(iii) بانڈ کا بننا ہمیشہ ایکسوتھرمک عمل کیوں ہوتا ہے؟

جواب: کیمیائی بانڈ کی تشکیل ہمیشہ ایگزوتھرمک ہوتی ہے کیونکہ جب ایٹمز کیمیکل بانڈ بناتے ہیں تو انرجی اردگرد کے ماحول میں خارج ہوتی ہے۔

(iv) ہمارے جسم میں لپڈز کے رول کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 16۔

(v) ذیل میں درج ٹرمز (terms) کی وضاحت کریں۔

ایکٹیویشن انرجی، ٹرانزیشن سٹیٹ، اور ایروبک ریسپائریشن

جواب: ایکٹیویشن انرجی: 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، اسے Ea سے ظاہر کرتے ہیں۔

ٹرانزیشن سٹیٹ: جب ری ایکٹنٹس کو ملایا جاتا ہے تو وہ ایک دوسرے سے ٹکراتے ہیں ان میں جن مالیکیول کی انرجی اوسط یا کم ہوتی ہے ان کے ٹکرانے سے کوئی نتیجہ برآمد نہیں ہوتا لیکن جب ایکسائیٹیڈ مالیکیولز آپس میں ٹکراتے ہیں تو وہ ٹرانزیشن سٹیٹ بنا دیتے ہیں۔

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

ری ایکٹنٹس — ٹرانزیشن سٹیٹ — پراڈکٹس

ایروبک ریسپائریشن: آکسیجن کی موجودگی میں سانس لینے کا عمل ایروبک ریسپائریشن کہلاتا ہے۔

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

-5 تحقیقی سوالات (Investigative Questions)

(i) ہم کچھ غذائی اجناس پکا کر کھاتے ہیں جبکہ کچھ کچی ہی کھائی جاتی ہیں۔ ایسا کیوں ہے؟

جواب: کچھ غذاؤں کو پکانا ضروری ہوتا ہے کیونکہ یہ نقصان دہ بیکٹریا اور ایسے پیراسائٹس کو ختم کر دیتا ہے جو خوراک سے پیدا ہونے والی بیماریوں کا سبب بن سکتے ہیں اس طرح انھیں محفوظ بنایا جاتا ہے۔

جبکہ کچھ غذائیں قدرتی طور پر محفوظ ہوتی ہیں اور بغیر پکائے کھائی جا سکتی ہیں کیونکہ ان کی بیرونی تہ انھیں محفوظ رکھتی ہے اور ان میں آلودگی کے امکانات کم ہوتے ہیں۔

کچھ کھانوں کو پکانے سے ان کی ہضم ہونے کی صلاحیت بہتر ہوتی ہے اور غذائی اجزاء کی دستیابی بہتر ہوتی ہے جبکہ کچھ غذائیں بغیر پکائے ضروری وٹامنز اور فائبرز فراہم کرتی ہیں۔

(ii) آتش بازی اتنی خوبصورت کیوں نظر آتی ہے؟ اس عمل کے دوران کون سے کیمیائی ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں؟

جواب: آتش بازی کمبچشن کے عمل کا نتیجہ ہوتی ہے جس سے حرارت، روشنی اور آواز پیدا ہوتی ہے۔ مختلف میٹل سالٹس آکسیڈائزنگ ایجنٹس کے ساتھ مل کر مختلف رنگ پیدا کرتے ہیں جب وہ جلتے ہیں۔

باب 6

ایکولبریا

(Equilibria)

حاصلات تعلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- ری ورسیبل ری ایکشنز کو ایک خاص سمبل سے ظاہر کیا جاتا ہے اور یہ کبھی مکمل نہیں ہوتے۔
- وضاحت کریں کہ کیمیکل ایکولبریم کی حالت میں اگر کسی ری ایکشن کی کنڈیشنز تبدیل کی جائیں تو دونوں سمتوں میں چلنے والے ری ایکشنز کیسے متاثر ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر (a) اگر ہائیڈریڈ کمپاؤنڈز کو گرم کیا جائے (b) این ہائیڈرس اشیا خاص طور پر کاپر (II) سلفیٹ اور کوبالٹ (II) کلورائیڈ کو پانی میں ڈالا جائے۔
- ری ورسیبل ری ایکشنز کو اگر بند برتن میں کیا جائے تو یہ ایکولبریم کی حالت پر پہنچ جاتے ہیں جہاں پر فارورڈ چلنے والی ری ایکشن ریورس چلنے والے ری ایکشن کا ریٹ برابر ہو جاتا 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: اررپورسیبل ری ایکشنز سے کیا مراد ہے؟ ان کی کچھ خصوصیات لکھیں۔

جواب: اررپورسیبل ری ایکشنز: اررپورسیبل ری ایکشنز ایسے کیمیکل ری ایکشنز ہیں جو ایک بار مکمل ہونے کے بعد واپس اپنی ابتدائی حالت میں نہیں آ سکتے۔ ایسے ری ایکشنز میں اگر ری ایکٹنٹس کی مقدار کیمیائی ایکویشن کے مطابق لی جائیں تو ری ایکشن ختم ہونے کے بعد کوئی ری ایکٹنٹ باقی نہیں بچتا۔

علامت: اسے ایک تیر کے نشان ($\longrightarrow$) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثال: $NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

خصوصیات:

(i) اررپورسیبل ری ایکشنز صرف آگے کی طرف وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

(ii) ایک بار شروع ہونے کے بعد ری ایکشن مکمل ہوتا ہے اور تمام ری ایکٹنٹس پراڈکٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

(iii) یہ ری ایکشنز ایکسوتھرمک اور اینڈوتھرمک دونوں ہو سکتے ہیں۔

سوال 2: ری ورسیبل ری ایکشنز سے کیا مراد ہے؟ ان کو کیسے ظاہر کیا جاتا ہے؟ مثال دیں۔

جواب: ری ورسیبل ری ایکشنز: وہ کیمیکل ری ایکشنز جن میں پراڈکٹس دوبارہ ری ایکٹنٹس میں تبدیل ہو سکتے ہیں ری ورسیبل ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔

ظاہر: انھیں دو آدھے سر والے تیر کے نشان (Half-headed arrows) ($\rightleftharpoons$) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثال: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \underset{Fe}{\overset{400°C,\ 200atm}{\rightleftharpoons}} 2NH_{3(g)}$

وضاحت: اس ری ایکشن میں نائٹروجن گیس کا ایک مول تین مولز ہائیڈروجن گیس سے ری ایکشن کے لیے موجود کنڈیشنز پر دو مولز امونیا گیس بناتا

ہے۔ امونیا گیس بننے کے بعد تحلیل ہو کر دوبارہ ری ایکٹنٹس بنانا شروع کر دیتی ہے۔ ری ایکشن کبھی مکمل نہیں ہوتا۔ ری ایکشن میں حصہ لینے والی تینوں اشیا بیک وقت ری ایکشن مکسچر میں پائی جاتی ہیں۔

