیڈروجینیشن کی جاتی ہے تو نکل (Ni) کیٹالسٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

(ii) سلفیورک ایسڈ بنانے کے لیے پلاٹینم (Pt) بطور کیٹالسٹ استعمال کیا جاتا ہے۔

(iii) کلورین گیس اوزون ٹوٹنے کے ری ایکشن میں کیٹالسٹ کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔

کیٹالسٹ کا ری ایکشن کی رفتار پر اثر:



5.5 ایروبک اور این ایروبک ریسپائریشن (Aerobic and Anaerobic Respiration)

سوال 14: ایروبک ریسپائریشن اور این ایروبک ریسپائریشن کی وضاحت کریں۔

جواب: ایروبک ریسپائریشن: ''آکسیجن کی موجودگی میں سانس لینے کے عمل کو ایروبک ریسپائریشن کہتے ہیں۔''

جانداروں میں سانس لینے کا عمل ایک لگاتار عمل ہے۔ سانس لیتے وقت ہم آکسیجن اندر لے کر جاتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ باہر نکالتے ہیں۔ سانس لینے کے ساتھ ساتھ انسانی جسم میں اس سے منسلک کئی پیچیدہ ری ایکشنز بھی وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

- ایروبک ریسپائریشن میں زیادہ انرجی (ATP) پیدا ہوتی ہے۔

ایروبک ریسپائریشن کے دوران وقوع پذیر ہونے والا ری ایکشن:

$$\underset{(C_6H_{12}O_6)}{\text{گلوکوز}_{(aq)}} \xrightarrow{\text{سائٹوپلازم میں}} \underset{\text{انرجی}}{\overset{(C_3H_4O_3)}{\text{2-پائی رووییٹ}}} + \xrightarrow[\text{مائٹوکونڈریا میں}]{O_2} 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + \text{انرجی}$$

این ایروبک ریسپائریشن: بیکٹریا اور الجی ایسے جاندار ہیں جن میں ریسپائریشن آکسیجن کے بغیر وقوع پذیر ہوتا ہے اس کو این ایروبک ریسپائریشن کہتے ہیں۔

- یہ ایک ایکسوتھرمک ری ایکشن ہے۔
- این ایروبک ریسپائریشن میں کم انرجی (ATP) پیدا ہوتی ہے۔

این ایروبک ریسپائریشن کے دوران وقوع پذیر ہونے والا ری ایکشن: اس ری ایکشن کے دوران گلوکوز کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ایتھانول میں تبدیل ہو جاتا ہے اور اس کے ساتھ حرارت خارج ہوتی ہے۔

$$\text{گلوکوز}_{(s)} \xrightarrow{\text{سائٹوپلازم میں}} \underset{\text{انرجی}}{\text{پائی رووییٹ} +} \xrightarrow[\text{ییسٹ}]{\text{آکسیجن کے بغیر}} \underset{\text{انرجی}}{C_2H_5OH_{(l)} +} + CO_{2(g)}$$

سوال 15: گلائیکولائسز کی وضاحت کریں۔

جواب: گلائیکولائسز: گلائیکولائسز ایک بائیوکیمیکل عمل ہے جس میں سیل کے سائٹوپلازم میں گلوکوز (شوگر) کو توڑ کر دو پائی رووییٹ مالیکیولز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

وضاحت: گلائیکولائسز کے دوران گلوکوز کا ایک مالیکیول پائی رووییٹ (Pyruvate) کے دو مالیکیولز میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران کئی ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں جن میں اینزائمز (Enzymes) کیٹالسٹ کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ ان ری ایکشنز کے نتیجے میں دو اے ٹی پی (2ATP) یعنی ایڈینوسائن ٹرائی فاسفیٹ (Adenosine Triphosphate) مالیکیولز بنتے ہیں۔

جب ہمارے جسم کے سیلز (Cells) کو غذا جزو بدن بنانے کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے وہ ان اے ٹی پی کو استعمال کر کے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ جو خوراک ہم کھاتے ہیں وہ ہمارے جسم میں ہضم ہو کر جذب ہو جاتی ہے۔ یہ خوراک پھر سیلز میں پہنچ کر آکسی ڈیشن (Oxidation) سے انرجی پیدا کرتی ہے۔

سوال 16: لپڈز سے کیا مراد ہے؟ ان کی اہمیت لکھیں۔

جواب: لپڈز: لپڈز (Lipids) آرگینک کمپاؤنڈز کا ایک گروپ ہے جس میں چربی دار اشیا، موم اور سٹیرول (Sterol) وغیرہ شامل ہیں۔

لپڈز کی اہمیت: لپڈز ہمارے جسم میں توانائی حاصل کرنے کے ذخیرہ کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ ہمارے جسم کو درکار آدھی توانائی کے حصول کے لیے لپڈز کو ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اگر آپ دن میں زیادہ خوراک لیتے ہیں تو یہ زائد خوراک ایڈی پوز (Adipose) عضلات میں لپڈز کے طور پر محفوظ ہو جاتی ہے۔ کھانا کھانے کے درمیانی وقفہ میں یا ورزش کے دوران ہمارے جسم کی توانائی کی ضروریات اسی ذخیرہ سے پوری ہوتی ہیں۔ گلوکوز گلائیکوجن (Glycogen) کی صورت ہمارے جگر اور پٹھوں میں توانائی کے ذخیرہ کے طور پر محفوظ ہو جاتا ہے۔

