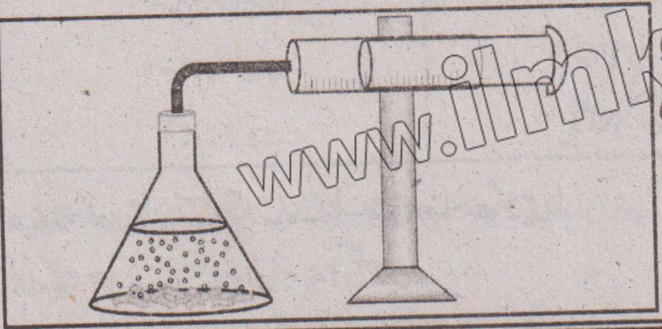
باب 17

ری ایکشن کائی نیٹکس (Reaction Kinetics)

حاصلاتِ تعلّم

اس سبق کو پڑھنے کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- کولیون تھیوری کو ذرات کی تعداد فی یونٹ والیوم، ذرات کے درمیان تصادم کی فریکوئنسی، ذرات کی حرکی توانائی اور ایکٹیویشن انرجی کے لحاظ سے بیان کریں۔
- بیان کریں کہ کیٹالسٹ کسی بھی ری ایکشن کی شرح کو بڑھاتا ہے، ایکٹیویشن انرجی کم کرنے کے ساتھ ری ایکشن کے لیے متبادل راستہ فراہم کرتا ہے اور ری ایکشن کے اختتام پر غیر تبدیل شدہ رہتا ہے۔
- ایسے طبعی عوامل کی وضاحت کریں جو ری ایکشن کے ریٹ سے متاثر ہو سکتے ہیں۔ بشمول ری ایکشن کے دوران ماس میں تبدیلی، درجہ حرارت میں تبدیلی اور گیس کا بننا۔
- دیئے گئے ڈیٹا (جن میں گراف بھی شامل ہیں) کی مدد سے ری ایکشن کے ریٹ کے بارے میں تحقیق کریں۔
- کولیون تھیوری کو استعمال کرتے ہوئے ری ایکشن کے ریٹ پر بدلتے ہوئے ارتکاز، گیسوں کے دباؤ، کسی ٹھوس کی سطح کا رقبہ، درجہ حرارت، کیٹالسٹ کی موجودگی (بشمول انزائم) کے اثرات کی وضاحت کریں۔
- خوراک کی صنعت کے لیے کیمیکل کائی نیٹکس کی اہمیت کی وضاحت کریں جس کی مدد سے ہم فصلوں کی کٹائی اور پکی ہوئی اشیا کے توڑنے کے اوقات اور اُن کی محفوظ نقل و حرکت کے اوقات معلوم کر سکتے ہیں۔



انشائی طرز سوالات

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

17.1 ری ایکشنز کے ریٹ کے بارے میں کولیون تھیوری (Collision Theory of Reaction Rate)

17.2 کیمیکل ری ایکشن کے دوران ماس کا تبدیل ہو جانا (Change in Mass during a Chemical Reaction)

17.3 ری ایکشن کے دوران ٹمپریچر میں تبدیلی (Change in Temperature during a Chemical Reaction)

سوال 1: ری ایکشن کے ریٹ کے بارے میں کولیون تھیوری کے اہم نکات کی وضاحت کریں۔

جواب: ایک کیمیکل ری ایکشن صرف اُس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جب اُس میں حصہ لینے والے ذرات (ایٹمز، مالیکیولز یا آئنز) آپس میں ٹکراتے ہیں۔ اس بات کا مشاہدہ کیا گیا ہے کہ ذرات کے درمیان جو کولیون ہوتے ہیں اُن میں بہت ہی کم کولیون پراڈکٹس بننے کے موجب بنتے ہیں۔ ان

www.ilmkidunya.com

کولیژن کی اکثریت سے کوئی نتیجہ سامنے نہیں ہوتا سوائے اس ذرات آپس میں ٹکرانے کے بعد واپس اپنی اصل حالت کی طرف لوٹ جاتے ہیں۔

ایفیکٹیو کولیون (Effective collision): جن کولیون کی وجہ سے ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اُن کو ایفیکٹیو کولیون (Effective Collisions) کہتے ہیں۔

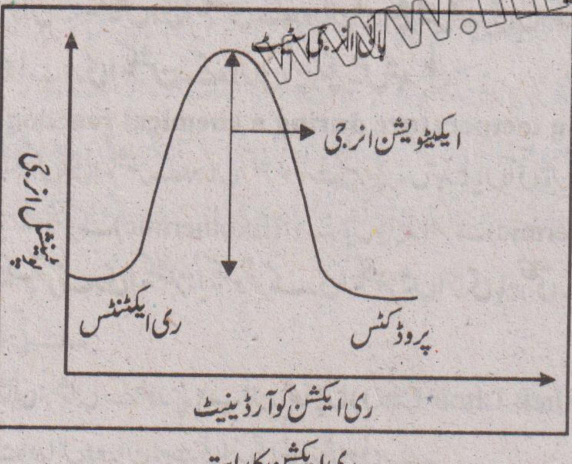
کسی ری ایکشن کے ریٹ کا انحصار ایفیکٹیو کولیون کی تعداد پر ہے اور ایفیکٹیو کولیون کا انحصار درج ذیل باتوں پر ہے۔

(i) **یونٹ والیوم میں پارٹیکلز کی تعداد (The Number of Particles Per Unit Volume):** یونٹ والیوم میں ذرات کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی اتنا ہی ایفیکٹیو کولیون کی تعداد بھی زیادہ ہوگی۔ دوسرے الفاظ میں ری ایکٹنٹس کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا اُتنی ہی زیادہ تعداد میں ان میں موجود مالیکیولز آپس میں ٹکرائیں گے۔

(ii) **کولیون کی فریکوینسی (The Frequency of Collisions):** اگر ایک سیکنڈ میں ہونے والے کولیون زیادہ ہوں گے تو اس بات کا قوی امکان ہے کہ ان کے درمیان ایفیکٹیو کولیون بھی زیادہ ہوں گے۔ اگر ٹمپریچر زیادہ ہوگا تو مالیکیولز کی رفتار بھی زیادہ ہوگی اور ایک سیکنڈ میں ہونے والی کولیون بھی زیادہ ہوں گے۔ اس طرح کولیون کی تعداد بڑھنے سے ایفیکٹیو کولیون کی تعداد بھی بڑھ جائے گی۔

(iii) **ذرات کی کائی نیٹک انرجی (The Kinetic energy of the particles):** ذرات کی کائی نیٹک تھیوری کے مطابق تمام قسم کے مادہ میں موجود چھوٹے چھوٹے ذرات مستقل حرکت میں ہیں اور ان کی اس حرکت کا انحصار اُن میں موجود کائی نیٹک انرجی کی مقدار پر ہے۔ اگر کسی شے کا ٹمپریچر بڑھایا جائے تو اس میں موجود ذرات کی کائی نیٹک انرجی بھی بڑھ جاتی ہے جس کے نتیجہ میں یہ ذرات تیزی سے حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ حرکت میں اس تیزی کی وجہ سے ان ذرات کے آپس میں کولیون بھی بڑھ جاتے ہیں۔

(iv) **ایکٹیویشن انرجی (Activation Energy):** کولیون تھیوری کے مطابق ٹکرانے والے ذرات صرف اُسی وقت آپس میں ایفیکٹیو کولیون کا موجب بنتے ہیں جب اُن کے پاس اتنی انرجی موجود ہو جو ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز میں پائے جانے والے بانڈز کو توڑ سکے۔ انرجی کی یہ کم از کم مقدار جو کسی ری ایکشن کو شروع کرنے کا باعث بنتی ہے اُس کو ایکٹیویشن انرجی کہتے ہیں۔



ری ایکشن کا راستہ

عام طور پر کسی خاص ٹمپریچر پر ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز کے پاس انرجی کی اوسط مقدار ہوتی ہے۔ ان مالیکیولز میں بہت کم مقدار میں موجود مالیکیولز کی انرجی اوسط انرجی سے زیادہ ہوتی ہے۔ مالیکیولز صرف اُسی صورت میں ری ایکشن میں حصہ لیتے ہیں جب مالیکیولز کی چھوٹی سی تعداد کی اوسط انرجی میں اتنی زیادتی ہو کہ درکار ایکٹیویشن انرجی سے بڑھ جائے تاکہ وہ ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کا باعث بن جائیں۔

جب ری ایکٹنٹس کے ذرات کولیون کے لیے ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں تو ان کی رفتار آہستہ ہو جاتی ہے اور ان کی کائی نیٹک انرجی، پوٹینشل انرجی میں تبدیل ہو کر اس میں اضافہ کر دیتی ہے۔ اس عمل کو سمجھنے کے لیے شکل (17.1) میں ری ایکشن کے راستہ اور اس کی پوٹینشل انرجی زیادہ ہونے کی وجہ سے ایسی حالت اختیار کر لیتے ہیں جس کو ہائی انرجی سٹیٹ کہتے ہیں۔ اس کے بعد ری ایکٹنٹس، پروڈکٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور سسٹم کی پوٹینشل انرجی ایک بار پھر کم ہو جاتی ہے۔

سوال 2: وضاحت کریں کہ ایک کیمیکل ری ایکشن کے دوران ماس کس طرح تبدیل ہو جاتا ہے؟

جواب: کیمیکل ری ایکشن کے دوران ماس کا تبدیل ہو جانا (Change in Mass during a Chemical Reaction):