خصوصیات:

(i) ریورسیبل ری ایکشنز دونوں سمتوں یعنی آگے کی طرف اور پیچھے کی طرف وقوع پذیر ہوتا ہے۔

(ii) یہ ری ایکشنز کبھی مکمل نہیں ہوتے۔

(iii) انھیں $\rightleftharpoons$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

سوال 3: آپ ایک ریورسیبل ری ایکشن کو اررپورسیبل کیسے بنا سکتے ہیں؟

جواب: ایک ری ورسیبل ری ایکشن اس وقت مکمل ہو جاتا ہے جب پراڈکٹس میں سے کسی ایک کو کسی طرح ری ایکشن مکسچر سے نکال لیا جائے یا پھر ری ایکشن کا ایک پراڈکٹ لازمی طور پر گیس ہو اور وہ بنتے ہی بیرونی ہوا میں جذب ہو جائے۔ مثلاً جب کیلشیم کاربونیٹ کو ایک خاص ٹمپریچر تک گرم کیا جاتا ہے تو یہ تحلیل ہو جاتا ہے۔

$$CaCO_{3(s)} \xrightleftharpoons{\text{ہیٹ}} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

اگر اوپر والا ری ایکشن ایک کھلے برتن میں کیا جائے تو کاربن ڈائی آکسائڈ باہر نکل کر ہوا میں شامل ہو جائے گی اور ری ایکشن خود بخود مکمل ہو جائے گا۔ اس کے برعکس اگر ری ایکشن ایک ایسے برتن میں کیا جائے جو اوپر سے بند ہو تو کاربن ڈائی آکسائڈ کیلشیم آکسائڈ سے ری ایکٹ کر کے واپس کیلشیم کاربونیٹ بنا دے گی۔

سوال 4: ہائیڈریٹیڈ کاپر سلفیٹ کو گرم کرنے سے کیا ہوتا ہے؟ وضاحت کریں۔ یہ سالٹ گرم کرنے سے پہلے رنگ دار نظر آتا ہے اور گرم کرنے کے بعد اس کا رنگ ختم ہو جاتا ہے۔ ایسا کیوں ہے؟

جواب: کیمیائی تبدیلیوں کے علاوہ بعض طبعی تبدیلیاں بھی ری ورسیبل ہو سکتی ہیں۔ کاپر سلفیٹ پینٹاہائڈریٹ ($CuSO_4.5H_2O$) نیلے رنگ کا ایک اہم سالٹ ہے۔ جب یہ سالٹ کافی زیادہ گرم کیا جاتا ہے تو اس کا رنگ سفید ہو جاتا ہے۔ یہ طبعی تبدیلی ذیل میں درج ذیل ایکولبریم کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتی ہے۔

$$\underset{\text{ہائیڈریٹیڈ کاپر سلفیٹ}}{CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}} \xrightleftharpoons{\text{ہیٹ}} \underset{\text{این ہائڈرس کاپر سلفیٹ}}{CuSO_{4(s)}} + 5H_2O_{(l)}$$

جب سفید رنگ کا کاپر سلفیٹ ہوا میں سے نمی جذب کرے گا تو دوبارہ نیلا ہو جائے گا۔

سوال 5: کیا طبعی تبدیلیاں ری ورسیبل ہو سکتی ہیں؟ ایک مثال کے ذریعے وضاحت کریں۔

جواب: کیمیائی تبدیلیوں کے علاوہ بعض طبعی تبدیلیاں بھی ری ورسیبل ہو سکتی ہیں۔

مثال: کاپر سلفیٹ کی طرح کوبالٹ کلورائڈ ہیکزاہائڈریٹ ($CoCl_2.6H_2O$) کا رنگ گلابی ہے جب اسے گرم کیا جاتا ہے تو یہ نیلے رنگ کے این ہائڈرس کوبالٹ کلورائڈ $CoCl_2$ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

$$\underset{\text{ہائیڈریٹیڈ کوبالٹ کلورائیڈ (گلابی)}}{CoCl_2.6H_2O_{(s)}} \xrightleftharpoons{\text{ہیٹ}} \underset{\text{این ہائڈرس کوبالٹ کلورائیڈ (نیلا)}}{CoCl_{2(s)}} + 6H_2O_{(g)}$$

جب این ہائڈرس کوبالٹ کلورائڈ پانی جذب کرنا شروع کر دیتا ہے تو پہلے ڈائی ہائڈریٹ میں تبدیل ہوتا ہے جو بنفشی رنگ کا ہے۔ یہ ڈائی ہائڈریٹ پھر چار پانی کے مالیکیولز اور جذب کر کے ہیکزاہائڈریٹ میں تبدیل ہو کر گلابی رنگ اختیار کر لیتا ہے۔

$$\underset{\text{این ہائیڈرس کوبالٹ کلورائیڈ (نیلا)}}{CoCl_2} \xrightleftharpoons{\text{بہت کم پانی}} \underset{\text{کوبالٹ کلورائیڈ ڈائی ہائیڈریٹ (بنفشی)}}{CoCl_2.2H_2O} \xrightleftharpoons{\text{پانی}} \underset{\text{کوبالٹ ہیکزاہائیڈریٹ (گلابی)}}{CoCl_2.6H_2O}$$

6.1 ڈائنامک ایکولبریم (Dynamic Equilibrium)

سوال 6: ڈائنامک ایکولبریم سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کریں کہ اسے کیسے حاصل کیا جاتا ہے؟

جواب: ڈائنامک ایکولبریم: ڈائنامک ایکولبریم ایک ایسی حالت ہے جہاں ری ورسیبل ری ایکشن دونوں سمتوں میں ایک ہی رفتار سے ہو رہا ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ اگرچہ ری ایکشن رک نہیں گیا لیکن ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کی مقدار میں مجموعی طور پر کوئی تبدیلی نظر نہیں آتی۔