دلچسپ معلومات

- کیمیائی ری ایکشن کے دوران نکلنے والی انرجی کو بہت سے مفید کاموں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جن میں کھانا پکانا، گرم کرنا، روشنی پیدا کرنا، گاڑیاں چلانا اور دوسرے بہت سے کام لیے جاتے ہیں۔
- انتھالپی اس لیے اہم ہے کہ اس کے ذریعے کسی سسٹم میں موجود ٹوٹل ہیٹ انرجی کا پتہ چلایا جا سکتا ہے جبکہ ہیٹ انرجی اس لیے اہم ہے کہ ہم اس سے مفید کام لے سکتے ہیں۔
- ایکسوتھرمک اور اینڈوتھرمک ری ایکشنز کی مدد سے گرم اور ٹھنڈے پیک (Hot and Cold Pacs) تیار کیے جاتے ہیں۔ ان پیکس میں ایسے ری ایکشنز ہوتے ہیں جو ایکسوتھرمک یا اینڈوتھرمک ری ایکشنز کے ذریعے گرمی یا ٹھنڈک پیدا کرتے ہیں۔
- ہوا میں موجود نائٹروجن گیس، آکسیجن گیس سے ری ایکشن کر کے نائٹرک آکسائیڈ (NO) بناتی ہے۔ ری ایکشن چونکہ بہت زیادہ حرارت جذب کرتا ہے اس لیے صرف آسمانی بجلی کی موجودگی میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔

- اگر آپ کپڑے 30 ڈگری سینٹی گریڈ کی بجائے 60 ڈگری سینٹی گریڈ درجہ حرارت پر دھوئیں گے تو دگنی توانائی استعمال کریں گے۔ اسی طرح پرانے طرز کے روایتی بجلی کا بلب جلانے سے 90% فیصد توانائی حرارت کی شکل میں ضائع ہو جاتی ہے۔

انشائی طرز کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

سوال 1: کیا ایکسوتھرمک ری ایکشن کو ریورس (معکوس) کیا جا سکتا ہے؟ مثال کے ذریعے وضاحت کریں۔

جواب: جی ہاں، ایکسوتھرمک ری ایکشن کو معکوس (ریورس) کیا جا سکتا ہے اور ریورس ری ایکشن اینڈوتھرمک ہوگا۔

مثال: ہائیڈریٹڈ کاپر سلفیٹ کی ریورسیبل ری ایکشن: جب پانی میں این ہائیڈرس کاپر سلفیٹ (سفید) کے کرسٹل ڈالے جاتے ہیں تو وہ نیلا ہو جاتا ہے:

$$\underset{\text{سفید}}{CuSO_4 + 5H_2O} \longrightarrow \underset{\text{نیلا}}{CuSO_4.\,5H_2O}$$

یہ ایک فارورڈ ری ایکشن ہے جو کہ ایکسوتھرمک ہے۔ جب ہائیڈریٹڈ کاپر سلفیٹ کو گرم کیا جاتا ہے تو وہ سفید پاؤڈر میں تبدیل ہو جاتا ہے:

$$\underset{\text{نیلا}}{CuSO_4.\,5H_2O} \xleftrightarrow{heat} \underset{\text{سفید}}{CuSO_4 + 5H_2O}$$

سوال 2: کیا توانائی (انرجی) حرارت کے علاوہ کسی اور شکل میں منتقل ہو سکتی ہے؟

جواب: جی ہاں، کیمیکل ری ایکشن کے دوران انرجی حرارت کے علاوہ اور دیگر اشکال میں بھی منتقل ہو سکتی ہے جیسے:

- روشنی کی شکل میں (مثال کے طور پر فوٹوسنتھی سِز)
- الیکٹرک انرجی میں (مثلاً بیٹری میں ہونے والے کیمیکل ری ایکشن)

سوال 3: مندرجہ ذیل کیمیکل ری ایکشن کی اینتھالپی میں تبدیلی معلوم کریں۔

جواب: متوازن کیمیائی مساوات:

$$H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI$$
$$H—H + I—I \longrightarrow 2H-I$$
$$436 + 151 \longrightarrow (-299)$$
$$587 \longrightarrow -598$$

اینتھالپی چینج $\Delta H = 587 - 598$

$$\boxed{-11\ KJ/mol = \Delta H}$$

سوال 4: گلائیکولائسز فرمنٹیشن سے کیسے مختلف ہے؟

جواب: گلائیکولائسز: یہ سیل کے سائٹوپلازم میں ہونے والا ابتدائی مرحلہ ہے جس میں گلوکوز ٹوٹ کر دو پائی روویٹ مالیکیولز، 2 ATP اور NADH میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ عمل آکسیجن کی موجودگی یا عدم موجودگی میں ہوتا ہے۔

فرمنٹیشن: یہ عمل گلائیکولائسز کے بعد آکسیجن کی عدم موجودگی میں شروع ہوتا ہے۔ اس میں پائی روویٹ کو لیکٹک ایسڈ یا الکوحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل کیا جاتا ہے تاکہ NAD+ دوبارہ حاصل کیا جا سکے اور گلائیکولائسز جاری رہ سکے۔

معروضی سوالات

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے کثیر الانتخابی سوالات

5.1+5.2 سسٹم اور سراؤنڈنگ + اینتھالپی

□ درست جواب کا انتخاب کریں۔

-1 کسی مالیکیول میں ذخیرہ شدہ انرجی کہلاتی ہے:
(A) کیمیکل انرجی (B) ہیٹ انرجی (C) الیکٹرک انرجی (D) مکینیکل انرجی

