نہم جماعت کیمسٹری — مشقی سوالات کے جوابات

باب ۵ — انرجیٹکس

۲۔ مختصر سوالات

۱۔ اینتھالپی اور اینتھالپی چینج میں کیا فرق ہے؟

جواب: اینتھالپی (H)، جسے ہیٹ کنٹینٹ بھی کہتے ہیں، وہ کل حرارتی توانائی ہے جو معیاری حالات میں کسی مرکب یا سسٹم میں ذخیرہ ہوتی ہے؛ اس کی اکائی $kJ\ mol^{-1}$ ہے۔ اینتھالپی چینج (ΔH) وہ تبدیلی ہے جو کسی ری ایکشن کے دوران سسٹم کی اینتھالپی میں آتی ہے۔ عملی طور پر اہم فرق یہ ہے کہ سسٹم کی کل اینتھالپی H کو براہِ راست ماپا نہیں جا سکتا، جبکہ سسٹم میں آنے والی اینتھالپی چینج ΔH کو نسبتاً آسانی سے ماپا جا سکتا ہے۔ مستقل پریشر پر ΔH خارج یا جذب ہونے والی حرارت کے برابر ہوتی ہے۔

۲۔ بانڈ کا ٹوٹنا ایک اینڈوتھرمک عمل کیوں ہے؟

جواب: کیمیکل بانڈ وہ کشش کی قوت ہے جو دو ایٹمز کو آپس میں جوڑے رکھتی ہے، اس لیے بندھے ہوئے ایٹمز کی توانائی الگ الگ ایٹمز کی نسبت کم ہوتی ہے۔ ایٹمز کو ایک دوسرے سے جدا کرنے کے لیے اس کشش کی قوت پر قابو پانا پڑتا ہے اور اس کے لیے سراؤنڈنگ سے سسٹم کو توانائی فراہم کرنا ضروری ہے۔ چونکہ سسٹم توانائی جذب کرتا ہے، اس لیے بانڈ کا ٹوٹنا ہمیشہ اینڈوتھرمک عمل ہوتا ہے۔ مثلاً $H_2(g) \rightarrow 2H(g)$ میں 435 kJ/mol اور $O_2(g) \rightarrow 2O(g)$ میں 498 kJ/mol توانائی جذب ہوتی ہے۔ اس کے برعکس بانڈ کا بننا توانائی خارج کرتا ہے اور ایکسوتھرمک ہوتا ہے۔

۳۔ درج ذیل ری ایکشن کی ٹرانزیشن سٹیٹ کی ساخت لکھیں: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

جواب: ری ایکشن اس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جب ایک پُر جوش H_2 مالیکیول ایک پُر جوش Cl_2 مالیکیول سے ٹکراتا ہے۔ ٹکراؤ کے لمحے میں H—H اور Cl—Cl بانڈز جزوی طور پر ٹوٹے ہوتے ہیں جبکہ نئے H—Cl بانڈز جزوی طور پر بنے ہوتے ہیں۔ یہ عارضی ترتیب ٹرانزیشن سٹیٹ کہلاتی ہے اور اسے چار ایٹمز کو مربع کی شکل میں رکھ کر، جزوی طور پر ٹوٹے اور بنتے بانڈز کو نقطہ دار لکیروں سے دکھا کر ظاہر کیا جاتا ہے: $H \cdots H$ ⋮   ⋮ $Cl \cdots Cl$ ٹرانزیشن سٹیٹ انرجی پروفائل ڈایاگرام کی چوٹی پر ہوتی ہے۔ بہت کم وقت کے بعد یہ یا تو واپس ری ایکٹنٹس ($H_2 + Cl_2$) بن جاتی ہے یا آگے بڑھ کر پراڈکٹس (2HCl) دیتی ہے۔

۴۔ دو ایسے ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی انرجی پروفائلز بنائیں جن میں سے ایک ری ایکشن دوسرے سے زیادہ تیز وقوع پذیر ہوتا ہے۔

جواب: دونوں پروفائلز میں y محور پر انرجی اور x محور پر ری ایکشن کا راستہ لیا جاتا ہے، اور دونوں میں پراڈکٹس ری ایکٹنٹس سے نیچے ہوتے ہیں جو منفی ΔH یعنی ایکسوتھرمک ہونے کو ظاہر کرتا ہے۔ فرق صرف اُبھار کی بلندی کا ہے۔ تیز ری ایکشن کو چھوٹے اُبھار کے ساتھ بنایا جاتا ہے یعنی کم ایکٹیویشن انرجی (Ea)، اس لیے ٹکرانے والے بہت سے مالیکیولز ٹرانزیشن سٹیٹ تک پہنچنے کے لیے کافی توانائی رکھتے ہیں۔ سست ری ایکشن کو بہت بلند اُبھار کے ساتھ بنایا جاتا ہے یعنی زیادہ ایکٹیویشن انرجی، اس لیے بہت کم ٹکراؤ کامیاب ہوتے ہیں۔ ΔH یعنی ری ایکٹنٹس سے پراڈکٹس تک کی کمی دونوں میں ایک جیسی ہو سکتی ہے — رفتار کا فیصلہ Ea کرتی ہے، ΔH نہیں۔