وضاحت: اگر ایک ری ورسیبل ری ایکشن شروع کرنے کے لیے ری ایکٹنٹس کو آپس میں ملایا جائے تو ری ایکشن پہلے صرف فارورڈ سمت میں چلے گا۔ کچھ عرصہ بعد جب پراڈکٹس کا ارتکاز کافی بڑھ جائے گا تو پھر یہ ری ایکشن ریورس سمت میں چلنا شروع ہوگا۔ یہ ری ایکشن دونوں سمتوں میں چلے گا جب تک کہ فارورڈ سمت میں چلنے والے ری ایکشن کا ریٹ ریورس سمت میں چلنے والے کے ریٹ کے برابر نہ ہو جائے۔ دوسرے الفاظ میں ری ایکشن کا فارورڈ سمت میں چلنے کی وجہ سے ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز کی تعداد جتنی کم ہوگی اُتنے ہی یہ مالیکیولز ری ایکشن کی پچھلی سمت میں چلنے کی وجہ سے بن جائیں گے۔ پراڈکٹس کے مالیکیولز کے لیے بھی یہی صورت حال ہوگی۔ اس حالت میں ہم کہتے ہیں کہ ری ایکشن نے کیمیکل ایکولبریم کی حالت اختیار کر لی ہے۔ چونکہ اس حالت میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے مالیکیولز کا ارتکاز مستقل ہو جاتا ہے اس لیے ایسا محسوس ہوتا ہے کہ ری ایکشن بظاہر رُک گیا ہے۔ لیکن دراصل صورتحال کچھ اس طرح ہے کہ ری ایکشن فارورڈ سمت میں بھی چل رہا ہے اور ریورس سمت میں بھی۔ ری ایکشن کے دونوں سمتوں میں چلنے کے ریٹس اس حالت میں برابر ہو جاتے ہیں اس لیے ری ایکشن کی اس حالت کو ڈائنامک ایکولبریم کہتے ہیں۔ اس حالت میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز مستقل ہو جاتے ہیں۔

مشق

-1 اس دنیا میں پانی کی تین حالتوں کے درمیان جو ڈائنامک ایکولبریم موجود ہے اس کی وضاحت کریں۔

جواب: پانی میں ڈائنامک ایکوی لبریم کا مطلب یہ ہے کہ کسی خاص درجہ حرارت اور پریشر پر پانی اور اس کی مختلف حالتوں (برف، مائع، پانی اور بھاپ) کے درمیان تبدیلیاں ایک خاص تناسب میں ہو رہی ہوتی ہیں۔ مثلاً اگر پانی کسی بند برتن میں ہو تو مائع پانی اور اس کی بھاپ کے درمیان ڈائنامک ایکوی لبریم پایا جاتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ جتنے پانی کے ذرات بخارات میں تبدیل ہو رہے ہیں اتنے ہی بخارات دوبارہ پانی میں تبدیل ہو رہے ہیں۔ اس لیے مجموعی طور پر پانی کی مقدار میں کوئی خاص تبدیلی نظر نہیں آتی۔

$$H_2O_{(l)} \xrightleftharpoons[\text{کنڈنسیشن}]{\text{ایویپوریشن}} H_2O_{(g)}$$

اس طرح ایک ڈائنامک ایکولبریم پانی کی ٹھوس حالت (برف) اور مائع میں پایا جاتا ہے۔ $H_2O \xrightleftharpoons[\text{میلٹنگ}]{\text{فریزنگ}} H_2O_{(l)}$

-2 ڈائی نائٹروجن ٹیٹرا آکسائڈ (N_2O_4) ایک بے رنگ گیس ہے۔ 100 ڈگری سینٹی گریڈ پر یہ آہستہ آہستہ براؤن رنگ کی NO_2 گیس میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اگر N_2O_4 گیس کو ایک بند برتن میں 100 ڈگری سینٹی گریڈ پر رکھا جائے تو بتائیے کہ مکسچر کا رنگ کیسے تبدیل ہوگا؟

$$\underset{\text{بے رنگ}}{N_2O_4} \xrightleftharpoons{100°C} \underset{\text{براؤن}}{2NO_{2(g)}}$$

جواب: جب N_2O_4 کو $100°C$ پر رکھا جائے گا تو یہ NO_2 میں تبدیل ہونا شروع ہو جائے گا کیونکہ ٹمپریچر میں اضافہ عام طور پر اینڈوتھرمک ری ایکشن کو بڑھاتا ہے اور اس ری ایکشن میں N_2O_4 کا ٹوٹنا ایک اینڈوتھرمک عمل ہے لہٰذا کچھ دیر بعد گیس کا رنگ بے رنگ سے بھورا ہو جائے گا کیونکہ زیادہ مقدار میں NO_2 پیدا ہوگا۔

سوال 7: ریورسیبل ری ایکشن ایکولبریم کی حالت میں آنے کے لیے کتنا وقت لیتا ہے؟ مثال سے واضح کریں۔

جواب: ریورسیبل ری ایکشن ڈائنامک ایکولبریم کی حالت میں آنے کے لیے جتنا وقت لیتا ہے اس کا انحصار اُس ری ایکشن پر اور اُن کنڈیشنز پر ہے جن پر وہ وقوع پذیر ہوتا ہے۔

وضاحت: ڈائنامک ایکولبریم کی حالت پر پہنچنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ فارورڈ سمت میں چلنے والے ری ایکشن کا ریٹ اور ریورس سمت میں چلنے والے ری ایکشن کا ریٹ برابر ہوں۔ یہ دونوں ریٹس فوراً برابر نہیں ہو سکتے بلکہ ایسا کچھ وقت گزرنے کے بعد ہی ممکن ہوگا۔ اگر کسی ری ایکشن کا ریٹ بہت کم ہو تو ڈائنامک ایکولبریم کی حالت پر پہنچنے کے لیے اسے کچھ وقت درکار ہوگا۔

مثالیں:

1- 400 ڈگری سینٹی گریڈ پر کیٹالسٹ کی موجودگی میں امونیا گیس کے بننے اور اس کے ڈی کمپوز ہونے کے ریٹس بہت زیادہ ہیں اس لیے یہ ریورسیبل ری ایکشن ہونے کے چند منٹوں بعد ہی ڈائنامک ایکولبریم کی حالت پر آجائے گا۔

2- اسی طرح ذیل میں درج ایکولبریم ری ایکشن چار یا پانچ سیکنڈز میں ایکولبریم کی حالت حاصل کر لے گا۔

$$2H_2O_{(l)} \xrightleftharpoons{\text{الیکٹرک کرنٹ}} 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

6.2 کیمیائی ری ایکشن کی کنڈیشنز میں تبدیلی (Chang in Conditions of Chemical Reaction)

سوال 8: ایک ریورسیبل کیمیکل ری ایکشن کو کس طرح ڈسٹرب کیا جا سکتا ہے؟ ممکنہ طریقے لکھیں۔

جواب: اگر کوئی ریورسیبل ری ایکشن جب ڈائنامک ایکولبریم کی حالت اختیار کر لیتا ہے تو پھر وہ غیر محدود وقت کے لیے اپنی اسی حالت کو برقرار رکھے گا بشرطیکہ اس کو ڈسٹرب نہ کیا جائے۔ ایک ری ورسیبل کیمیائی تبدیلی کو ذیل میں درج طریقوں سے ڈسٹرب کیا جا سکتا ہے۔

(i) ری ایکٹنٹز میں سے کسی ری ایکٹنٹ کو شامل کرنا یا نکالنا۔

(ii) پراڈکٹس میں سے کسی پراڈکٹ کو شامل کرنا یا نکالنا۔

(iii) کیٹالسٹ کی موجودگی سے۔

(iv) اگر ری ایکٹنٹز یا پراڈکٹس میں گیسی اشیا شامل ہیں تو پھر ری ورسیبل ری ایکشن کے پریشر کو تبدیل کرنا۔