-2 بانڈ بننے یا ٹوٹنے کے درمیان خارج یا جذب ہونے والی انرجی کہلاتی ہے:
(A) کیمیکل انرجی (B) ہیٹ انرجی (C) پوٹینشل انرجی (D) کائینیٹک انرجی

-3 کیمسٹری کی کون سی شاخ کیمیکل ری ایکشنز کے دوران ہونے والی تبدیلیوں کے متعلق ہے؟
(A) بائیوکیمسٹری (B) آرگینک کیمسٹری (C) فزیکل کیمسٹری (D) کیمیکل انرجیٹکس

-4 وہ ری ایکشنز جن میں انرجی کا اخراج ہوتا ہے کہلاتے ہیں:
(A) اینڈوتھرمک ری ایکشنز (B) کیمیکل ری ایکشنز (C) ایکسوتھرمک ری ایکشنز (D) اینابولک ری ایکشنز

-5 وہ کیمیکل ری ایکشنز جن میں انرجی جذب ہوتی ہے، کہلاتے ہیں:
(A) اینڈوتھرمک ری ایکشنز (B) ایکسوتھرمک ری ایکشنز (C) کیمیکل ری ایکشنز (D) کیٹابولک ری ایکشنز

-6 جسم میں موجود کل انرجی کہلاتی ہے:
(A) کیمسٹری (B) اینتھالپی (C) سسٹم (D) کائینیٹک انرجی

-7 گرم جسم سے ٹھنڈے جسم کی طرف منتقل ہونے والی انرجی کہلاتی ہے:
(A) ہیٹ انرجی (B) کائینیٹک انرجی (C) پوٹینشل انرجی (D) کیمیکل انرجی

5.3 ایکسوتھرمک اور اینڈوتھرمک ری ایکشنز

5.4 ری ایکشن کس طرح وقوع پذیر ہوتا ہے؟

-8 کیمیکل ری ایکشن کے دوران خارج یا جذب ہونے والی ہیٹ کہلاتی ہے:
(A) ری ایکشن کی ہیٹ (B) ری ایکشن کی ہیٹ کپیسٹی (C) ری ایکشن کی نیچر (D) ان میں سے کوئی نہیں

-9 کون سا مادہ ری ایکشن کی رفتار کو بڑھاتا ہے لیکن خود کسی مستقل تبدیلی سے نہیں گزرتا:
(A) ایکٹیویٹڈ کمپلیکس (B) کیٹالسٹ (C) ٹرانزیشن کمپلیکس (D) اینڈوتھرمک کمپلیکس

-10 H_2 اور O_2 کے بانڈز ٹوٹنے سے خارج ہونے والی انرجی کہلاتی ہے:
(A) اینڈوتھرمک (B) ایکسوتھرمک (C) ایکٹیویٹڈ (D) مکینیکل

-11 ایکسوتھرمک ری ایکشنز کے لیے اینتھالپی ΔH ہمیشہ ہوتی ہے:
(A) +ve (B) −ve (C) +ve اور −ve (D) نیوٹرل

5.5 ایروبک اور این ایروبک ریسپائریشن

-12 انسانی جسم میں آکسیجن کی موجودگی میں ہونے والے ریسپائریشن کے عمل کو کہتے ہیں:
(A) ایروبک ریسپائریشن (B) این ایروبک ریسپائریشن (C) سیلولر ریسپائریشن (D) a اور b دونوں

-13 کچھ جاندار جیسے بیکٹریا اور ایلجی میں آکسیجن کی غیر موجودگی میں ہونے والی ریسپائریشن کہلاتی ہے:
(A) ایروبک ریسپائریشن (B) این ایروبک ریسپائریشن (C) ٹرانسپائریشن (D) گٹیشن

-14 ایروبک ریسپائریشن ہے:
(A) اینڈوتھرمک (B) ایکسوتھرمک (C) a اور b دونوں (D) ان میں سے کوئی نہیں

-15 گلائکولائسز کے دوران گلوکوز کا مالیکیول تبدیل ہو جاتا ہے:
(A) 2 پانی کے مالیکیولز (B) 2 کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مالیکیولز
(C) 2 سوڈیم (D) 2 پائیرو ویٹ

جوابات

-1 (A)	-2 (B)	-3 (D)	-4 (C)	-5 (A)	-6 (B)	-7 (A)	-8 (A)	-9 (B)	-10 (A)
-11 (B)	-12 (A)	-13 (B)	-14 (B)	-15 (D)					

کثیر الانتخابی کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

☐ درست جواب کا انتخاب کریں۔

-1 وہ ری ایکشنز جن میں اردگرد کا ماحول گرم ہو جاتا ہے، کہلاتے ہیں:
(A) اینڈوتھرمک ری ایکشنز (B) ایکسوتھرمک ری ایکشنز (C) a اور b دونوں (D) ان میں سے کوئی نہیں

-2 فزکس کی فیلڈ میں ''انرجی'' کا لفظ سب سے پہلے کس نے استعمال کیا؟
(A) بوہر (B) تھامس ینگ (C) رورفورڈ (D) لینیس

-3 ایک بیکر میں پانی کا اُبلنا مثال ہے:
(A) ایکسوتھرمک عمل (B) اینڈوتھرمک عمل (C) کیٹالسٹ (D) مذکورہ تمام

-4 گھر میں سوئی گیس کا جلنا مثال ہے:
(A) ایکسوتھرمک ری ایکشنز (B) اینڈوتھرمک ری ایکشنز (C) کیٹالسٹ (D) مذکورہ تمام

-5 اینڈوتھرمک ری ایکشنز کے لیے اینتھالپی ہوتی ہے:
(A) پازیٹو (B) نیگیٹو (C) زیرو (D) a اور b دونوں