کیمیکل ری ایکشن کے مکمل ہونے سے پہلے اور بعد میں اس میں حصہ لینے والی اشیا کا ماس مستقل رہتا ہے۔ ایسا ہونا قانونِ بقائے مادہ کے

www.ilmkidunya.com

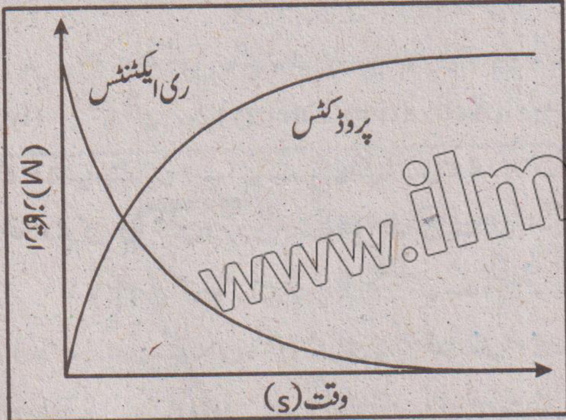
تحت ضروری ہے۔ تاہم بعض ری ایکشنز کے بارے میں ایسا محسوس ہوتا ہے کہ مکمل ہونے پر اُن کے ماس میں فرق پڑ جاتا ہے۔ ایسا اکثر اُن ری ایکٹنٹس میں ہوتا ہے جن میں ری ایکٹنٹس یا پروڈکٹس میں کوئی گیس موجود ہو۔

اگر کسی ری ایکشن کو کھلے برتن میں کیا جائے جہاں گیسیں باہر بھی نکل سکتی ہیں اور اندر بھی داخل ہو سکتی ہیں تو ظاہری طور پر ری ایکشن کے دوران ماس میں تبدیلی آسکتی ہے اگر اس ری ایکشن کے نتیجہ میں گیس جذب ہو رہی ہو یا باہر نکل رہی ہو۔ مثال کے طور، اگر ری ایکشن کے دوران گیس باہر نکل رہی ہو تو ہم ماس میں کمی کا مشاہدہ کریں گے اور اس دوران اگر گیس جذب ہو رہی ہو تو ظاہری طور پر ماس بڑھ جائے گا۔

اگر میگنیشیم سے بنا ہوا ربن کسی کھلے کروسیبل (Crucible) میں رکھ کر جلایا جائے تو پروڈکٹ یعنی MgO کا ماس زیادہ ہوگا۔ ماس میں زیادتی کی وجہ یہ ہے کہ میگنیشیم نے ہوا میں موجود آکسیجن سے ری ایکشن کر کے یہ حاصل بنایا ہے۔ تاہم اگر ان ری ایکٹنٹس (Mg اور O_2) کو ایک بند برتن میں رکھ کر گرم کیا جائے تو ری ایکٹنٹس کا کل ماس پروڈکٹس کے ماس کے برابر ہوگا۔

کیمیکل ری ایکشن کے دوران گیس کا بننا: اگر ڈائیلیوٹ ہائڈروکلورک ایسڈ اور ماربل چپس کے درمیان ایک کھلے برتن میں ری ایکشن کیا جائے تو پروڈکٹس کا ٹوٹل ماس ظاہری طور پر ری ایکٹنٹس سے کم ہوگا۔ ماس میں یہ بظاہر کمی ری ایکشن کے دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کے بننے سے ہوئی ہے جو بنتے ہی ہوا میں شامل ہو جاتی ہے۔

$$CaCO_{3\,(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$$



ارتکاز۔وقت گراف

اگر ری ایکشن کو آگے بڑھایا جائے تو ری ایکٹنٹس کے ارتکاز آہستہ آہستہ کم ہوتے جائیں گے کیونکہ ری ایکشن کے دوران یہ اشیا استعمال ہو رہی ہیں۔ اسی وقت پروڈکٹس کے ارتکاز میں آہستہ آہستہ اضافہ ہوتا جائے گا حتیٰ کہ ری ایکشن کے مکمل ہونے پر یہ ارتکاز زیادہ سے زیادہ ہو جائیں گے۔

سوال 3: کیمیکل ری ایکشن کے دوران ٹمپریچر میں تبدیلی کی وضاحت کریں۔

جواب: ری ایکشن کے دوران ٹمپریچر میں تبدیلی:

(Change in temperature during a chemical reaction)

کیمیکل ری ایکشنز کے دوران اکثر اوقات ٹمپریچر میں تبدیلیاں آتی ہیں کیونکہ ری ایکشنز یا ایکسوتھرمک (Exothermic) ہوتے ہیں یا اینڈوتھرمک (Endothermic)۔

ایکسوتھرمک ری ایکشنز: ایکسوتھرمک ری ایکشنز میں انرجی باہر نکلتی ہے جس سے ٹمپریچر بڑھ جاتا ہے۔ یہ نکلنے والی انرجی پھر بیرونی ماحول میں جذب ہو جاتی ہے۔

مثال: مثال کے طور پر جب اَن بجھا چونا (Quick Lime CaO) پانی سے ری ایکشن کرتا ہے تو بجھا ہوا چونا یا سلیکڈ لائم (Slaked Lime) بنا ہے اور اس دوران بہت سی انرجی خارج ہوتی ہے۔

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2\,(s)}$$

اینڈوتھرمک ری ایکشنز: اسی طرح اینڈوتھرمک ری ایکشنز میں انرجی جذب ہونے کی وجہ سے بیرونی ماحول ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔

مثال: مثال کے طور پر جب امونیم کلورائڈ یا امونیم نائٹریٹ کو پانی میں حل کیا جائے تو بہت انرجی جذب ہوتی ہے اور استعمال ہونیوالا برتن ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔

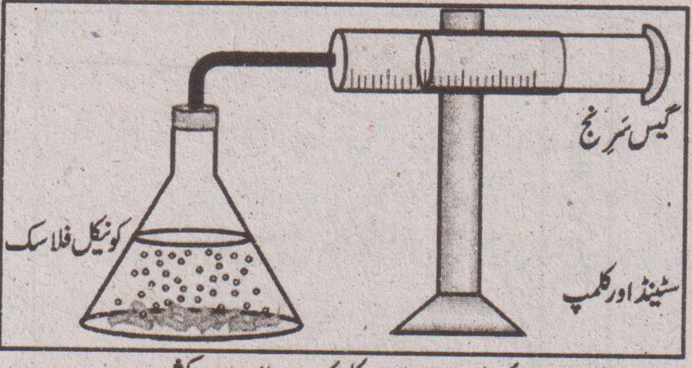
ری ایکشن کے ریٹ پر ٹمپریچر کے اثرات: ری ایکشن کا ٹمپریچر بڑھانے سے اس کا ریٹ بھی بڑھ جاتا ہے۔ بہت سے ری ایکشنز کے ریٹس (Rates) ٹمپریچر کے 10°C تک بڑھ جانے سے تقریباً دوگنا ہو جاتے ہیں۔ کھانے پکانے کے لیے ہم اشیا کو گرم کرتے ہیں تا کہ اس دوران وقوع پذیر ہونے والے ری ایکشنز کی رفتار بڑھ جائے۔ کیمیکل ری ایکشنز سے خوراک میں موجود اجزا ٹوٹ جاتے ہیں اور خوراک کھانے کے قابل ہو جاتی ہے۔

17.4	ری ایکشن کے ریٹس پر مختلف عوامل کے اثرات (Factors Affecting the Rates of Reaction)
17.5	خوراک کی صنعت میں کیمیکل کائی نیٹکس کی اہمیت (Importance of Chemical Kinetics in Food Industry)

سوال 4: ری ایکشن کے ارتکاز کے اثرات کو بیان کریں۔

جواب: ری ایکٹنٹس کے ارتکاز کے اثرات (Effects of reactant concentration):

کسی ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کے لیے یہ ضروری ہے کہ اس میں حصّہ لینے والے ری ایکٹنٹس ایک دوسرے کے قریب آئیں۔ اسی وجہ سے ری ایکٹنٹس اکثر اوقات ایک ہی فیز (Phase) میں کیے جاتے ہیں تا کہ اُن کے درمیان ری ایکشن کو یقینی بنایا جاسکے۔ مثال کے طور پر ری ایکٹنٹس ایک ہی سلوشن میں حل کیے جاتے ہیں یا پھر ان کو گیسی حالت میں ملایا جاتا ہے۔



لائم سٹون اور ہائڈ روکلورک ایسڈ کا ری ایکشن

جب ری ایکٹنٹس ایک ہی فیز میں موجود ہوں تو اُن میں موجود ذرات کا ملنا مالیکیولر سطح پر ممکن ہو جاتا ہے اور اس طرح وہ آسانی سے ایک دوسرے سے ٹکرا بھی سکتے ہیں۔

ری ایکٹنٹس کی مقدار میں کمی یا اضافے کے اثرات: یونٹ والیوم میں ری ایکٹنٹس کے ذرات جتنے زیادہ ہوں گے اُتنے ہی کامیاب کولیون کے امکانات بھی بڑھ جائیں گے اور اس کے نتیجہ میں ری ایکشن کا ریٹ بھی زیادہ ہو جائے گا۔ مثال کے طور پر کوئلہ کا ہوا میں جلنا جس میں آکسیجن 21% ہوتی ہے مقابلتاً اتنا تیز نہیں ہوتا جتنا خالص آکسیجن میں تیز ہوتا ہے۔ اسی طرح لائم سٹون جب ہائڈروکلورک ایسڈ کے مختلف ارتکاز کے ساتھ ری ایکشن کرتا ہے تو ان ری ایکشنز کے ریٹس بھی مختلف ہوتے ہیں۔