(v) ری ایکشن کے ٹمپریچر کو تبدیل کر کے۔

سوال 9: بیان کریں کہ ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز میں تبدیلی ایکولبریم کو کیسے متاثر کر سکتی ہے؟

جواب: اگر کوئی سسٹم ایکولبریم کی حالت اختیار کر چکا ہے تو ری ایکٹنٹس یا پراڈکٹس میں سے کسی ایک کی خاص مقدار شامل کرنے سے ایکولبریم ڈسٹرب ہو جائے گا اسی طرح اگر کسی چیز کو ری ایکشن مکسچر سے نکال لیا جائے تو بھی ایکولبریم ڈسٹرب ہو جائے گا۔

مثال: ایک ریورسیبل ری ایکشن جو کہ ایکولبریم کی حالت میں ہے:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \underset{\text{کیٹالسٹ}}{\overset{400°C}{\rightleftharpoons}} 2NH_{3(g)}$$

ایکولبریم کی حالت حاصل کرنے کے بعد تمام ری ایکٹنس اور پراڈکٹس کے ارتکاز مستقل ہو جاتے ہیں۔ اس حالت کے دوران اگر ہم ری ایکشن کرنے والے مکسچر میں اور نائٹروجن گیس شامل کر دیں گے تو اس گیس کا ارتکاز بڑھ جائے گا۔ نتیجتاً ری ایکشن کی ایکولبریم کی حالت ختم ہو جائے

گی۔ ری ایکشن کی اس حالت کو دوبارہ حاصل کرنے کے لیے شامل کی گئی نائٹروجن گیس ہائیڈروجن گیس سے ری ایکشن کر کے امونیا بنا دے گی۔ یہ ری ایکشن اُس وقت تک جاری رہے گا جب تک کہ ایکولبریم کی حالت دوبارہ نہ حاصل کر لے۔ اس ایکولبریم کی نئی حالت میں تمام ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز دوبارہ مستقل ہو جائیں گے۔ تاہم ارتکاز کی نئی قیمتیں پہلی قیمتوں سے مختلف ہوں گی۔

ری ایکشن کی ایکولبریم کی حالت کو دوبارہ ڈسٹرب کرتے ہیں اس طرح کہ اس میں اس سے امونیا گیس نکال لیتے ہیں۔ اس طرح امونیا گیس کا ارتکاز کم ہو جائے گا۔ ایکولبریم کی حالت کو دوبارہ حاصل کرنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ نائٹروجن اور ہائیڈروجن ری ایکٹ کر کے اور زیادہ امونیا بنائیں۔ تھوڑی دیر کے بعد ایکولبریم کی حالت پر ہم پھر پہنچ جائیں گے لیکن اب ان سب ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کا ارتکاز پہلے سے مختلف ہوگا۔

سوال 10: ایک ریورسیبل ری ایکشن جب ایکولبریم کی حالت پر پہنچ چکا ہو تو اس پر ٹمپریچر میں تبدیلی کے کیا اثرات ہوں گے؟

جواب: ٹمپریچر میں تبدیلی کے ایکولبریم پر اثرات: امونیا گیس کا بننا ایک ایکسوتھرمک ری ایکشن ہے جبکہ اس کا تحلیل ہونا ایک اینڈوتھرمک ری ایکشن ہوگا۔

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightleftharpoons{\text{ہیٹ}} 2\,NH_{3(g)} \quad \Delta H = -92.4\ kJ/mol$$

اگر درج بالا ری ایکشن ایکولبریم کی حالت پر آ چکا ہے اور اس حالت پر اس کا ٹمپریچر بڑھایا جائے تو ایکولبریم کی حالت ڈسٹرب ہو جائے گی۔ اس ری ایکشن کی اینتھالپی چینج منفی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ری ایکٹنٹس کی ٹوٹل انرجی پراڈکٹس سے زیادہ ہے۔ ایکولبریم کی حالت پر ٹمپریچر کے بڑھنے سے ری ایکشن پیچھے کی سمت چلنا شروع ہو جائے گا جس سے ری ایکٹنٹس زیادہ بننے شروع ہو جائیں گے۔ دوسرے الفاظ میں امونیا کی تحلیل بڑھ جائے گی۔ حتیٰ کہ ری ایکشن ایکولبریم کی حالت پر دوبارہ پہنچ جائے گا۔ اسی طرح اگر ایکولبریم کی حالت حاصل کرنے کے بعد ری ایکشن کا ٹمپریچر کم کیا جائے گا تو ری ایکشن آگے کی طرف چلنا شروع ہو جائے گا اور امونیا زیادہ بنے گی۔

سوال 11: پریشر میں تبدیلی ایکولبریم پر کیسے اثر انداز ہوتی ہے؟ وضاحت کریں۔

جواب: پریشر میں تبدیلی کے ایکولبریم پر تب ہی اثرات پڑیں گے اگر ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس میں سے کوئی گیسی حالت میں موجود ہوگا یا پھر گیسی ری ایکٹنٹس کے مولز کی تعداد گیسی پراڈکٹس کے مولز کی تعداد سے مختلف ہوگی۔ امونیا کے بننے میں یہ دونوں شرائط پوری ہو رہی ہیں اس لیے اگر پریشر تبدیل کیا جائے گا تو اس ری ایکشن کی ایکولبریم پوزیشن ڈسٹرب ہو جائے گی۔

$$\underbrace{\underset{\text{ایک مول}}{N_{2(g)}} + \underset{\text{3 مولز}}{3H_{2(g)}}}_{\text{4 مولز}} \rightleftharpoons \underbrace{\underset{\text{2 مولز}}{2NH_{3(g)}}}_{\text{2 مولز}}$$

اس ری ایکشن میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس سب گیسی حالت میں ہیں اور بننے والے مولز کی تعداد ری ایکٹنٹس کے مولز سے مختلف بھی ہے۔ اس لیے اگر اس ری ایکشن پر پڑنے والا پریشر بڑھا دیا جائے گا تو ایکولبریم ڈسٹرب ہو جائے گی۔ دوبارہ ایکولبریم کی حالت پر آنے کے لیے ری ایکشن اُس سمت کو چلے گا جہاں مولز کی تعداد کم ہے یعنی آگے کی سمت۔ اس طرح اس ری ایکشن میں امونیا گیس زیادہ مقدار میں حاصل کرنے کے لیے اس پر پریشر بڑھایا جائے گا۔