-6 جب کسی ری ایکشن کے دوران انرجی خارج ہوتی ہے، تو سسٹم کی کُل اینتھالپی:
(A) بڑھتی ہے (B) کم ہوتی ہے (C) یکساں رہتی ہے (D) a اور c دونوں

-7 کسی ری ایکشن کی اینتھالپی کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والے یونٹس ہیں:
(A) m/sec (B) g/cm^3 (C) KJ/mol. (D) Kg/cm^3

-8 تھامس نے ''انرجی'' کا لفظ کب استعمال کیا:
(A) 1902ء (B) 1702ء (C) 1802ء (D) 1602ء

-9 ہیٹ کی پیمائش میں استعمال ہونے والے یونٹس ہیں:
(A) m/sec (B) Kg/cm^3 (C) Joules (D) m^3

-10 گاڑی چلانے کے دوران پٹرول کا جلنا مثال ہے:
(A) ایکسوتھرمک ری ایکشنز (B) اینڈوتھرمک ری ایکشنز (C) ریڈیوسنڈری ایکشنز (D) میٹابولک ری ایکشنز

-11 پانی کا برف میں تبدیل ہونا ہے:
(A) اینڈوتھرمک پروسیس (B) ایکسوتھرمک پروسیس (C) کیٹابولک پروسیس (D) اینابولک پروسیس

-12 آئل کی ہائیڈروجینیشن میں کیٹالسٹ کے طور پر کام کرتا ہے:
(A) Na (B) Zn (C) Ni (D) Fe

-13 گلوکوز کو ذخیرہ کیا جاتا ہے:
(A) گلائکوجن کی شکل (B) گلائیکوسائیڈ کی شکل (C) ہائیڈرولائسس (D) ان میں سے کوئی نہیں

جوابات

-1 (C)	-2 (B)	-3 (B)	-4 (A)	-5 (A)	-6 (B)	-7 (C)	-8 (C)	-9 (C)	-10 (A)
-11 (B)	-12 (C)	-13 (A)							

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے مختصر جوابی سوالات

5.1 + 5.2 سسٹم اور سراؤنڈنگ + اینتھالپی

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 سسٹم سے کیا مراد ہے؟
جواب: کسی بھی فزیکل یا کیمیکل تبدیلی کا مطالعہ جس کے تحت کیا جا رہا ہوا سے سسٹم کہتے ہیں۔

-2 ایک کیمیکل ری ایکشن کے دوران انرجی کیوں تبدیل ہوتی ہے؟
جواب: ایک کیمیکل ری ایکشن کے دوران بانڈز ٹوٹنے اور نئے بانڈز بننے کی وجہ سے انرجی تبدیل ہوتی ہے۔

-3 اینتھالپی سے کیا مراد ہے؟
جواب: کسی جسم کی کُل حرارت (ہیٹ) کی مقدار کو جسم کی اینتھالپی کہتے ہیں۔ اسے H سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

-4 کیمیکل انرجی سے کیا مراد ہے؟
جواب: کسی مالیکیول میں ذخیرہ شدہ انرجی جس میں ایٹم ایک دوسرے سے جڑے ہوتے ہیں، کیمیکل انرجی کہلاتی ہے۔

-5 ہیٹ (حرارت) سے کیا مراد ہے؟
جواب: وہ انرجی جو ایک بانڈ کے بننے یا ٹوٹنے کے وقت جذب یا خارج ہوتی ہے ہیٹ کہلاتی ہے۔

-6 ری ایکشن کی سٹینڈرڈ اینتھالپی سے کیا مراد ہے؟
جواب: سٹینڈرڈ اینتھالپی کسی ری ایکشن میں آنے والی اینتھالپی میں تبدیلی ہے جس ری ایکٹنٹس ری ایکٹ کر کے پروڈکٹ میں تبدیل ہوتے ہیں۔

اس کے لیے ضروری ہے کہ ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس دونوں معیاری حالتوں میں ہونے چاہیے۔

7- کیمیکل انرجیٹکس سے کیا مراد ہے؟

جواب: انرجی کی تبدیلیوں کا مطالعہ جو کیمیکل ری ایکشن کے دوران ہوتی ہیں، کیمیکل انرجیٹکس کہلاتی ہیں۔

5.3 + 5.4 ایکسوتھرمک اور اینڈوتھرمک ری ایکشنز + ری ایکشن کس طرح وقوع پذیر ہوتا ہے؟

8- ایکسوتھرمک ری ایکشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: وہ ری ایکشنز جن میں ہیٹ انرجی خارج ہوتی ہے ایکسوتھرمک ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔

9- اینڈوتھرمک ری ایکشنز سے کیا مراد ہے؟

جواب: وہ ری ایکشنز جن میں ہیٹ انرجی جذب ہوتی ہے اینڈوتھرمک ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔

10- ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی دو مثالیں دیں۔

جواب: (i) ہائیڈروجن اور آکسیجن سے پانی کی تشکیل: $H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$

(ii) کاربن اور آکسیجن سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا بننا: $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$

11- اینڈوتھرمک ری ایکشن کی ایک مثال دیں:

جواب: ہائیڈروجن اور آئیوڈین سے ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ کا بننا: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \longrightarrow 2HI_{(g)}$

12- کیٹالسٹ کی تعریف لکھیں۔

جواب: وہ مادہ جو ری ایکشن کی شرح کو بڑھاتا ہے لیکن کیمیائی طور پر ری ایکشن کے اختتام پر غیر تبدیل شدہ رہتا ہے کیٹالسٹ کہلاتا ہے۔