آیئے ہم ایک ایسا تجربہ کرتے ہیں جس سے یہ معلوم ہوگا کہ ہائڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز تبدیل ہونے سے ری ایکشن کا ریٹ بھی تبدیل ہو جاتا ہے۔ ایک کونیکل فلاسک میں جس کا پیندا بالکل سیدھا ہو، اُس میں ایک ٹیوب لگائیں جو آگے ایک سرنج کے ساتھ منسلک ہو۔ فلاسک میں لائم سٹون کے ٹکرے خاصی زیادہ تعداد میں لیں اور ایک مولر ہائڈروکلورک ایسڈ کی کچھ مقدار ڈالیں۔ ایسڈ کے ڈالتے ہی ری ایکشن شروع ہو جائے گا جس کے دوران بننے والی کاربن ڈائی آکسائڈ گیس سرنج میں جمع ہونا شروع ہو جائے گی۔ سرنج میں دی گئی سکیل سے براہِ راست بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا والیوم دیکھا جاسکتا ہے۔

تجربے کی شرائط:

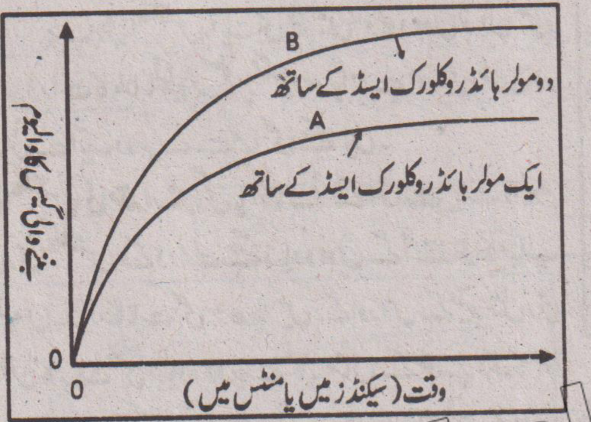
- اس تجربہ کے دوران کچھ باتوں کا خیال رکھنا ضروری ہے اور اُن حالات کو تبدیل نہیں ہونے دینا۔
- مثلاً ایک مولر ہائیڈروکلورک ایسڈ کا والیوم فکسڈ ہوگا۔
- تجربہ کا ٹمپریچر بھی ایک جیسا رہے گا۔
- لائم سٹون کا ماس اور اُس کے ٹکڑوں کا سائز اور اس مکسچر کو ملانے کی رفتار سب ایک جیسے رہیں گے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کا والیوم معلوم کرنا: اس تجربہ کو پھر دُہرایا جائے گا اور اس بار ہم دو مولر ہائڈروکلورک ایسڈ کا پہلے تجربہ جتنا والیوم لیں گے اور بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کا والیوم پھر نوٹ کریں گے۔

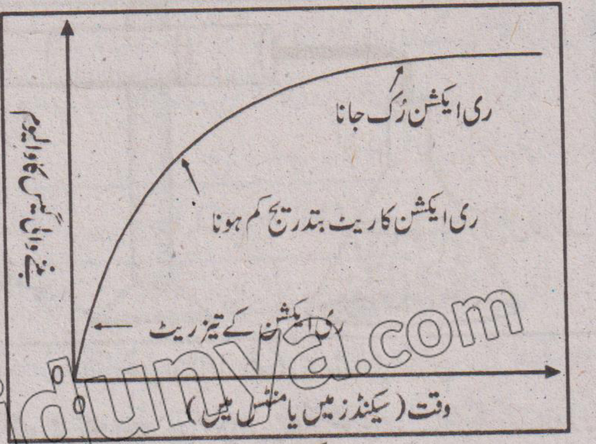
گراف کی شکل میں ری ایکشن کا ریٹ: ری ایکشن کے ریٹ میں پڑنے والے فرق کو معلوم کرنے کے لیے پھر وقت (سیکنڈ یا منٹس میں) اور بننے والی کاربن ڈائی آکسائڈ کے والیوم کے درمیان گراف بنایا جائے گا۔

حاصل ہونے والے گراف کی شکل ایک کرو (Curve) کی مانند ہے۔ اس گراف کی مدد سے وقت کے ایک خاص وقفے میں ری ایکشن کا ریٹ معلوم کرنے کے لیے اس کرو (Curve) پر ایک لائن لگائیں گے جس کو ٹینجنٹ (Tangent) کہتے ہیں۔ اس تجربہ کے نتائج سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ری ایکشن کا ریٹ شروع میں بہت تیز ہوتا ہے جو کہ پھر ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ارتکاز میں کمی آنے کی وجہ سے پھر بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ اور جب تمام ہائیڈروکلورک استعمال ہو جاتا ہے تو ری ایکشن بھی وہاں رُک جاتا ہے۔ شکل (17.5) میں دکھائے گئے دو گروڈراصل دو تجربات کو ظاہر کرتے ہیں جو ایک اور دو مولر ہائیڈروکلورک ایسڈ کو استعمال کر کے کیے گئے ہیں۔

ہائیڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا اُتنا ہی کرو شروع میں زیادہ ڈھلوان (Steeper) والا ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا اُتنے ہی مالیکیولز کی تعداد زیادہ ہوگی جس سے کامیاب کولیون بھی بڑھیں گے اور اس طرح ری ایکشن کا ریٹ بھی زیادہ ہوگا۔



ہائیڈروکلورک ایسڈ کے دو مختلف ارتکاز پر ری ایکشن کے ریٹس

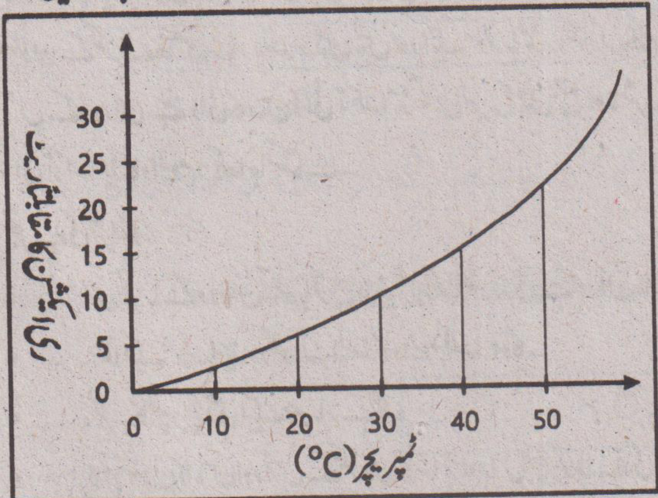


ری ایکشن کا ریٹ

سوال 5: ری ایکشن پر ٹمپریچر کے اثرات کی وضاحت کریں۔

جواب: ٹمپریچر کا اثر (Effect of Temperature): روزمرہ کا مشاہدہ ہے کہ ٹمپریچر بڑھنے سے ری ایکشنز کے ریٹس بھی بڑھ جاتے ہیں۔

مثالیں: کھانا زیادہ ٹمپریچر پر جلدی پک جاتا ہے۔ اسی طرح آئرن کی آکسیڈیشن کم ٹمپریچر پر بہت سست ہوتی ہے جبکہ ٹمپریچر بڑھنے سے بہت تیزی سے وقوع پذیر ہوتی ہے۔ بہت سی مثالوں میں یہ دیکھا گیا ہے کہ 10°C ٹمپریچر بڑھنے سے ری ایکشنز کے ریٹس تقریباً دُگنا ہو جاتے ہیں۔ شکل (17.6) میں دکھایا گیا ہے گراف اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ ٹمپریچر کے بڑھنے سے ری ایکشنز کے ریٹس کیوں بڑھ جاتے ہیں۔



ٹمپریچر بڑھنے سے ری ایکشن کے ریٹ میں اضافہ

کولیون تھیوری کے مطابق: کولیون تھیوری (Collision Theory) کے مطابق کسی ری ایکشن کے ریٹ کا انحصار ری ایکٹنٹس کے درمیان کامیاب کولیون کی فریکوئنسی یا فی سیکنڈ کولیون کی تعداد پر ہے۔

جب کسی ری ایکشن کا ٹمپریچر بڑھایا جاتا ہے تو اس میں حصہ لینے والے ری ایکٹنٹس کے ذرات کی کائنیٹک انرجی بھی بڑھ جاتی ہے۔ کائنیٹک انرجی بڑھنے سے ان ذرات کی حرکت بھی تیز ہو جاتی ہے اور اس کے نتیجہ میں کامیاب کولیون کی تعداد بھی بڑھ جاتی ہے جس سے پھر ری ایکشن کا ریٹ بھی زیادہ ہو جاتا ہے۔

www.ilmkidunya.com

سوال 6: ری ایکشن کے ریٹ کو متاثر کرنے والے درج ذیل عوامل کی وضاحت کریں۔

(الف) ری ایکٹنٹس اگر گیسی حالت میں ہوں (ب) ٹھوس اشیا کی سطح کے ایریا کا اثر

جواب: (الف) ری ایکٹنٹز اگر گیسی حالت میں ہوں (If reactants are in gaseous state):

اگر کسی ری ایکشن میں سارے ری ایکٹنٹس گیسی حالت میں ہوں تو اُن کے ارتکاز میں تبدیلی اُن کے پریشر میں تبدیلی سے معلوم کی جاسکتی ہے۔ مثال کے طور پر ہائڈروجن گیس اور کلورین گیس کے درمیان وقوع پذیر ہونے والے ری ایکشن کا ریٹ دُگنا ہو جائے گا اگر کلورین گیس کا پریشر بھی دُگنا کر دیں گے۔ اس کے لیے شرط یہ ہے کہ دوسرے ری ایکٹنٹ ہائڈروجن کی مدار دونوں تجربات میں بہت زیادہ ہونی چاہیے تاکہ وہ ری ایکشن کے ریٹ پر اثر انداز نہ ہو۔