۵۔ ہمارے جسم میں گلائکوجن کیا کام کرتی ہے؟

جواب: گلائکوجن ہمارے جسم میں گلوکوز کے ذخیرے کی بنیادی شکل ہے۔ یہ جگر اور مسلز میں ذخیرہ ہوتی ہے۔ جب خلیات کو اپنی میٹابولک سرگرمیوں کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے تو ذخیرہ شدہ گلائکوجن ٹوٹ کر گلوکوز خارج کرتی ہے، جو پھر ریسپائریشن کے عمل سے گزر کر توانائی فراہم کرتی ہے۔ اس طرح گلائکوجن جسم میں کاربوہائیڈریٹ توانائی کا فوری ذخیرہ ہے، جبکہ لپڈز طویل مدتی توانائی کا بڑا ذخیرہ ہیں۔

EXAMPAPERDESK.COM

۳. تعمیری فکر پر مبنی سوالات

۱. ہمارے ارد گرد عام طور پر ہونے والی طبعی تبدیلیاں جدول میں دی گئی ہیں۔ لکھیں کہ ان میں سے کون سی تبدیلیاں ایکسوتھرمک اور کون سی اینڈوتھرمک ہیں۔

جواب: ہائیڈریٹڈ سالٹ کا این ہائیڈرس سالٹ میں تبدیل ہونا — اینڈوتھرمک (پانی نکالنے کے لیے حرارت دینا پڑتی ہے)۔ کاغذ کا جلنا — ایکسوتھرمک۔ مائع نائٹروجن کا بخارات بننا — اینڈوتھرمک۔ ڈرائی آئس کا بخارات بننا — اینڈوتھرمک۔ میٹلز کا اپنے میں سے بجلی گزارنا — ایکسوتھرمک (میٹل گرم ہو جاتا ہے اور حرارت سراؤنڈنگ کو دیتا ہے)۔ امونیم کلورائیڈ کا پانی میں حل ہونا — اینڈوتھرمک (محلول ٹھنڈا ہو جاتا ہے)۔ بادلوں سے بارش کا بننا — ایکسوتھرمک (بخارات کے مائع بننے سے حرارت خارج ہوتی ہے)۔ سوڈیم کاربونیٹ کا پانی میں حل ہونا — ایکسوتھرمک (محلول گرم ہو جاتا ہے)۔

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

جواب: ری ایکشن $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g) - 180.6\ kJ$ شدید اینڈوتھرمک ہے؛ نائٹروجن اور آکسیجن کے مالیکیولز کے مضبوط بانڈز ٹوٹنے اور ٹرانزیشن سٹیٹ تک پہنچنے کے لیے 180.6 kJ توانائی جذب کرنا ضروری ہے۔ عام حالات میں ہوا اتنی توانائی فراہم نہیں کرتی، اس لیے ایکٹیویشن انرجی تک نہیں پہنچا جا سکتا اور کوئی ری ایکشن نہیں ہوتا۔ آسمانی بجلی ایک لمحے میں بے حد زیادہ توانائی خارج کرتی ہے جو ان بانڈز کو توڑنے اور مالیکیولز کو ایکٹیویشن انرجی کی رکاوٹ عبور کرانے کے لیے کافی ہوتی ہے، چنانچہ نائٹرک آکسائیڈ بن جاتی ہے۔ جیسے ہی بجلی چمکنا بند ہوتی ہے، توانائی کی یہ فراہمی بھی ختم ہو جاتی ہے، مالیکیولز ٹرانزیشن سٹیٹ تک نہیں پہنچ پاتے اور ری ایکشن فوراً رک جاتا ہے۔

۳. قدرتی گیس (CH_4) اور ہوا میں موجود آکسیجن کو آپس میں ملانے سے کوئی ری ایکشن نہیں ہوتا۔ لیکن جیسے ہی جلتی ہوئی دیا سلائی دکھائی جاتی ہے، ری ایکشن فوراً شروع ہو جاتا ہے اور اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک ری ایکٹنٹس میں سے ایک یا دونوں ختم نہ ہو جائیں۔ وضاحت کریں۔

جواب: اگرچہ میتھین کا جلنا شدید ایکسوتھرمک ری ایکشن ہے، مگر کوئی پراڈکٹ بننے سے پہلے ری ایکٹنٹ مالیکیولز کا ٹرانزیشن سٹیٹ تک پہنچنا ضروری ہے۔ اس کے لیے درکار توانائی ایکٹیویشن انرجی کہلاتی ہے۔ کمرے کے درجہ حرارت پر CH_4 اور O_2 کے سادہ آمیزے کے پاس اتنی توانائی نہیں ہوتی، اس لیے انہیں جتنی دیر بھی ملا کر رکھا جائے کوئی ری ایکشن نہیں ہوتا۔ جلتی ہوئی دیا سلائی اپنے قریب کے مالیکیولز کو ایکٹیویشن انرجی فراہم کر دیتی ہے اور وہ مالیکیولز رکاوٹ عبور کر کے ری ایکٹ کر جاتے ہیں۔ چونکہ ری ایکشن ایکسوتھرمک ہے، اس پہلے تھوڑے حصے سے خارج ہونے والی حرارت ساتھ والے مالیکیولز کو ایکٹیویشن انرجی دینے کے لیے کافی سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس طرح ری ایکشن خود کو جاری رکھنے والا بن جاتا ہے اور خود بخود پھیلتا چلا جاتا ہے، اور اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک ری ایکٹنٹس یعنی میتھین یا آکسیجن میں سے ایک یا دونوں مکمل طور پر ختم نہ ہو جائیں۔

EXAMPAPERDESK.COM