سوال 12: ایک ریورسیبل ری ایکشن پر کیٹالسٹ کے اثرات کی وضاحت کریں۔

جواب: کیٹالسٹ کی موجودگی میں ایکولبریم پر اثرات: ایکولبریم کی حالت پر پہنچنے سے فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ ریورس ری ایکشن کے ریٹ دونوں برابر ہو جاتے ہیں۔ اگر ایک ریورسیبل ری ایکشن کو کیٹالسٹ کی موجودگی میں کیا جائے گا تو کیٹالسٹ کی موجودگی کی وجہ سے فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ اور ریورس ری ایکشن کا ریٹ دونوں بڑھ جائیں گے۔ اس کا نتیجہ یہ نکلے گا کہ یہ دونوں ریٹس جلد برابر ہو جائیں گے اور ہم ایکولبریم کی حالت پر جلد پہنچ جائیں گے۔ دوسرے الفاظ میں کیٹالسٹ کی موجودگی کی وجہ سے ایکولبریم تک پہنچنے کے لیے جو وقت درکار ہوگا وہ کم ہو جائے گا۔

مشق

1- آیئے ایک اور ری ورسیبل ری ایکشن پر غور کریں۔ فاسفورس پینٹا کلورائڈ تحلیل ہوکر فاسفورس ٹرائی کلورائڈ اور کلورین گیس بناتا ہے۔

$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

اوپر والی ایکویشن کے مطابق ایک مول گیسی فاسفورس پینٹا کلورائڈ دو مولز گیسی پراڈکٹس بناتا ہے۔ یہ ری ایکشن ایک اینڈوتھرمک ری ایکشن ہے۔ ان کنڈیشنز کو دیکھتے ہوئے ذیل میں درج سوالات کے جواب دیں۔

(i) **اگر ری ایکشن کا پریشر بڑھایا جائے تو ایکولبریم پر اس کے کیا اثرات ہوں گے؟**

جواب: اگر پریشر بڑھا دیا جائے تو ایکولبریم ڈسٹرب ہو جائے گا۔ ایکولبریم کو بحال کرنے کے لیے ری ایکشن اس طرف منتقل ہو جائے گا جس میں مولز کی تعداد کم ہو یعنی پیچھے کی طرف۔

(ii) **کلورین گیس مکسچر میں شامل کرنے سے ایکولبریم پر کیا اثرات ہوں گے؟**

جواب:
$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

اگر ہم مکسچر میں مزید "Cl_2" گیس (پراڈکٹ) شامل کرتے ہیں تو ارتکاز بڑھ جائے گا اور ری ایکشن اب اپنی ایکولبریم کی حالت کو برقرار نہیں رکھے گا۔ دوبارہ ایکولبریم بحال کرنے کے لیے PCl_3، Cl_2 کے ساتھ ری ایکٹ کر کے PCl_5 بنائے گا۔ یہ ری ایکشن پیچھے کی طرف حرکت کرے گا۔

(iii) **ٹمپریچر کے بڑھنے سے ایکولبریم پر کیا اثرات ہوں گے؟**

$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \qquad \Delta H = +ve$$

جواب: اگر ری ایکشن کے مکسچر کا ٹمپریچر بڑھایا جاتا ہے تو ایکولبریم ڈسٹرب ہو جائے گا کیونکہ ری ایکشن اینڈوتھرمک ہے۔ ($\Delta H = +ve$) اس لیے ٹمپریچر میں اضافے سے ری ایکشن آگے کی طرف حرکت کرے گا۔

سوال 13: ایتھائل ایسیٹیٹ کی تیاری کے لیے ایک ری ایکشن لکھیں۔

جواب: صنعتی پیمانے پر ایتھائل ایسیٹیٹ کی تیاری بہت اہم ری ایکشن ہے کیونکہ ایتھائل ایسیٹیٹ پینٹ انڈسٹری میں محلل کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{ایتھائل الکوحل}}{C_2H_5OH_{(l)}} + \underset{\text{ایسیٹک ایسڈ}}{CH_3COOH_{(l)}} \xrightleftharpoons{dil.\ H_2SO_4} \underset{\text{ایتھائل ایسیٹیٹ}}{CH_3COOC_2H_{5(l)}} + H_2O_{(l)}$$

انشائی طرز کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

سوال 1: صنعتی پیمانے پر امونیا کیسے بنائی جاتی ہے؟

جواب: صنعتی پیمانے پر امونیا گیس ہیبر پراسس سے بنائی جاتی ہے۔ یہ ری ایکشن کیمیکل ایکولبریم کی وضاحت کی ایک عمدہ مثال ہے۔ امونیا گیس سے ہم یوریا کھاد بناتے ہیں۔ امونیا کی یہ خاصیت ہے کہ اسے مائع حالت میں آسانی سے تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ امونیا کی اس خاصیت کو ایکولبریم کو آگے کی سمت بڑھانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح امونیا اور ہائیڈروجن گیس کی سو فیصد مقدار کو امونیا میں تبدیل کیا جاتا ہے یا ری ایکشن کو پوری طرح مکمل کروایا جاتا ہے۔

سوال 2: تھر میں موجود کوئلے کے ذخائر سے میتھین گیس کیسے حاصل کی جاتی ہے؟

جواب: صوبہ سندھ میں تھر کے مقام پر کوئلے کے بہت بڑے ذخائر موجود ہیں۔ اس کوئلے سے بجلی بنائی جا سکتی ہے۔ جب کوئلے کا سٹیم کے ساتھ ری

ایکشن کیا جاتا ہے تو کاربن مونو آکسائڈ اور ہائیڈروجن بنتے ہیں۔ یہ پراڈکٹس پھر ایک ری ورسیبل ری ایکشن جسے کیٹالیٹک میتھانیشن (Catalytic Methanation) کہتے ہیں، کے ذریعے میتھین گیس بناتے ہیں۔

$$C_{(s)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow \underbrace{CO_{(g)} + H_{2(g)}}_{\text{واٹر گیس}}$$

$$CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightleftharpoons{\text{کیٹالسٹ}} CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$$

سوال 3: امونیا کی تیاری میں اس کی زیادہ مقدار حاصل کرنے کے لیے آپ کون سی کنڈیشنز استعمال کریں گے؟

جواب: امونیا کی زیادہ مقدار حاصل کرنے کے لیے درج ذیل کنڈیشنز استعمال کی جائیں گی:

(i) **کم درجہ حرارت:** کم درجہ حرارت امونیا کی پیداوار کو بڑھاتا ہے۔

(ii) **زیادہ پریشر:** امونیا کی تیاری میں گیسوں کے مولز کی تعداد کم ہوتی ہے لہٰذا زیادہ پریشر امونیا کی پیداوار کو بڑھاتا ہے۔

(iii) **کیٹالسٹ کا استعمال:** آئرن آکسائیڈ جیسا کیٹالسٹ استعمال کرنے سے ری ایکشن کی رفتار بڑھ جاتی ہے جس سے امونیا کی پیداوار میں اضافہ ہوتا ہے۔