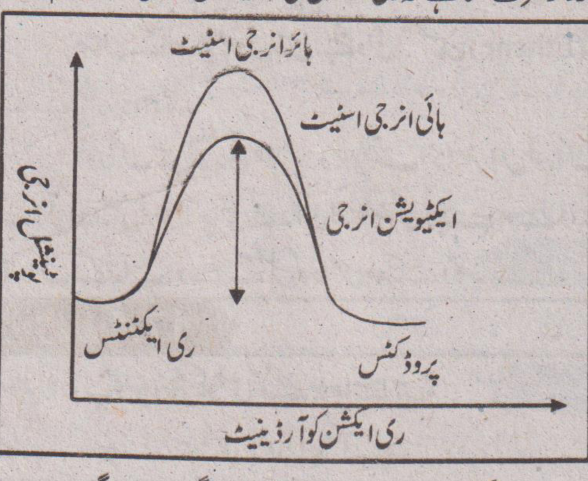
(ب) ٹھوس اشیا کی سطح کے ایریا کا اثر (Effect of Surface Area of Solids): جب ٹھوس اشیا ری ایکشنز میں حصہ لیتی ہیں تو اُن ری ایکشنز کے ریٹس کا انحصار اُن ٹھوس اشیا کی سطح کے ایریا پر بھی منحصر ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ری ایکشنز اُن کی سطح پر ہی وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ سطح کا ایریا جتنا زیادہ ہوگا اُتنا ہی اُن کے ذرات کے آپس میں ملنے کے امکانات زیادہ ہوں گے اور اُتنا ہی ری ایکشن کا ریٹ بھی زیادہ ہوگا۔ اشیاء اگر بڑے ٹکڑوں کی شکل میں ہوں گی تو اُن کے ری ایکشن کا ریٹ کم ہوگا اور جب اُن اشیا کو پاؤڈر کی شکل میں استعمال کیا جائے گا تو ری ایکشن کا ریٹ بہت زیادہ ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پاؤڈر شکل میں سطح کا ایریا بہت زیادہ بڑھ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر ایلومینیم کو ایک ورق کی شکل میں گرم سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کے ساتھ ملایا جائے تو ری ایکشن بہت آہستہ وقوع پذیر ہوتا ہے اس کے برعکس اگر ایلومینیم پاؤڈر حالت میں استعمال کریں گے تو سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کا ٹھنڈا ایکوس سلوشن بھی ری ایکشن شروع کر دیتا ہے اور ہائڈروجن گیس بننا شروع ہو جاتی ہے۔

$$2Al_{(s)} + 2NaOH_{(aq)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaAl(OH)_{4\,(aq)} + 3H_{2\,(g)}$$

اس طرح اگر لکڑی کا بڑا ٹکڑا جلایا جائے تو وہ آہستہ جلتی ہے جبکہ اس کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے تیزی سے جلتے ہیں۔

سوال 7: کیمیکل ری ایکشن پر کیٹالسٹ کے اثر کی وضاحت کریں۔

جواب: کیٹالسٹ کے اثرات (Effect of Catalyst): کیٹالسٹ ایک ایسی شے ہے جس کی موجودگی سے ری ایکشن کے ریٹ میں تبدیلی آ جاتی ہے لیکن یہ شے بذاتِ خود ری ایکشن کے دوران استعمال نہیں ہوتی۔ اس کا کردار صرف اتنا ہے کہ ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کو خاصا کم کر کے اس کے ریٹ کو بڑھا دیتا ہے۔ جب ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کم ہو جاتی ہے تو ری ایکٹنٹز کے ذرات کی زیادہ سے زیادہ تعداد ٹکرا کر ہائی انرجی اسٹیٹ میں آ جاتے ہیں جہاں پر ان کی انرجی کافی بڑھ جاتی ہے اور یہ ری ایکشن کو آگے لے جانے کا سبب بنتے ہیں۔ صاف ظاہر ہے کہ اس سے ری ایکشن کا ریٹ بھی بڑھ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ہائڈروجن گیس، ایتھین (Ethene) گیس سے ری ایکشن کرتی ہے تو پلاٹینیم کو کیٹالسٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ مشاہدہ میں یہ بات آئی ہے کہ ری ایکشن میں حصہ لینے والی یہ دونوں گیسیں پلاٹینیم کی سطح پر جذب ہو جاتی ہیں جن سے اِن میں موجود کیمیکل بانڈز کمزور پڑ جاتے ہیں۔ اس طرح میٹل کی سطح اِن دونوں کے درمیان ری ایکشن وقوع پذیر ہونے کی وجہ بنتی ہے۔



ری ایکشن کا راستہ کیٹالسٹ کی غیر موجودگی اور موجودگی میں

کیٹالسٹ کی موجودگی میں ایکٹیویشن انرجی میں خاصی کمی کی بدولت زیادہ سے زیادہ ذرات اس قابل ہو جاتے ہیں کہ وہ ٹکرا کر پروڈکٹس میں تبدیل ہو جائیں۔

www.ilmkidunya.com

سوال 8: حیاتیاتی کیٹالسٹ کے طور پر ہماری جسم میں انزائمز کے کردار کے بارے میں بتائیں۔

جواب: انزائمز بطور کیٹالسٹ (Enzymes as Catalysts):

انزائمز: انزائمز حیاتیاتی کیٹالسٹ ہیں۔

انزائمز کا کردار: بنیادی طور پر یہ پروٹینز (Proteins) کے مالیکیولز ہیں جن کی مدد سے ہمارے جسم میں بعض مخصوص ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

وضاحت: اِن انزائمز میں موجود ایکٹو سائٹس (Active Sites) سے ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز جو جاتے ہیں اور اُن میں موجود کچھ مخصوص بانڈز کمزور ہو جاتے ہیں اور نتیجتاً وہ اس قابل ہو جاتے ہیں کہ ری ایکشن ری ایکشن کو آگے بڑھائیں۔ انزائمز میں موجود ایکٹو سائٹس کی یہ خصوصیت ہوتی ہے کہ وہ صرف ایک مخصوص ری ایکٹنٹ کے ساتھ ہی جُڑ سکتی ہیں۔ اس لیے ایک مخصوص ری ایکٹنٹ کے ری ایکشن میں ہی کیٹالسٹ کے طور پر کام کر سکتا ہے اور کسی دوسرے ری ایکٹنٹ کی صورت میں یہ بے اثر ہو جاتا ہے۔

سوال 9: خوراک کی صنعت کے لیے کیمیکل حرکیات (Chemical Kinetiks) کس طرح اہم کردار ادا کرتی ہے؟

جواب: خوراک کی صنعت میں کیمیکل کائی نیٹکس کی اہمیت (Importance of Chemical kinetics in Food Industry):

ری ایکشنز کے ریٹس اور اِن پر مختلف عوامل کے پڑنے والے اثرات کا مطالعہ خوراک کی صنعت میں بڑا اہم کردار ادا کرتا ہے۔ مختلف پھلوں اور سبزیوں کے پکنے اور اِن کے خراب ہونے میں حصہ لینے والے ری ایکشنز کے ریٹس کا مطالعہ کیا گیا ہے اور اس مطالعہ کی روشنی میں ہم ایسے اقدامات کر سکتے ہیں جن سے پھلوں اور سبزیوں کے خراب ہونے کی رفتار کو کم از کم کیا جا سکے۔ خوراک سے متعلق سائنس دان اشیا کے خراب ہونے، ان کو سٹور کرنے اور ان کی نقل و حمل کے درمیان ہونے والے ری ایکشنز کے ریٹس کا مطالعہ کر کے ایسے حالات تجویز کر سکتے ہیں جن سے ان اشیا کو زیادہ سے زیادہ دیر تک محفوظ رکھا جا سکے۔ اس دوران ان اشیا میں جو ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں اُن میں انزائمز کی مدد سے ہونے والے ری ایکشنز، آکسیڈیشن ری ایکشنز اور مائیکروبز (Microbes) کی وجہ سے ہونے والے ری ایکشنز شامل ہیں۔

پھلوں اور سبزیوں کے پکنے کے دوران جو ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں اُن میں مختلف انزائمز بھی اپنا کردار ادا کرتے ہیں۔ اِن ری ایکشنز کی مدد سے سٹارچ (Starches) کو شوگرز (Sugars) میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ مزید یہ ری ایکشنز ان اشیا میں موجود مختلف عضلات کو نرم کر دیتے ہیں اور ان اشیا میں مخصوص رنگ اور خوشبو شامل کر دیتے ہیں۔ انزائمز کی مدد سے ہونے والے ان ری ایکشنز کے ریٹس کے مطالعہ کی بدولت کسان اس بات کا اندازہ لگا لیتا ہے کہ کب اشیا کوالٹی کے لحاظ سے بہترین ہوں گی اور اپنے ماخذ (Source) سے توڑنے کے لیے تیار ہوں گی۔

مثال کے طور پر پھلوں میں بننے والی ایتھین (Ethene) کے بننے کی رفتار سے یہ بات معلوم کی جا سکتی ہے کہ کون سا وقت اِن پھلوں کے پکنے کے لیے بہترین ہوگا۔

خوراک میں قدرتی طور پر موجود مختلف انزائمز اِس خوراک کو خراب کرنے کا موجب بنتے ہیں جس سے خوراک کے سطح، اس کی خوشبو اور غذائی قدر و قیمت میں فرق آ جاتا ہے۔ ان انزائمز کی وجہ سے ہونے والے ری ایکشنز کے ریٹس کا مطالعہ کر کے ہم اس بات کی منصوبہ بندی کر سکتے ہیں کہ خوراک کے خراب ہونے کے عمل کو خاصی حد تک روکا جا سکے۔

فوری جانچ 17.1

سوال 1: آپ کولیون فریکوینسی کو کیسے بڑھا سکتے ہیں؟

جواب: کولیوژن کی فریکوینسی بڑھائی جا سکتی ہے۔

- درجہ حرارت بڑھانے سے
- ارتکاز بڑھانے سے
- پریشر بڑھانے سے

سوال 2: ری ایکٹنٹس کے ذرات کے درمیان کولیون کے بعد کیا اثرات مرتب ہوتے ہیں؟

جواب: کولیوژنز کے بعد دو چیزیں ہوتی ہیں:

- بہت تھوڑی کولیوژنز پروڈکٹس بنا دیتی ہیں۔
- ری ایکٹنٹ پارٹیکلز بغیر کسی تبدیلی کے واپس آ جاتے ہیں۔

---

www.ilmkidunya.com

فوری جانچ 17.2

سوال 1: عام طور پر کیٹالسٹ کو پاؤڈر شکل میں کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

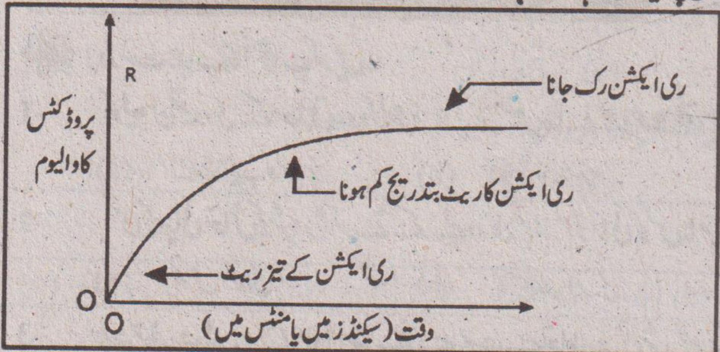
جواب: ایک کیٹالسٹ کو اس کا سطحی رقبہ بڑھانے کے لیے باریک پاؤڈر کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ایک بڑا سطحی رقبہ زیادہ ایکٹو سائٹس فراہم کرتا ہے۔ جہاں ری ایکٹنٹ مالیکیولز جذب ہوتے ہیں جو کیٹالسٹ کے ایک بڑے ٹکڑے کو استعمال کرنے کے مقابلے میں ری ایکشن کو نمایاں طور پر تیز کرتا ہے۔

سوال 2: کامیاب کولیژن کی تعداد کو آپ کیسے بڑھا سکتے ہیں؟

جواب: کامیاب موثر کولیژنز بڑھائی جا سکتی ہیں:

- کیٹالسٹ کے ذریعے
- ٹمپریچر بڑھا کر۔

سوال 3: کسی ری ایکشن کے دوران پروڈکٹس کے ارتکاز میں کیسے تبدیلی وقوع پذیر ہوتی ہے؟ گراف کی مدد سے اس کی وضاحت کریں۔



جواب: ایک ری ایکشن کے آغاز میں ری ایکٹنٹس کا ارتکاز زیادہ ہوتا ہے جبکہ پروڈکٹس کا ارتکاز صفر ہوتا ہے۔ ری ایکشن بہت تیز رفتار کے ساتھ شروع ہوتا ہے۔ جیسے ہی ری ایکشن آگے بڑھتا ہے پروڈکٹس کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ جیسے جیسے ری ایکٹنٹس استعمال ہوتے ہیں پروڈکٹس کے بننے کی شرح کم ہو جاتی ہے کیونکہ تمام ری ایکٹنٹس استعمال ہو چکے ہیں۔

فوری جانچ 17.3

سوال 1: کسی فروٹ کے پکنے کے بہترین وقت کا تعین کیسے کیا جاتا ہے؟

جواب: پھلوں کی کٹائی کے بہترین وقت کا تعین پکنے کے دوران ایتھین کی پیداوار کی شرح کو مانیٹر کر کے کیا جاتا ہے۔ سٹارچ کو شوگر میں تبدیل کرنے اور پھلوں کی ساخت کو تبدیل کرنے والے انزائمیٹک ری ایکشنز کی حرکیات کو سمجھ کر کاشتکار اس وقت فصل کاٹ سکتے ہیں جب پھل نقل و حمل یا استعمال کے لیے اپنے اعلیٰ معیار پر ہو۔

سوال 2: بعض پھل اور سبزیاں سردیوں کی نسبت گرمیوں میں کیوں جلد خراب ہو جاتی ہیں؟

جواب: کیمیکل اور انزائمیٹک ری ایکشنز اس اصول کے تحت ہوتے ہیں کہ ری ایکشن کا ریٹ ٹمپریچر کے بڑھنے سے بڑھتا ہے۔ گرمیوں میں زیادہ درجہ حرارت آکسیڈیشن اور مائیکروبیئل گروتھ کو بڑھا دیتا ہے جس سے خوراک جلدی خراب ہوتی ہے۔

سردیوں میں کم درجہ حرارت قدرتی ریفریجریشن کے طور پر کام کرتا ہے جو کہ ان کائی نیٹک پروسیسز کی رفتار کو کم کر دیتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ری ایکشن کائی نیٹکس کو سمجھنے کا یہ فائدہ ہے کہ ہم ری ایکشنز کی کنڈیشنز کو کنٹرول کر کے اُن کو تیز یا آہستہ کر سکتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

- کائی نیٹکس کی مدد سے ہم نہ صرف تعاملات کی ییلڈ بڑھاتے ہیں بلکہ ردِ عمل کی پیداوار کو بھی کم کرتے ہیں۔
- خون میں موجود گلوکوز کی موجودگی کا پتہ چلانے کے لیے ایسے سینسرز (Sensors) استعمال ہوتے ہیں جن میں انزائمز ہوتے ہیں۔ اِن کو بائیو سینسرز (Biosensors) کہتے ہیں۔
- چربی (Fats) کے آکسیڈیشن ری ایکشنز کی کائی نیٹکس کے مطالعہ سے ہم مکھن میں آنے والی خرابی کو روک سکتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

معروضی طرز سوالات

اضافی کثیر الانتخابی سوالات

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

17.1 ری ایکشنز کے ریٹ کے بارے میں کولیون تھیوری

17.2 کیمیکل ری ایکشن کے دوران ماس کا تبدیل ہو جانا

17.3 ری ایکشن کے دوران ٹمپریچر میں تبدیلی

❁ درست جواب کا انتخاب کریں۔

1- کولیون تھیوری کے مطابق، وہ کولیژنز جو پروڈکٹس بنانے کا باعث بنتی ہیں، کیا کہلاتی ہیں؟
(a) بے ترتیب کولیژنز (b) مؤثر کولیژنز (c) لچکدار کولیژنز (d) متواتر کولیژنز

2- کسی کیمیائی تعامل کو شروع کرنے کے لیے درکار کم از کم توانائی کو کس نام سے جانا جاتا ہے؟
(a) تھرمل انرجی (b) کائنیٹک انرجی (c) ایکٹیویشن انرجی (d) پوٹینشل انرجی

3- درجہ حرارت میں ہر $10°C$ اضافے سے بہت سے تعاملات کی شرح پر عام طور پر کیا اثر پڑتا ہے؟
(a) یہ دگنی ہو جاتی ہے (b) یہ آدھی رہ جاتی ہے (c) یہ یکساں رہتی ہے (d) یہ تگنی ہو جاتی ہے

4- کون سے تعاملات حرارتی توانائی کو گرد و نواح میں خارج کرتے ہیں؟
(a) نیوٹرلائزیشن (b) ایگزوتھرمک (c) اینڈوتھرمک (d) ڈی کمپوزیشن

5- جیسے جیسے ایک تعامل تکمیل کی طرف بڑھتا ہے، پروڈکٹس کے ارتکاز پر کیا اثر پڑتا ہے؟
(a) یہ مستقل رہتا ہے (b) یہ کم ہوتا ہے (c) یہ بڑھتا ہے (d) یہ صفر ہو جاتا ہے

6- امونیم کلورائڈ کو پانی میں حل کرنے سے برتن ٹھنڈا محسوس ہوتا ہے۔ یہ کس کی مثال ہے؟
(a) تیز رفتار ری ایکشن (b) ایکٹیویشن انرجی (c) اینڈوتھرمک تعامل (d) ایگزوتھرمک تعامل

7- جب CaO (ان بجھا چونا) پانی کے ساتھ تعامل کرتا ہے، تو درجہ حرارت پر کیا اثر پڑتا ہے؟
(a) یہ $0°C$ پر رہتا ہے (b) یہ بڑھ جاتا ہے
(c) یہ کم ہو جاتا ہے (d) یہ بے ترتیب طور پر تبدیل ہوتا ہے

8- ری ایکٹینٹس کے ارتکاز (فی یونٹ والیم ذرات) میں اضافہ تعامل کی شرح کو کیسے متاثر کرتا ہے؟
(a) یہ شرح کو بڑھا دیتا ہے (b) یہ ایکٹیویشن انرجی کو بڑھاتا ہے (c) اس کا شرح پر کوئی اثر نہیں ہوتا (d) یہ شرح کو کم کر دیتا ہے

17.4 ری ایکشن کے ریٹس پر مختلف عوامل کے اثرات

17.5 خوراک کی صنعت میں کیمیکل کائنیٹکس کی اہمیت

9- ٹھوس ری ایکٹنٹس کی کون سی شکل مائع کے ساتھ سب سے تیزی سے تعامل کرے گی؟
(a) باریک پسا ہوا پاؤڈر (b) چند درمیانے سائز کے ٹکڑے (c) ایک بڑا کرسٹل (d) ٹھوس کی ایک ہموار شیٹ

www.ilmkidunya.com

10- ری ایکشن کے اختتام پر کیٹالسٹ (catalyst) کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟

(a) یہ مکمل طور پر استعمال ہو جاتا ہے (b) یہ کیمیائی طور پر غیر تبدیل شدہ رہتا ہے

(c) یہ ایک پروڈکٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے (d) یہ بخارات بن کر اڑ جاتا ہے

11- انزائمز (Enzymes) کی بہترین تعریف کیا ہے؟

(a) خرابی یا سڑنے کی پیداوار (b) حیاتیاتی کیٹالسٹ (c) غیر نامیاتی تعامل کنندہ (d) درجہ حرارت کم کرنے والے