5.5 ایروبک اور این ایروبک ریسپائریشن

13- ایروبک ریسپائریشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: وہ ریسپائریشن جو آکسیجن کی موجودگی میں ہوتی ہے ایروبک ریسپائریشن کہلاتی ہے۔

14- گلائیکولائسز سے کیا مراد ہے؟

جواب: گلائیکولائسز وہ عمل ہے جس کے دوران گلوکوز کا ایک مالیکیول پائی رووِیٹ کے دو مالیکیولز میں تقسیم ہوتا ہے۔

15- لپڈز کیا ہیں؟

جواب: لپڈز آرگینک کمپاؤنڈز کا ایک گروپ ہے جس میں فیٹس، ویکسز اور سٹیرولز وغیرہ شامل ہیں۔

16- ایکٹیویشن انرجی سے کیا مراد ہے؟

جواب: ایکٹیویشن انرجی (Ea): وہ انرجی جو ری ایکٹنٹس یا پراڈکٹس کے مالیکیولز کو ٹرانزیشن سٹیٹ میں تبدیل کرنے کے لیے جذب ہوتی ہے ایکٹیویشن انرجی کہلاتی ہے۔ اسے Ea سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مختصر جوابی کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

☐ مختصر جواب دیں۔

1- جب انرجی جذب یا خارج ہوتی ہے تو سسٹم کی اینتھالپی پر کیا اثر پڑتا ہے؟

جواب: جب کسی ری ایکشن کے دوران انرجی جذب ہوتی تو سسٹم کی کل اینتھالپی بڑھ جاتی ہے۔ جب کسی ری ایکشن کے دوران انرجی خارج ہوتی ہے تو سسٹم کی کل اینتھالپی کم ہو جاتی ہے۔

2- ہم تھرموڈائنامکس میں کیا مطالعہ کرتے ہیں؟

جواب: تھرموڈائنامکس اس بات سے متعلق ہے کہ کیمیکل ری ایکشن کے دوران انرجی کی تبدیلیاں کیمیکل سسٹم کی خصوصیات کو کیسے متاثر کرتی ہیں۔

3- کیمیکل ری ایکشن کے دوران خارج ہونے والی انرجی کی کیا اہمیت (استعمالات) ہے؟

جواب: کیمیکل ری ایکشن کے دوران خارج ہونے والی انرجی روزمرہ زندگی میں کھانا پکانے، روشنی، حرارت، نقل و حمل، مواصلات، تفریح اور بہت سے کاموں کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

4- ایک بیکر میں پانی کا ابلنا اینڈوتھرمک ری ایکشن ہے یا ایکسوتھرمک ری ایکشن اس سسٹم میں کس قسم کی انرجی منتقل ہوتی ہے؟

جواب: ایک بیکر میں پانی کا ابلنا ایک اینڈوتھرمک ری ایکشن ہے۔ اس سسٹم میں جو انرجی منتقل ہو رہی ہوتی ہے اسے ہیٹ انرجی کہتے ہیں۔

5- حرارت گرم جسم سے ٹھنڈے جسم میں کیوں منتقل ہوتی ہے؟

جواب: حرارت انرجی کی ایک شکل ہے جو ٹمپریچر میں فرق کی وجہ سے گرم جسم سے ٹھنڈے جسم کی طرف منتقل ہوتی ہے۔

6- برف کا پگھلنا ایک اینڈوتھرمک تبدیلی ہے یا ایکسوتھرمک۔

جواب: برف کا پگھلنا ایک اینڈوتھرمک تبدیلی ہے۔

7- H_2SO_4 کی تیاری میں استعمال ہونے والے کیٹالسٹ کا نام بتائیں۔

جواب: H_2SO_4 کی تیاری میں پلاٹینم کیٹالسٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

8- آئل کو بناسپتی گھی میں تبدیل کرنے کے لیے ہائیڈروجنیشن میں استعمال ہونے والے کیٹالسٹ کا نام بتائیں۔

جواب: تیل کو بناسپتی گھی میں تبدیل کرنے کے لیے Ni ایک کیٹالسٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔

اہم نکات

1- زیر مطالعہ آنے والی ہر طبعی اور کیمیائی تبدیلی سسٹم کہلاتی ہے اور ہر وہ شے جو اس سسٹم کا حصہ نہیں وہ سرآؤنڈنگ کہلاتی ہے۔

2- معیاری ٹمپریچر اور پریشر پر کسی سسٹم میں موجود ہیٹ کی ٹوٹل مقدار کو ہیٹ کانٹینٹ کہتے ہیں۔ کسی سسٹم کا انتھالپی کی مقدار کو بھی ہیٹ کانٹنٹ کہتے ہیں۔

3- ری ایکشن کی سٹینڈرڈ اینتھالپی، انتھالپی میں اُس تبدیلی کو کہتے ہیں جو ری ایکٹنٹس کے پراڈکٹس میں تبدیل ہونے سے وقوع پذیر ہوتی ہے۔ اس تبدیلی میں یہ ضروری ہے کہ ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس دونوں اپنی اپنی سٹینڈرڈ سٹیٹس میں ہوں۔

4- وہ ری ایکشنز جن کے وقوع پذیر ہونے سے حرارت خارج ہو ایکسوتھرمک ری ایکشنز کہلاتے ہیں اور جن ری ایکشنز کے وقوع پذیر ہونے سے حرارت جذب ہو اینڈوتھرمک ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔

5- کیمیائی ری ایکشنز کے دوران بانڈز بنتے بھی ہیں اور ٹوٹتے بھی ہیں۔

6- جب کمزور بانڈز ٹوٹتے اور مضبوط بانڈز بنیں تو ری ایکشن مجموعی طور پر ایکسوتھرمک ہوتا ہے۔ اگر اس کے برعکس ہو تو ری ایکشن اینڈوتھرمک ہوگا۔

7- ایک کیمیائی ری ایکشن اس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جب ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز یا ایٹمز آپس میں ٹکرا کر ٹرانزیشن سٹیٹ بنائیں جو بعد میں پراڈکٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

8- ری ایکٹنٹس کے ایٹمز یا مالیکیولز کو ٹرانزیشن سٹیٹ میں تبدیل ہونے کے لیے جو انرجی درکار ہوتی ہے اس کو ایکٹیویشن انرجی کہتے ہیں۔

9- کسی ری ایکشن میں حصہ لینے والے ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے درمیان جو انرجی کا فرق ہوتا ہے اسے ری ایکشن کی انتھالپی چینج کہتے ہیں۔

10- اگر ری ایکٹنٹس کی انرجی پراڈکٹس سے کم ہو تو ری ایکشن ایکسوتھرمک ہوتا ہے اور اگر اس کے برعکس ہو تو ری ایکشن اینڈوتھرمک ہوگا۔

11- کسی ری ایکشن میں حصہ نہ لینے والا کیٹالسٹ اس ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کی رفتار بڑھا دیتا ہے کیونکہ وہ اس ری ایکشن کی ایکٹیویشن

انرجی کو کم کر دیتا ہے۔

12۔ انسانوں میں موجود ریسپائریشن آکسیجن کی موجودگی میں ہوتا ہے اور اسے ایروبک ریسپائریشن کہتے ہیں جبکہ بعض حیاتیات میں یہ عمل آکسیجن کی غیر موجودگی میں بھی ہوتا ہے۔ جسے این روبک ریسپائریشن کہتے ہیں۔

حل مشقی سوالات

-1 صحیح جواب پر ٹک (✔) کریں۔

(i) ذیل میں درج ری ایکشن ایک ایکسوتھرمک ری ایکشن ہے۔اس ری ایکشن میں حصہ لینے والے ہائیڈروجن اور کلورین میں موجود بانڈز کو توڑنے کے لیے انرجی کہاں سے آتی ہے؟

$$H_2 + C\ell_2 \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} 2HC\ell$$

(الف) ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز کے درمیان ٹکراؤ سے (ب) سورج کی روشنی سے
(ج) سراؤنڈنگ سے (د) ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز اور برتن کی دیواروں سے ساتھ ٹکرانے سے

(ii) ذیل میں درج ری ایکشنز میں سے کس ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی سب سے کم ہوگی؟

(الف) $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$ (ب) $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$

(ج) $NaC\ell_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow AgC\ell_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

(د) $H_{2(g)} + I_{2(s)} \longrightarrow 2HI_{(g)}$

(iii) کون سا ہائیڈروجن ہیلائیڈ اینڈوتھرمک ری ایکشن کے نتیجہ میں بنتا ہے؟

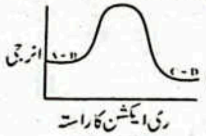
(الف) $HC\ell$ (ب) HF (ج) HBr (د) HI

(iv) این روبک ریسپائریشن کے پراڈکٹس کیا ہوتے ہیں؟

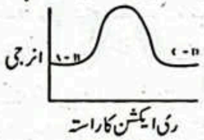
(الف) $CO_2 + H_2O$ + اے ٹی پی ATP (ب) $CO_2 + H_2O$

(ج) H_2O + ایتھانول + اے ٹی پی ATP (د) H_2O + ایتھانول

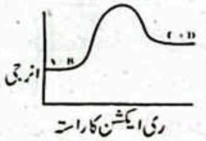
(v) ذیل میں دی گئی ری ایکشن پروفائلز میں سے کون سی پروفائل ایک ریورسیبل ری ایکشن کی نمائندگی کرتی ہے؟



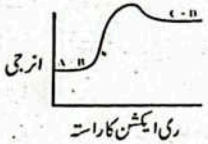
(الف)



(ب)



(ج)



(د)

(vi) جب کوئی کیمیائی ری ایکشن ایکسوتھرمک ہو تو ری ایکشن کے بارے میں یہ ہمیں کیا بتاتا ہے؟

(الف) ری ایکشن کے دوران ٹوٹنے والے بانڈز بننے والے بانڈز سے کمزور ہیں۔

(ب) ری ایکشن کے دوران ٹوٹنے والے بانڈز بننے والے بانڈز سے مضبوط ہیں۔

(ج) ری ایکشن کا ایکسوتھرمک ہونا بانڈز بننے یا ٹوٹنے سے متعلق نہیں ہے۔

(د) یہ ہمیں بتاتا ہے کہ ری ایکٹنٹس، پراڈکٹس سے زیادہ سٹیبل ہیں۔

(vii) جب سوڈیم ہائیڈروآکسائڈ کو ہائیڈروکلورک ایسڈ سے ملایا جاتا ہے تو سسٹم کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔اس کا مطلب ہے کہ یہ ری ایکشن:

(الف) اینڈوتھرمک ہے اور اس کی اینتھالپی چینج مثبت ہے۔ (ب) اینڈوتھرمک ہے اور اس کی اینتھالپی چینج منفی ہے۔
(ج) ایکسوتھرمک ہے اور اس کی اینتھالپی چینج مثبت ہے۔ (د) ایکسوتھرمک ہے اور اس کی اینتھالپی چینج منفی ہے۔