(iv) **پروڈکٹ کو ہٹانا:** امونیا کو مسلسل ہٹاتے رہنے سے ری ایکشن آگے کی طرف بڑھتا رہتا ہے، جس سے امونیا کی پیداوار میں اضافہ ہوتا ہے۔

معروضی سوالات

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

6.1 ڈائنامک ایکولبریم (Dynamic Equilibrium)

درست جواب کا انتخاب کریں۔

1- **ری ایکشنز جن میں ری ایکٹنٹس مکمل طور پر استعمال کیے جاتے ہیں:**
(A) ریورسیبل ری ایکشنز (B) اررپورسیبل ری ایکشنز (C) ڈائنامک ری ایکشنز (D) a اور b دونوں

2- **مکمل شدہ ری ایکشنز مانا جاتا ہے:**
(A) اررپورسیبل ری ایکشنز (B) ریورسیبل ری ایکشنز (C) سینتھیٹک ری ایکشنز (D) ان میں سے کوئی نہیں

3- **کاپر سلفیٹ پینٹا ہائیڈریٹ کا کیمیکل فارمولا ہے:**
(A) $CuSO_4$ (B) $CuSO_4.H_2O$ (C) $CuSO_4.5H_2O$ (D) $CuSO_4.10H_2O$

4- **کاپر سلفیٹ پینٹا ہائیڈریٹ کا رنگ ہے:**
(A) نیلا (B) سبز (C) سفید (D) کالا

5- **این ہائیڈرس کاپر سلفیٹ کا رنگ ہے:**
(A) نیلا (B) سفید (C) سیاہ (D) سبز

6- **این ہائیڈرس کاپر سلفیٹ کا کیمیکل فارمولا ہے:**
(A) $CuSO_4.5H_2O$ (B) $CuSO_4.3H_2O$ (C) $CuSO_4.10H_2O$ (D) $CuSO_4$

7- $CoCl_2$ کا رنگ ہے:

(A) گلابی (B) نیلا (C) سبز (D) سیاہ

8- $CoCl_2.6H_2O$ کا رنگ ہے:

(A) گلابی (B) نیلا (C) سبز (D) سیاہ

9- کسی کیمیکل ری ایکشن میں جب فارورڈ ری ایکشن اور ریورس ری ایکشن کا ریٹ برابر ہو جاتا ہے تو یہ حالت کہلاتی ہے:

(A) ایکولبریم کی حالت (B) سٹیٹک ایکولبریم کی حالت

(C) a اور b دونوں (D) ان میں سے کوئی نہیں

10- NO_2 گیس کا رنگ ہے:

(A) براؤن (B) سفید (C) سبز (D) سیاہ

6.2 کیمیائی ری ایکشن کی کنڈیشنز میں تبدیلی

11- پریشر کو بڑھانے سے مندرجہ ذیل ری ایکشن پر کیا فرق پڑے گا؟

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

(A) فارورڈ ڈائریکشن میں حرکت کرے گا (B) ریورس ڈائریکشن میں حرکت کرے گا

(C) کوئی تبدیلی نہیں آئے گی (D) ری ایکشن رک جائے گا

12- فاسفورس پینٹا کلورائیڈ کا کیمیکل فارمولا ہے:

(A) PCl_3 (B) PCl_5 (C) PCl_2 (D) PCl

13- ری ایکشن جس کی ΔH نیگیٹو ہے کہلاتا ہے:

(A) ایگزوتھرمک ری ایکشن (B) اینڈوتھرمک ری ایکشن (C) سٹیٹک ری ایکشن (D) ڈائنامک ری ایکشن

14- اینڈوتھرمک ری ایکشن میں، ΔH ہوگی:

(A) نیگیٹو (B) پازیٹو (C) نہ نیگیٹو نہ پازیٹو (D) a اور b دونوں

15- مندرجہ ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ براؤن رنگ کا ہوتا ہے:

(A) N_2O_4 (B) NO_2 (C) NH_3 (D) N_2O_3

جوابات

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

کثیر الانتخابی کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

☆ درست جواب کا انتخاب کریں۔

1- کھلے کنٹینر میں ری ایکشن $CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ کس وجہ سے مکمل ہوگا؟

(A) زیادہ ٹمپریچر کی وجہ سے (B) CaO کے حل نہ ہونے کی وجہ سے

(C) CO_2 کے مسلسل اردگرد میں خارج ہونے کی وجہ سے (D) ان میں سے کوئی نہیں

2- جب سفید این ہائیڈرس سلفیٹ ماحول سے نمی جذب کرتا ہے تو اس کا رنگ بدل جاتا ہے:

(A) سرخ (B) سبز (C) نیلے (D) سفید

3- ڈائنامک ایکولبریم پر:

(A) ری ایکشن مزید نہیں ہو سکتا (B) ری ایکشن رک جاتا ہے

(C) فارورڈ اور ریورس ری ایکشن کی رفتار برابر ہوتی ہے۔ (D) ان میں سے کوئی نہیں

4- ریورسیبل ری ایکشنز کو ظاہر کیا جاتا ہے:

(A) → (B) = (C) ⇌ (D) ⟹

5- جب ہائیڈریٹڈ کاپر سلفیٹ ($CuSO_4.5H_2O$) کو ہیٹ کیا جائے، تو اس کا رنگ بدل جاتا ہے:

(A) سفید (B) سبز (C) سُرخ (D) نیلے

6- ایک ریورسیبل ری ایکشن میں، ڈائنامک ایکولبریم کب قائم ہوتا ہے؟

(A) فوراً قائم ہو جاتا ہے (B) کبھی قائم نہیں ہوتا

(C) ری ایکشن مکمل ہونے سے پہلے قائم ہو جاتا ہے (D) ری ایکشن مکمل ہونے کے بعد قائم ہوتا ہے

7- ڈائنامک ایکولبریم قائم کرنے کے لیے کیا شرط ہے؟

(A) فارورڈ ری ایکشن کی رفتار، ریورس ری ایکشن کی رفتار کے برابر ہونی چاہیے۔

(B) فارورڈ ری ایکشن کی رفتار، ریورس ری ایکشن سے کم ہونے چاہیے۔

(C) فارورڈ ری ایکشن کی رفتار، ریورس ری ایکشن سے زیادہ ہونی چاہیے۔

(D) ان میں سے کوئی نہیں۔

8- جب ایک سسٹم ایکولبریم میں ہوتا ہے، تو کیا ہوتا ہے؟

(A) ری ایکٹنٹس کی مقدار پراڈکٹس کے برابر ہوتی ہے۔ (B) ریورس ری ایکشن کی رفتار بہت کم ہو جاتی ہے۔

(C) فارورڈ ری ایکشن رک جاتا ہے۔ (D) فارورڈ اور ریورس ری ایکشن کی رفتار برابر ہو جاتی ہے۔