12- پھلوں کو پکانے کے لیے انزائمز کس عمل کو کیٹالائز کرتے ہیں؟

(a) پھلوں کے ٹشوز کو جمانا (b) سٹارچ کو شوگر میں تبدیل کرنا

(c) شوگر کو سٹارچ میں تبدیل کرنا (d) آکسیجن کی مقدار میں اضافہ کرنا

13- پھلوں کی کٹائی کے بہترین وقت کا تعین کرنے کے لیے کس گیس کے پیدا ہونے کی شرح کی نگرانی کی جا سکتی ہے؟

(a) ایتھین (b) نائٹروجن (c) ہائیڈروجن (d) کاربن مونو آکسائیڈ

14- کئی ری ایکشنز میں، درجہ حرارت میں کتنا اضافہ کرنے سے ری ایکشن کی شرح دگنی ہو جاتی ہے؟

(a) 10°C (b) 20°C (c) 30°C (d) 40°C

جوابات

(b) -10	(a) -9	(a) -8	(b) -7	(c) -6	(c) -5	(b) -4	(a) -3	(c) -2	(b) -1
						(a) -14	(a) -13	(b) -12	(b) -11

اضافی مختصر سوالات

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

17.1 ری ایکشنز کے ریٹ کے بارے میں کولیژن تھیوری

17.2 کیمیکل ری ایکشن کے دوران ماس کا تبدیل ہو جانا

17.3 ری ایکشن کے دوران ٹمپریچر میں تبدیلی

مختصر جواب دیں۔

1- ری ایکشن کے ریٹ کی تعریف کریں۔

جواب: ری ایکشن کے ریٹ وہ رفتار ہے جس پر کوئی کیمیائی تعامل وقوع پذیر ہوتا ہے۔

2- ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کے لیے کولیژن تھیوری کی بنیادی ضرورت کیا ہے؟

جواب: اس نظریے کے مطابق، ایک ری ایکشن صرف تب ہوتا ہے جب حصہ لینے والے ذرات (ایٹم، مالیکیول یا آئن) ایک دوسرے سے ٹکراتے ہیں۔

3- موثر کولیژنز کیا ہیں؟

جواب: وہ کولیژن جو کیمیائی ری ایکشن کا باعث بنتے ہیں، موثر کولیژنز کہلاتے ہیں۔

4- فی یونٹ والیم ذرات کی تعداد ری ایکشن کے ریٹ کو کیسے متاثر کرتی ہے؟

جواب: فی یونٹ والیم ذرات کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی، موثر کولیژن کے امکانات اتنے ہی زیادہ ہوں گے اور ری ایکشن کا ریٹ اتنا زیادہ ہوگا۔

www.ilmkidunya.com

5- کولیژن فریکوئنسی پر درجہ حرارت کا کیا اثر ہوتا ہے؟

جواب: زیادہ درجہ حرارت پر مالیکیولز کی رفتار بڑھ جاتی ہے جس کے نتیجے میں کولیژن فریکوئنسی میں اضافہ ہوتا ہے۔

6- کائنیٹک انرجی کا ری ایکشن کے ریٹ سے کیا تعلق ہے؟

جواب: جیسے جیسے درجہ حرارت بڑھتا ہے، ذرات کی کائنیٹک انرجی میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ نتیجے کے طور پر ذرات تیزی سے حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں جس سے شدید حرکت پیدا ہوتی ہے۔ تیز حرکت کرنے والے ذرات کے ایک دوسرے سے ٹکرانے کے امکانات زیادہ ہوتے ہیں۔

7- کیا کیمیکل ری ایکشن کے دوران مادوں کا کل ماس تبدیل ہوتا ہے؟

جواب: نہیں! ماس کی بقا کے قانون (law of conservation of mass) کے مطابق، پورے ری ایکشن کے دوران کل ماس ایک جیسا رہتا ہے۔

8- کھلے برتن میں ہلکے HCl کے ساتھ ری ایکشن کرنے پر ماربل چپس (سنگِ مرمر کے ٹکڑوں) کا ماس کم ہوتا ہوا کیوں معلوم ہوتا ہے؟

جواب: ماس میں بظاہر کمی ری ایکشن کے دوران CO_2 گیس کے پیدا ہونے کی وجہ سے ہوتی ہے جو فضا میں خارج ہو جاتی ہے۔

9- جیسے جیسے ری ایکشن آگے بڑھتا ہے، ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے ارتکاز پر کیا اثر پڑتا ہے؟

جواب: جب ایک ری ایکشن آگے بڑھتا ہے تو ری ایکٹنٹس ایک کا ارتکاز اس وقت تک کم ہوتا ہے جب تک کہ وہ استعمال نہ ہو جائیں۔ اسی وقت، پروڈکٹس کا ارتکاز بڑھتا ہے اور ری ایکشن کے اختتام پر اپنی زیادہ سے زیادہ قدر تک پہنچ جاتا ہے۔

10- ایگزوتھرمک اور اینڈوتھرمک ری ایکشن میں فرق کریں۔

جواب: ایگزوتھرمک ری ایکشن: ایگزوتھرمک ری ایکشن میں حرارتی توانائی خارج ہوتی ہے جسے گردونواح جذب کر لیتا ہے، جس سے ان کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔

مثال کے طور پر:

جب ان بجھا چونا (CaO) پانی کے ساتھ ری ایکشن کرتا ہے، تو بجھا ہوا چونا $Ca(OH)_2$ بنتا ہے اور بہت زیادہ توانائی خارج ہوتی ہے۔

$$Ca(OH)_{2\,(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + H_2O_{(l)}$$

اینڈوتھرمک ری ایکشن:

اینڈوتھرمک ری ایکشن میں حرارتی توانائی جذب ہوتی ہے جس کی وجہ سے گردونواح ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔

مثال کے طور پر:

جب امونیم کلورائڈ یا امونیم نائٹریٹ کو پانی میں حل کیا جاتا ہے، تو حرارتی توانائی جذب ہوتی ہے جس کی وجہ سے برتن ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔

11- درجہ حرارت کے ساتھ ری ایکشن کے ریٹ میں عام طور پر کتنا اضافہ ہوتا ہے؟

جواب: ری ایکشنز کا درجہ حرارت بڑھانے سے ان کی شرح بڑھ جاتی ہے۔ بہت سے ری ایکشنز کے لیے، درجہ حرارت میں ہر 10°C اضافے سے شرح دُگنی ہو جاتی ہے۔

ری ایکشن کے ریٹس پر مختلف عوامل کے اثرات	17.4
خوراک کی صنعت میں کیمیکل کائنیٹکس کی اہمیت	17.5

12- ری ایکٹنٹس کا ارتکاز ری ایکشن کے ریٹ کو کیسے متاثر کرتا ہے؟

جواب: ری ایکٹینٹس کے ارتکاز میں اضافہ یا کمی کے نتیجے میں ری ایکشن کے ریٹ کی شرح میں بالترتیب اضافہ یا کمی ہوتی ہے۔

مثال کے طور پر:

ہوا (جس میں 21% آکسیجن ہوتی ہے) میں کوئلے کے جلنے کا عمل خالص آکسیجن کے مقابلے میں نسبتاً آہستہ ہوتا ہے۔

13- گیسوں کے لیے پریشر ری ایکشن کے ریٹ کو کیسے متاثر کرتا ہے؟

جواب: اگر کسی ری ایکشن میں ری ایکٹنٹس گیسی حالت میں ہوں تو ان کا پریشر تبدیل کر کے ان کا ارتکاز تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

مثال کے طور پر:

ہائیڈروجن اور کلورین کے درمیان ری ایکشن کے ریٹ کو دگنا کیا جاسکتا ہے اگر کلورین گیس کا پریشر دگنا کر دیا جائے، بشرطیکہ دوسرا جزو ہائیڈروجن وافر مقدار میں موجود ہو۔

14- ٹھوس مادوں کی ری ایکشن کے ریٹ پر سطح کے رقبے (surface area) کا کیا اثر ہوتا ہے؟

جواب: باریک پسی ہوئی ٹھوس اشیا، سطح کے زیادہ رقبے کی دستیابی کی وجہ سے، انہی مادوں کے بڑے ٹکڑوں کی نسبت زیادہ تیزی سے ری ایکٹ کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر ایلومینیم فوائل گرم سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ آہستہ ری ایکٹ کرتا ہے لیکن باریک پسی ہوئی حالت میں یہ سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ٹھنڈے آبی سلوشن کے ساتھ بھی تیزی سے ری ایکٹ کرتا ہے اور ہائیڈروجن گیس خارج کرتا ہے۔

$$2NaAl(OH)_{4\,(aq)} + 3H_{2\,(g)} \longrightarrow 2Al_{(s)} + 2NaOH_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$$

15- سطح کے رقبے کے اثر کی روزمرہ زندگی سے ایک مثال دیں۔

جواب: لکڑی کے چھوٹے ٹکڑے لکڑی کے ایک بڑے گٹھے کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے جلتے ہیں کیونکہ آگ کے لیے سطح کا رقبہ زیادہ میسر ہوتا ہے۔

16- کیمیکل ری ایکشنز زیادہ درجہ حرارت پر تیزی سے کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: جیسے جیسے ری ایکشن کا درجہ حرارت بڑھایا جاتا ہے، حصہ لینے والے ذرات کی کائنیٹک انرجی بھی بڑھ جاتی ہے۔ یہ بدلے میں ان کی حرکات کی رفتار کو بڑھاتا ہے، جس کے نتیجے میں وہ کولیشنز جو ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کا باعث بنتی ہیں، بڑھ جاتی ہیں اور ری ایکشن کا ریٹ بڑھ جاتا ہے۔

17- کیٹالسٹ کی تعریف کریں۔

جواب: کیٹالسٹ: کیٹالسٹ ایک ایسا مادہ ہے جو کیمیکل ری ایکشن کے ریٹ کو تبدیل کر دیتا ہے لیکن ری ایکشن کے دوران خود خرچ نہیں ہوتا۔