(viii) C-H بانڈز کی اوسط بانڈ ٹوٹنے کی انرجی $412\ kJmol^{-1}$ ہے۔ذیل میں درج کون سے ری ایکشن کی اینتھالپی چینج $412\ kJmol^{-1}$ کے قریب ہوگی؟

(الف) $CH_{4(g)} \longrightarrow C_{(g)} + 2H_{2(g)}$ (ب) $CH_{4(g)} \longrightarrow C_{(g)} + 2H_{2(g)}$

(ج) $CH_{4(g)} \longrightarrow C_{(g)} + 4H_{2(g)}$ (د) $CH_{4(g)} \longrightarrow CH_{3(g)} + H_{(g)}$

(ix) O – O اور O = O بانڈز ٹوٹنے کی انرجیز بالترتیب $146\ kJ\ mol^{-1}$ اور $496\ kJ\ mol^{-1}$ ہیں۔ذیل میں درج ری ایکشن کی اینتھالپی میں تبدیلی kJ میں نکالیں۔

$$H - O - O - H_{(g)} \longrightarrow H - O - H_{(g)} + \frac{1}{2}O - O_{(g)}$$

(الف) –102kJ (ب) +102kJ (ج) +350kJ (د) +394kJ

(x) ذیل میں دیا گیا اینڈوتھرمک ری ایکشن کیوں وقوع پذیر نہیں ہوتا۔

$$C\ (\text{ڈائمنڈ}) \longrightarrow C\ (\text{گریفائٹ})\quad \Delta H = -3kJ\ mol^{-1}$$

(الف) ڈائمنڈ کی ساخت گریفائیٹ کی نسبت زیادہ سٹیبل ہے۔

(ب) ڈائمنڈ میں موجود کوویلنٹ بانڈز گریفائیٹ کے بانڈز کی نسبت بہت مضبوط ہیں۔

(ج) ڈائمنڈ کو گریفائیٹ میں تبدیل کرنے کے لیے بہت زیادہ ایکٹیویشن انرجی کی ضرورت ہوتی ہے۔

(د) گریفائیٹ کی ڈینسٹی ڈائمنڈ کی نسبت کم ہے۔

جوابات

(i) (ب)	(ii) (ج)	(iii) (د)	(iv) (ج)	(v) (ب)	(vi) (الف)	(vii) (ج)	(viii) (د)	(ix) (الف)	(x) (ج)

-2 مختصر سوالات۔

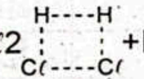
(i) اینتھالپی اور اینتھالپی چینج میں کیا فرق ہے؟

جواب: اینتھالپی کسی سسٹم کی ہیٹ کی کُل مقدار ہے جبکہ اینتھالپی چینج ہیٹ کی وہ مقدار ہے جو کسی ری ایکشن کے دوران سسٹم میں داخل یا خارج ہوتی ہے۔ اینتھالپی کو H جبکہ اینتھالپی چینج کو ΔH سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

(ii) بانڈ کا ٹوٹنا ایک اینڈوتھرمک عمل کیوں ہے؟

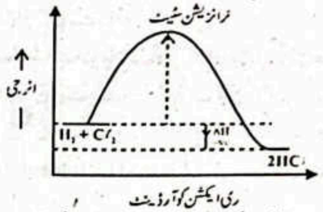
جواب: بانڈ کا ٹوٹنا اینڈوتھرمک ہے کیونکہ اس میں دو بانڈز ایٹمز کے درمیان موجود فورسز کو توڑنے کے لیے انرجی درکار ہوتی ہے۔

(iii) ذیل میں درج ری ایکشن کی ٹرانزیشن سٹیٹ کی ساخت لکھیں۔

H2 + Cℓ2  +HCℓ+HCℓ

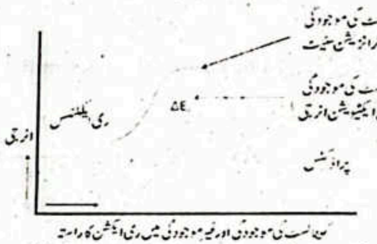
$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

جواب: دیا گیا ری ایکشن ایکسوتھرمک ہے لہٰذا اس انرجی پروفائل ڈایا گرام درج ذیل ہے:



(iv) دو ایسے ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی انرجی پروفائلز بنائیں جن میں سے ایک ری ایکشن دوسرے سے زیادہ تیز وقوع پذیر ہوتا ہے؟

جواب:



(v) ہمارے جسم میں گلائی کوجن (Glycogen) کیا کام کرتی ہے؟

جواب: گلائکوجن کا کردار: گلائکوجن گلوکوز کی بنیادی ذخیرہ شدہ شکل ہے۔ یہ جسم میں کاربوہائیڈریٹس کے ذخیرہ کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ انرجی کے ذخیرے کے طور پر بھی کام کرتا ہے۔

-3 تعمیری فکر پر مبنی سوالات (Constructed Response Questions)

(i) عام زندگی میں ہونے والی طبعی تبدیلیاں نیچے لکھی گئی ہیں۔ لکھیے کہ ان میں سے کون سی تبدیلیاں ایکسوتھرمک اور کون سی اینڈوتھرمک ہیں؟