جوابات

1- (C)	2- (C)	3- (C)	4- (C)	5- (A)	6- (B)	7- (A)	8- (D)

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

6.2 کیمیائی ری ایکشن کی کنڈیشنز میں تبدیلی

□ **مختصر جواب دیں۔**

1- ریورسیبل ری ایکشنز سے کیا مراد ہے؟

جواب: **ریورسیبل ری ایکشنز:** ایسے ری ایکشنز جن میں پروڈکٹس دوبارہ ری ایکٹنٹس بنانے کے لیے ری ایکٹ کرتے ہیں ریورسیبل ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ یہ ری ایکشنز دونوں سمتوں (فارورڈ اور ریورس) میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

2- ریورسیبل ری ایکشن کی ایک مثال دیں۔

جواب: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

-3 اررِیورسیبل ری ایکشنز سے کیا مراد ہے؟

جواب: اررِیورسیبل ری ایکشنز: ایسے ری ایکشنز جن میں پراڈکٹس دوبارہ سے ری ایکٹنٹس بنانے کے لیے ری ایکٹ نہیں کرتے اررِیورسیبل ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ $C + O_2 \rightarrow CO_2$

-4 ڈائنامک ایکوی لبریم سے کیا مراد ہے؟

جواب: جب کوئی ری ایکشن نہ رُکے اور صرف اس کے فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز کے ریٹ ایک دوسرے کے برابر لیکن مخالف سمت میں ہو تو یہ ڈائنامک ایکولبریم کی حالت کہلاتی ہے۔ ڈائنامک ایکولبریم کا مطلب ہے کہ ری ایکشن ابھی تک جاری ہے۔

-5 ریورسیبل ری ایکشن کو ڈسٹرب کرنے کے تین طریقوں کے نام لکھیں۔

جواب: ایک ری ورسیبل کیمیائی تبدیلی کو درج ذیل طریقوں سے ڈسٹرب کیا جا سکتا ہے۔

(i) ری ایکٹنٹس میں سے کسی ری ایکٹنٹ کو شامل کرنا یا نکالنا

(ii) پراڈکٹس میں سے کسی پراڈکٹ کو شامل کرنا یا نکالنا

(iii) کیٹالسٹ کی موجودگی سے

مختصر جوابی کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

☐ مختصر جواب دیں۔

-1 ایک ریورسیبل ری ایکشن کو ایکولبریم حاصل کرنے میں لگنے والا وقت کن عوامل پر منحصر ہوتا ہے؟

جواب: ایک ری ایکشن کو ایکولبریم کی حالت تک پہنچنے میں جو وقت لگتا ہے وہ ری ایکشن کی نوعیت اور ان حالات پر منحصر ہوتا ہے جن میں دیے گئے ریورسیبل ری ایکشن کو انجام دیا جاتا ہے۔

-2 کیٹالسٹ کی موجودگی کی وجہ سے ریورسیبل ری ایکشن پر کیا اثر پڑتا ہے؟

جواب: جب ایک ریورسیبل ری ایکشن کسی کیٹالسٹ کی موجودگی میں کیا جاتا ہے تو یہ ایکولبریم کی حالت تک پہنچنے میں لگنے والے وقت کو کم کر دیتا ہے۔

-3 جب کوئی ری ایکشن اررِیورسیبل رہتا ہے تو اس کا ایکولبریم کب قائم ہوتا ہے؟

جواب: اررِیورسیبل ری ایکشنز کے لیے ایکولبریم کبھی قائم نہیں ہوتا۔

-4 کس قسم کے ری ایکشنز کبھی تکمیل کو نہیں پہنچتے؟

جواب: ریورسیبل ری ایکشنز کبھی تکمیل کو نہیں پہنچتے۔

-5 آپ ڈائنامک ایکولبریم کو کیسے خراب کر سکتے ہیں؟

جواب: ڈائنامک ایکولبریم کو ری ایکٹنٹس یا پراڈکٹس کو شامل کر کے یا نکال کر اور درجہ حرارت، پریشر اور کیٹالسٹ کو تبدیل کر کے خراب کیا جا سکتا ہے۔

اہم نکات

-1 زیادہ تر کیمیائی ری ایکشنز ری ورسیبل ری ایکشنز ہیں۔ ان میں ری ایکٹنٹس ری ایکشن کر کے پراڈکٹس بناتے ہیں اور پراڈکٹس دوبارہ ری ایکٹنٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

-2 ایک ری ورسیبل ری ایکشن کبھی مکمل نہیں ہوتا۔ تاہم اسے مکمل ہونے کے لیے مجبور کیا جا سکتا ہے اگر ایک یا تمام پراڈکٹس بننے کے فوراً بعد علیحدہ کر لیے جائیں۔

-3 طبعی تبدیلیاں بھی ری ورسیبل ہو سکتی ہیں۔

-4 ری ورسیبل ری ایکشن دونوں اطراف میں وقوع پذیر ہوتا رہے گا جب تک کہ فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ ریورس ری ایکشن کے ریٹ کے برابر نہیں ہو جاتا۔ اس مرحلہ پر ہم کہتے ہیں کہ کیمیائی ری ایکشن کیمیکل ایکولبریم کی حالت کو پہنچ چکا ہے۔

-5 چونکہ کیمیکل ایکولبریم کی حالت پر آ کر ری ایکشن بدستور فارورڈ اور ریورس سمتوں میں وقوع پذیر ہوتا رہتا ہے۔ اس لیے اس حالت کو ڈائنامک ایکولبریم کہتے ہیں۔

-6 ایک ریورسیبل ری ایکشن ڈائنامک ایکولبریم کی حالت تک پہنچنے کے لیے جو وقت لیتا ہے اس کا انحصار ری ایکشن کی قسم پر اور ری ایکشن پر موجود کنڈیشنز پر ہے۔

-7 ایکولبریم کی حالت پر پہنچے ہوئے ایک ری ورسیبل سسٹم کی یہ حالت کئی طرح سے ڈسٹرب کی جا سکتی ہے۔ اس کے لیے یا تو اس سسٹم میں موجود آپ ری ایکٹنٹس یا پراڈکٹس کے ارتکاز کو تبدیل کر دیں یا پھر اس حالت میں ری ایکشن کی کنڈیشنز کو تبدیل کر دیں۔ کنڈیشنز میں تبدیلی کے لیے آپ اس کا ٹمپریچر یا پریشر تبدیل کر سکتے ہیں یا پھر اس میں کیٹالسٹ ڈال سکتے ہیں۔

حل مشقی سوالات

-1 صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) اگر فارورڈ اور ریورس سمتوں میں چلنے والے ری ری ایکشنز کے ریٹس زیادہ ہوں تو کیا ہوتا ہے۔