18- ایک کیٹالسٹ ری ایکشن کی رفتار کو کیسے بڑھاتا ہے؟

جواب: کیٹالسٹ کا کام ایکٹیویشن انرجی (activation energy) کو نمایاں طور پر کم کر کے ری ایکشن کے ہونے کا راستہ تبدیل کرنا ہے۔ جب ایکٹیویشن انرجی کم ہو جاتی ہے، تو ری ایکٹنٹس کے زیادہ ذرات زیادہ توانائی والی حالت بنانا شروع کر دیتے ہیں اور ری ایکشنز کا ریٹ بڑھ جاتا ہے۔

19- انزائمز (Enzymes) کیا ہیں؟

جواب: انزائمز: انزائمز حیاتیاتی کیٹالسٹ ہیں۔ یہ بنیادی طور پر پروٹینز ہوتے ہیں جو ہمارے جسم میں ہونے والے مخصوص کیمیائی ری ایکشنز کی رفتار بڑھانے میں مدد کرتے ہیں۔

20- فوڈ انڈسٹری میں ری ایکشن کے ریٹ کا مطالعہ کیوں اہم ہے؟

جواب: یہ سائنسدانوں کو ری ایکشنز تعاملات، آکسیڈیشن یا مائیکروبیل گروتھ (جراثیم کی نشوونما) کی شرح کا مطالعہ کر کے خوراک کی مصنوعات کی کٹائی، ذخیرہ اندوزی اور نقل و حمل کے لیے موزوں ترین حالات کا تعین کرنے میں مدد دیتا ہے۔

21- انزائمز پھلوں کے پکنے پر کیسے اثر انداز ہوتے ہیں؟

جواب: پھل اور سبزیاں ان ری ایکشنز کی وجہ سے پکتی ہیں جن میں انزائمز شامل ہوتے ہیں۔ یہ ری ایکشنز اسٹارچ کو شوگر میں تبدیل کرتے ہیں، ٹشوز کو نرم کرتے ہیں اور مخصوص خوشبو اور رنگ پیدا کرتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

22- کسان کٹائی کے وقت کی پیش گوئی کے لیے کائنیٹکس کا استعمال کیسے کرسکتے ہیں؟

جواب: انزائیمیٹک ری ایکشنز کی شرح کی مدد سے، کسان پیش گوئی کر سکتے ہیں کہ پروڈکٹس کب اپنے بہترین معیار کو پہنچیں گی اور کٹائی کے لیے تیار ہوں گی۔ مثال کے طور پر پکنے کے دوران ایتھین کی پیداوار کی شرح کی نگرانی کی جا سکتی ہے تا کہ پھلوں کی کٹائی کے بہترین وقت کا تعین کیا جا سکے۔

23- گرمیوں میں کھانا سردیوں کے مقابلے میں جلدی کیوں خراب ہوتا ہے؟

جواب: گرمیوں میں زیادہ درجہ حرارت انزائیمیٹک ری ایکشنز اور جراثیم کی نشوونما کی شرح کو بڑھا دیتا ہے، جس سے ٹھنڈے سردیوں کے مہینوں کے مقابلے میں ساخت، خوشبو اور غذائی اہمیت میں تیزی سے بگاڑ پیدا ہوتا ہے۔

24- ریفریجریشن خوراک کو خراب ہونے سے بچانے کے لیے کیسے استعمال ہوتی ہے؟

جواب: ریفریجریشن درجہ حرارت کو کم کر دیتی ہے، جو آکسیڈیشن ری ایکشنز اور انزائیمیٹک عمل کی شرح کو نمایاں طور پر سست کر دیتی ہے جو خوراک کے گلنے سڑنے کا باعث بنتے ہیں۔

25- خون میں گلوکوز کی شناخت کے لیے کس قسم کے بائیو سینسرز استعمال کیے جاتے ہیں؟

جواب: خون میں گلوکوز کی شناخت کے لیے انزائم پر مبنی بائیو سینسرز استعمال کیے جاتے ہیں۔

حل مشقی سوالات

A کثیر الانتخابی سوالات

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) ری ایکشن میں حصہ لینے والے مرکبات کے درمیان کولیون فی یونٹ والیوم کی تعداد کو کہتے ہیں:

(الف) کولیون انرجی (ب) ایکٹیویشن انرجی (ج) کولیون فریکوینسی (د) کولیون فورس

(ii) اگر ری ایکٹنٹس کی انرجی ایکٹیویشن انرجی سے زیادہ ہو تو ری ایکشن کیسے وقوع پذیر ہوگا؟

(الف) سست (ب) تیز (ج) اثر نہیں ہوگا (د) فوری

(iii) درج ذیل میں سے کون کیٹالسٹ کی موجودگی میں ری ایکشن کے ریٹ میں اضافے کی وضاحت کرتا ہے:

(الف) کیٹالسٹ ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز کو اضافی انرجی فراہم کرتا ہے

(ب) کیٹالسٹ ایک متبادل راستہ فراہم کرتا ہے جو ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتا ہے

(ج) کیٹالسٹ کولیون فریکوینسی میں اضافہ کرتا ہے (د) کیٹالسٹ کولیون فریکوینسی کو کم کرتا ہے

(iv) ان میں سے کون سی عبارت درست ہے:

(الف) ایکٹیویشن انرجی کے برابر یا اس سے زیادہ توانائی کے ساتھ کولیونز ری ایکشن کا باعث بنتے ہیں۔

(ب) کولیون فریکوینسی کا ری ایکشن کے ریٹ سے کوئی تعلق نہیں۔

(ج) تمام کولیونز ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کا باعث بنتے ہیں۔

(د) ایکٹیویشن انرجی سے کم توانائی کے ساتھ کولیونز ری ایکشن کا باعث بنتے ہیں۔

(v) جب کوئی ری ایکشن آگے بڑھتا ہے تو ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کا ارتکاز کس طرح تبدیل ہوتا ہے:

(الف) ری ایکٹنٹس کے ارتکاز بڑھتے ہیں اور پروڈکٹس کے ارتکاز کم ہوتے ہیں۔

(ب) ری ایکٹنٹس کے ارتکاز کم ہوتے ہیں جب کہ پروڈکٹس کے ارتکاز بڑھتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

(ج) ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس دونوں کے ارتکاز کم ہوتے ہیں۔

(د) ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس دونوں کے ارتکاز بڑھتے ہیں

جوابات

(i) (ج) (ii) (ب) (iii) (ب) (iv) (الف) (v) (ب)

B مختصر جوابی سوالات

17.1 کامیاب کولیژن کسے کہتے ہیں؟

جواب: کامیاب کولیژن وہ ہے جس کے نتیجے میں پروڈکٹس بنتے ہیں۔ کولیژن کے کامیاب ہونے کے لیے، ٹکرانے والے ذرات کی سمت درست ہونی چاہیے اور ان کی انرجی ایکٹیویشن انرجی کے برابر یا اس سے زیادہ ہونی چاہیے۔

17.2 درجہ حرارت میں اضافے سے ری ایکشن کے ریٹ میں، کس طرح اضافہ ہوتا ہے؟

جواب: جیسے جیسے کسی ری ایکشن کا درجہ حرارت بڑھایا جاتا ہے، حصہ لینے والے ری ایکٹنگ ذرات کی کائنیٹک انرجی بھی بڑھ جاتی ہے۔ یہ، بدلے میں، ان کی رفتار میں اضافہ کرتی ہے۔ نتیجے کے طور پر وہ ٹکراؤ (collisions) جو ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کا سبب بنتے ہیں، بڑھ جاتے ہیں جس سے ری ایکشن کا ریٹ بڑھ جاتا ہے۔

17.3 ایکٹیویشن انرجی کی تعریف کریں۔

جواب: ایکٹیویشن انرجی (Activation Energy): وہ کم سے کم انرجی جو کسی کیمیائی ری ایکشن کو شروع کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے، اس کی ایکٹیویشن انرجی کہلاتی ہے۔

17.4 خالص آکسیجن کی نسبت ہوا میں سلفر آہستہ کیوں جلتی ہے؟

جواب: سلفر کا جلنا خالص آکسیجن کے مقابلے میں ہوا میں سست ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہوا میں آکسیجن صرف 21 فیصد ہوتی ہے، جبکہ خالص آکسیجن کا ارتکاز (concentration) بہت زیادہ ہوتا ہے، جس کی وجہ سے سلفر اور آکسیجن کے مالیکیولز کے درمیان ٹکراؤ کی فریکوئنسی بڑھ جاتی ہے۔

17.5 ری ایکشن میں استعمال ہونے والا کیٹالسٹ ترجیحی طور پر پاؤڈر کی شکل میں کیوں لیا جاتا ہے؟

جواب: ری ایکشن میں استعمال ہونے والا کیٹالسٹ ترجیحاً پاؤڈر کی شکل میں لیا جاتا ہے کیونکہ پاؤڈر سطح کے رقبے (surface area) کو بڑھا دیتا ہے، جس سے ری ایکٹنٹ مالیکیولز کو جذب ہونے اور ری ایکشن کرنے کے لیے زیادہ ایکٹو سائٹس میسر آتی ہیں، یوں ری ایکشن کا ریٹ بڑھ جاتا ہے۔

17.6 ری ایکشن کے آغاز میں ری ایکشن کا ریٹ اکثر تیز کیوں ہوتا ہے؟

جواب: ری ایکشن کا ریٹ اکثر شروع میں بہت تیز ہوتا ہے کیونکہ آغاز میں ری ایکٹنٹس کا ارتکاز (concentration) زیادہ ہوتا ہے جس کا مطلب ری ایکشن کی تیز رفتار اور مؤثر کولیژنز کے زیادہ امکانات ہیں۔