فزیکل چینج	ایکسوتھرمک یا اینڈوتھرمک	فزیکل چینج	ایکسوتھرمک یا اینڈوتھرمک
میٹل کا اپنے میں سے بجلی گزارنا		ہائیڈریٹڈ سالٹ کا این ہائیڈرس سالٹ میں تبدیل ہونا	
امونیم کلورائڈ کا پانی میں حل ہونا		کاغذ کا جلنا	
بادلوں سے بارش کا بننا		مائع نائٹروجن کا بخارات بننا	
سوڈیم کاربونیٹ کا پانی میں حل ہونا		ڈرائی آئس کا بخارات بننا	

جواب:

فزیکل چینج	ایکسوتھرمک یا اینڈوتھرمک	فزیکل چینج	ایکسوتھرمک یا اینڈوتھرمک
میٹل کا اپنے میں سے بجلی گزارنا	ایکسوتھرمک یا اینڈوتھرمک	ہائیڈریٹڈ سالٹ کا این ہائیڈرس سالٹ میں تبدیل ہونا	اینڈوتھرمک ایکسوتھرمک
امونیم کلورائڈ کا پانی میں حل ہونا	اینڈوتھرمک	کاغذ کا جلنا	ایکسوتھرمک
بادلوں سے بارش کا بننا	ایکسوتھرمک	مائع نائٹروجن کا بخارات بننا	اینڈوتھرمک
سوڈیم کاربونیٹ کا پانی میں حل ہونا	اینڈوتھرمک	ڈرائی آئس کا بخارات بننا	اینڈوتھرمک

(ii) اس بات کی وضاحت کریں کہ ہوا میں موجود نائٹروجن اور آکسیجن عام حالات میں کیوں ری ایکشن نہیں کرتیں؟ لیکن آسمانی بجلی کی موجودگی میں یہ گیسیں ری ایکشن کر کے نائٹرک آکسائڈ (NO) بناتی ہیں۔ لیکن جیسے ہی آسمانی بجلی چمکنا بند ہوتی ہے یہ ری ایکشن بھی ختم ہو جاتا ہے۔

جواب: نائٹروجن گیس ہوا میں نان ری ایکٹیو ہے۔ نائٹروجن گیس کی نان ری ایکٹیویٹی کی وجہ سے نائٹروجن کے دو ایٹمز کے درمیان ٹرپل کوویلنٹ بانڈ (N≡N) موجود ہے۔ اس بانڈ کی انرجی تقریباً 958.38 KJ/mole ہوتی ہے، اس لیے اسے توڑنا مشکل ہے۔ نائٹروجن آکسیجن کی ری ایکٹیویٹی کو کمزور کر دیتی ہے، اس لیے نائٹروجن عام حالات میں آکسیجن کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتی۔

نائٹروجن صرف انتہائی سخت حالات میں ہی آکسیجن کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہے جیسے کہ بجلی چمکنے (لائٹنگ) کے دوران۔ بجلی زیادہ ایکٹیویشن انرجی فراہم کرتی ہے جو نان ری ایکٹیو نائٹروجن گیس کو NO بنانے کے لیے درکار ہوتی ہے۔

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\text{lightening}} 2NO_{(g)}$$

جب بجلی رکتی ہے تو ری ایکشن بھی رک جاتا ہے، کیونکہ زیادہ ایکٹیویشن انرجی کے بغیر یہ ری ایکشن جاری نہیں رہ سکتا۔

(iii) قدرتی گیس یا سوئی گیس ہوا میں موجود آکسیجن سے کوئی ری ایکشن نہیں کرتی جب تک اسے دیا سلائی نہ دکھائی جائے۔ جب دیا سلائی دکھائی جاتی ہے تو ری ایکشن فوراً شروع ہو جاتا ہے اور اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک ری ایکٹنٹس میں سے ایک یا دونوں بالکل ختم نہیں ہو جاتے؟ وضاحت کریں۔

جواب: قدرتی گیس (CH_4) اور اٹموسفیرک آکسیجن کے درمیان ری ایکشن اس وقت نہیں ہوتا انھیں ملایا جاتا ہے، کیونکہ ری ایکشن شروع کرنے کے لیے درکار انرجی دستیاب نہیں ہوتی۔

جلتی ہوئی ماچس ری ایکشن کو شروع کر دیتی ہے کیونکہ وہ قدرتی گیس (CH_4) اور اٹموسفیرک آکسیجن کے درمیان ضروری ایکٹیویشن انرجی فراہم کرتی ہے۔ ایک بار جب ری ایکشن شروع ہو جاتا ہے تو یہ تب تک جاری رہتا ہے جب تک ایک یا دو ری ایکٹنٹس مکمل طور پر استعمال نہ ہو جائیں۔

-4 تفصیلی سوالات

(i) دیے گئے ڈیٹا کی مدد سے ذیل میں درج ری ایکشن کی اینتھالپی چینج (ΔH) معلوم کریں۔

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

N_2 کے بانڈز ٹوٹنے کی انرجی $N_2 = 958.38\ kJ\ mol^{-1}$

O_2 کے بانڈز ٹوٹنے کی انرجی $O_2 = 498\ kJ\ mol^{-1}$

NO کے بانڈ بننے سے ملنے والی انرجی $NO = -626\ kJ\ mol^{-1}$

جواب: متوازن کیمیائی مساوات:

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$$

$$N \equiv N + O = O \longrightarrow 2\ \ddot{N} = \ddot{O}$$

$$= 958.38 + 498 \longrightarrow 2(-626)$$

$$= 1456.38 - 1252\ kJ\ mol^{-1}$$

اینتھالپی چینج = $204.38\ KJ\ mol^{-1}$

(ii) ہیٹ اور اینتھالپی میں فرق کی وضاحت کریں۔

جواب: دیکھیے سوال نمبر 7۔