17.7 میگنیشیم کمرے کے درجہ حرارت پر ہوا کے ساتھ ری ایکشن نہیں کرتا لیکن بہت زیادہ درجہ حرارت پر، بہت تیزی سے ری ایکشن کرتا ہے جس سے انتہائی سفید روشنی خارج ہوتی ہے۔ وضاحت کریں۔

جواب: کمرے کے درجہ حرارت پر میگنیشیم کے ایٹمز کے پاس اتنی توانائی نہیں ہوتی کہ وہ اپنے بانڈز توڑ سکیں اور ہوا میں موجود آکسیجن کے ساتھ ری ایکشن شروع کر سکیں۔ جب میگنیشیم کو زیادہ درجہ حرارت پر گرم کیا جاتا ہے تو:

- **ایکٹیویشن انرجی:** حرارت وہ 'ابتدائی توانائی' (ایکٹیویشن انرجی) فراہم کرتی ہے جو ری ایکشن شروع کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔
- **کیمیائی ری ایکشن:** میگنیشیم تیزی سے جلنا شروع کر دیتا ہے اور آکسیجن کے ساتھ ری ایکشن کر کے میگنیشیم آکسائیڈ بناتا ہے۔

www.ilmkidunya.com

- توانائی کا اخراج: یہ ری ایکشن بہت شدید ہوتا ہے اور ایک ہی وقت میں بہت زیادہ توانائی خارج کرتا ہے، جس سے شدید سفید روشنی پیدا ہوتی ہے۔

17.8 ری ایکشن کے دوران 'انرجی ہل' پر چڑھنے کے بعد ری ایکٹنٹس کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟

جواب: کیمیائی ری ایکشن میں، 'انرجی ہل' توانائی کی وہ مقدار ہے جو ری ایکٹنٹس کو حقیقت میں کسی نئی چیز میں تبدیل ہونے کے لیے حاصل کرنی پڑتی ہے۔

ایک بار جب ری ایکٹنٹس چوٹی پر پہنچ جاتے ہیں:

- وہ ایک انتہائی غیر مستحکم حالت میں پہنچ جاتے ہیں جہاں ان کے اصل بانڈز ٹوٹ جاتے ہیں۔
- وہ فوری طور پر پہاڑی کی دوسری طرف 'نیچے پھسل' جاتے ہیں۔ ایسا کرنے کے دوران ایٹم خود کو دوبارہ ترتیب دیتے ہیں، نئے بانڈز بناتے ہیں اور پروڈکٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

17.9 ایک کیٹالسٹ کسی ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کو کیسے کم کرتا ہے؟

جواب: ایک کیٹالسٹ کم توانائی کی رکاوٹ کے ساتھ ایک متبادل ری ایکشن کا راستہ فراہم کر کے ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتا ہے، جس سے ری ایکشن تیزی سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔

17.10 کسی انزائم کے بطور کیٹالسٹ عمل کرنے کی کوئی سی دو خصوصیات بتائیں۔

جواب: (i) **مخصوص پن:** ایک اینزائم صرف ایک خاص سبسٹریٹ پر اثر انداز ہوتا ہے۔

(ii) **دوبارہ استعمال:** اینزائم استعمال کے دوران ختم نہیں ہوتا اور اسے بار بار استعمال کیا جا سکتا ہے۔

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات

17.1 آپ کن طریقوں سے ری ایکٹنٹس کے ذرات کے درمیان کامیاب ٹکراؤ کی تعداد کو بڑھا سکتے ہیں؟

جواب: ری ایکشن کی شرح بڑھانے کے لیے، آپ کو مؤثر ٹکراؤ کی تعداد میں اضافہ کرنا ہوگا۔ یہ درج ذیل طریقوں سے حاصل کیا جا سکتا ہے:

- **ارتکاز بڑھانا (Increasing Concentration):** ایک ہی والیم میں زیادہ ری ایکٹنٹ ذرات شامل کرنے سے ان کے ایک دوسرے سے ٹکرانے کے امکانات بڑھ جاتے ہیں۔
- **درجہ حرارت بڑھانا (Increasing Temperature):** اس سے ذرات کو زیادہ کائنیٹک انرجی ملتی ہے۔ وہ تیزی سے حرکت کرتے ہیں (ٹکراؤ کی فریکوئنسی بڑھتی ہے) اور اس سے بھی اہم بات یہ ہے کہ ذرات کی ایک بڑی تعداد کے پاس ایکٹیویشن انرجی کے برابر یا اس سے زیادہ توانائی آ جاتی ہے۔
- **سطح کے رقبے میں اضافہ (Increasing Surface Area):** ٹھوس ری ایکٹنٹس کے لیے، انہیں پاؤڈر کی شکل میں پیسنے سے زیادہ 'اندرونی' ایٹم دوسرے ری ایکٹنٹس کے سامنے آ جاتے ہیں، جس سے بیک وقت زیادہ ٹکراؤ ہوتے ہیں۔
- **کیٹالسٹ کا اضافہ (Adding a catalyst):** یہ کم ایکٹیویشن انرجی کے ساتھ ایک متبادل راستہ فراہم کرتا ہے، جس سے ٹکراؤ کے کامیاب ہونے کے امکانات 'آسان' ہو جاتے ہیں۔

17.2 ایک ایسے ری ایکشن کی مثال دیں جس کے دوران ماس بڑھ جاتا ہے۔

جواب: اس کی مثال میگنیشیم ربن کا جلنا ہے:

$$2\,MgO_{(s)} \longrightarrow 2\,Mg_{(s)} + O_{2\,(g)}$$

اگر میگنیشیم کے ایک ربن کو کھلی کڑھائی (crucible) میں جلایا جائے تو بننے والے پروڈکٹ (MgO) کا ماس ری ایکٹنٹ (Mg) سے زیادہ ہوگا۔ ماس میں یہ اضافہ ہوا میں موجود آکسیجن کے ساتھ میگنیشیم کے ری ایکشن کی وجہ سے ہوا ہے۔

17.3 ہائی انرجی اسٹیٹ حاصل کرنے کے لیے مالیکیولز انرجی کہاں سے حاصل کرتے ہیں؟

جواب: مالیکیول بنیادی طور پر مالیکیولر کولیژنز کے ذریعے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ کسی بھی نمونے میں ذرات مختلف رفتار سے حرکت کر رہے ہوتے ہیں۔ جب وہ آپس میں ٹکراتے ہیں تو کائنیٹک انرجی منتقل ہوتی ہے۔ اگر ایک مالیکیول کئی ہائی انرجی ٹکراؤ سے گزرتا ہے، تو وہ ایکٹیویٹڈ کمپلیکس حالت (انرجی ہل کی چوٹی) تک پہنچنے کے لیے کافی توانائی جمع کر سکتا ہے۔

اینڈوتھرمک ری ایکشن: ایک اینڈوتھرمک ری ایکشن میں، یہ توانائی اردگرد (حرارت) سے جذب ہوتی ہے۔

ری ایکشن مکسچر: ایک ری ایکشن مکسچر میں، بیرونی درجہ حرارت میں اضافہ وہ تھرمل انرجی فراہم کرتا ہے جو مالیکیولز کی اندرونی توانائی کو بڑھاتی ہے۔

17.4 V_2O_5 کیٹالسٹ کی موجودگی میں درج ذیل ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کس طرح کم ہوتی ہے؟

$$2\,SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,SO_{3(g)}$$

جواب: وینیڈیم (V) آکسائیڈ (V_2O_5) کنٹیکٹ پروسیس میں ایک ہیٹروجینیس کیٹالسٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ صرف مالیکیولز کو 'دھکا' نہیں دیتا بلکہ یہ ایک نیا کیمیائی راستہ فراہم کرتا ہے جو دو چھوٹے مراحل پر مشتمل ہوتا ہے:

- پہلے، SO_2 ری ایکشن کرتا ہے V_2O_5 کے ساتھ تاکہ SO_3 اور ایک ریڈیوسڈ کیٹالسٹ (V_2O_4) بن سکے۔
- پھر V_2O_4 آکسیجن O_2 کے ساتھ ری ایکشن کر کے دوبارہ اصل V_2O_5 بنا دیتا ہے۔

چونکہ ان انفرادی مراحل میں سے ہر ایک کی ایکٹیویشن انرجی SO_2 اور O_2 کے براہ راست ٹکراؤ سے کم ہوتی ہے، اس لیے مجموعی ری ایکشن بہت تیزی سے آگے بڑھتا ہے۔

17.5 کسی انزائم کے بطور کیٹالسٹ عمل کرنے کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 8 دیکھیں۔ (تفصیلی سوالات)

17.6 60°C پر ہونے والے ری ایکشن کو کیسے روکا جا سکتا ہے؟

جواب: درجہ حرارت کو کم کرنے سے سسٹم تیزی سے ٹھنڈا ہو جائے گا۔ اس طرح ری ایکشن کی شرح کم ہو جائے گی یا ری ایکشن رک جائے گا۔

D تفصیلی سوالات

17.1 ری ایکشن کے ریٹ پر سطح کے رقبے کے اثر کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 6 (ب)

17.2 ری ایکشن کے ریٹ کے بارے میں 'کولیژن تھیوری' کے اہم نکات کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 1

17.3 ری ایکشن کے ریٹ کو متاثر کرنے والے درج ذیل عوامل کی وضاحت کریں۔

(الف) ری ایکٹنٹس کے ارتکاز کا اثر۔ (ب) درجہ حرارت کا اثر جس پر ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے۔

جواب: (a) جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 4 ، (b) جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 5

17.4 خوراک کی صنعت کے لیے کیمیائی حرکیات کس طرح اہم کردار ادا کرتی ہے؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 9

17.5 حیاتیاتی کیٹالسٹ کے طور پر ہمارے جسم میں انزائمز کے کردار کے بارے میں بتائیں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 8

❀❀❀❀

www.ilmkidunya.com