(الف) ایکولبریم کی حالت تک ہم جلد پہنچ جائیں گے (ب) ایکولبریم کی حالت تک ہم دیر سے پہنچے گے

(ج) ری ایکشن ایکولبریم کی حالت تک نہیں پہنچ پائے گا (د) ری ایکشن عملی طور پر ایک اررِی ورسیبل ری ایکشن ہو جائے گا

(ii) ہوا میں موجود کون سی گیسیں بجلی چمکنے سے ری ایکشن کرتی ہیں۔

(الف) N_2 اور H_2O (ب) O_2 اور H_2O (ج) CO_2 اور O_2 (د) N_2 اور O_2

(iii) ان آرگینک کیمسٹ ایک بند برتن (A) میں ایک مول PCl_5 لے کر اسے سیل کر دیتا ہے۔ اس طرح دوسرے برتن (B) میں وہ ایک مول Cl_2 اور ایک مول PCl_3 لے کر اسے بھی سیل کر دیتا ہے۔ ان دونوں برتنوں کو پھر ایک جیسا گرم کیا جاتا ہے اور اس ری ایکشن کو ایکولبریم کی حالت پر پہنچنے دیا جاتا ہے۔ اس حالت میں دو برتنوں میں موجود اشیا کا ارتکاز کیا ہوگا؟

(الف) دونوں برتنوں میں مکسچر میں موجود اشیا کا ارتکاز ایک جیسا ہوگا۔

(ب) برتن A میں PCl_3 کا ارتکاز برتن B کی نسبت زیادہ ہوگا۔

(ج) برتن A میں PCl_3 کا ارتکاز برتن B کی نسبت کم ہوگا۔

(د) دونوں برتنوں میں ری ایکٹنٹس کے ارتکاز صفر ہوں گے۔

(iv) کیلشیم آکسائڈ (CaO) یا لائم سٹون، کاغذ اور شیشے کی صنعتوں میں کثرت سے استعمال ہوتا ہے۔ اس کو بنانے کے لیے کیلشیم کاربونیٹ کو ڈی کمپوز کیا جاتا ہے۔ کیلشیم کاربونیٹ کا ڈی کمپوز ہونا ایک ری ورسیبل ری ایکشن ہے۔ ذیل میں درج کون سی کنڈیشنز استعمال کر کے اس کی زیادہ سے زیادہ مقدار حاصل کی جا سکتی ہے؟

(الف) اس کو ایک بند برتن میں گرم کیا جائے گا۔ (ب) اس کو ایک کھلے برتن میں گرم کیا جائے گا۔

(ج) اس کو ایک بند برتن میں ٹھنڈا کیا جائے گا۔ (د) اس کو ایک کھلے برتن میں ٹھنڈا کیا جائے گا۔

(v) ایک ری ورسیبل ری ایکشن کو ایکولبریم کی حالت تک پہنچنے کے لیے کون سی کنڈیشن کا پورا ہونا ضروری ہے؟

(الف) تمام ری ایکٹنٹس کو پراڈکٹس میں تبدیل کرنا چاہیے۔ (ب) 50% ری ایکٹنٹس کو پراڈکٹس میں تبدیل کرنا چاہیے۔

(ج) ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز مستقل ہو جائیں۔ (د) ری ایکشن کے مکسچر میں سے ایک پراڈکٹ کو باہر نکال لینا چاہیے۔

(vi) جب آپ سوڈا واٹر کی بوتل کھولتے ہیں تو اس میں سے گیس کیوں نکلنا شروع کر دیتی ہے؟

(الف) اس لیے کہ گیس کی سالوبیلٹی بڑھ جاتی ہے۔ (ب) اس لیے کہ گیس پانی میں حل نہیں ہوتی۔

(ج) اس لیے کہ گیس کو پریشر کے ساتھ حل کیا جاتا ہے اور جب پریشر کم ہوتا ہے تو یہ باہر نکلنا شروع ہو جاتی ہے۔

(د) اس لیے کہ گیس کی سالوبیلٹی زیادہ پریشر پر کم ہو جاتی ہے۔

(vii) ذیل میں درج ری ایکشن کو ایک بند برتن میں کیا جاتا ہے:

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

ایکولبریم کی حالت میں اس ری ایکشن کا پریشر بڑھایا جائے تو یہ ایکولبریم کیسے متاثر ہوگا؟

(الف) فارورڈ ری ایکشن بڑھ جائے گا۔ (ب) ریورس ری ایکشن بڑھ جائے گا۔

(ج) ریورس ری ایکشن پر اس کا کچھ اثر نہیں ہوگا۔ (د) فارورڈ ری ایکشن پر اس کا کچھ اثر نہیں ہوگا۔

(viii) کون سی شرط پوری ہونے پر ایک ری ایکشن ری ورسیبل بن جائے گا؟

(الف) اگر فارورڈ ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی ریورس ری ایکشن جتنی ہوگی۔

(ب) اگر فارورڈ ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی ریورس ری ایکشن سے زیادہ ہوگی۔

(ج) اگر فارورڈ ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی ریورس ری ایکشن سے کم ہوگی۔

(د) اگر دونوں ری ایکشنز کی اینتھالپی چینج زیرو ہوگی۔

(ix) کیا ایک ریورسیبل ری ایکشن کی مدد سے کمپاؤنڈز کو بڑے پیمانے پر بنانا مفید ہوگا؟

(الف) نہیں (ب) ہاں

(ج) یہ ری ایکشن اس وقت مفید ہوگا جب ایکولبریم کی حالت میں پراڈکٹس کا ارتکاز زیادہ ہوگا۔

(د) یہ ری ایکشن اس وقت مفید ہوگا جب ایکولبریم کی حالت میں ری ایکٹنٹس کا ارتکاز زیادہ ہوگا۔

(x) اگر ایک ری ورسیبل ری ایکشن کو جو ایکولبریم کی حالت پر ہو ڈسٹرب نہ کیا جائے تو اس کے پراڈکٹس کے ارتکاز پر کیا اثر پڑے گا؟

(الف) یہ مستقل رہیں گے۔ (ب) یہ لگاتار بڑھتے جائیں گی۔

(ج) یہ لگاتار کم ہوتے رہیں گے۔

(د) یہ کچھ دیر کے لیے مستقل رہیں گے اور بعد میں کم ہونا شروع ہو جائیں گے۔

جوابات

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

-2 مختصر سوالات

(i) ڈائنامک ایکولبریم اور سٹیٹک ایکولبریم (Static Equilibrium) میں کیا فرق ہے؟

جواب:

ڈائنامک ایکولبریم	سٹیٹک ایکولبریم
جب کوئی ری ایکشن نہ رُکے اور صرف اس کے فارورڈ اور ریورس ریکشنز کے ریٹ ایک دوسرے کے برابر لیکن مخالف سمت میں ہوں تو یہ ڈائنامک ایکولبریم کی حالت کہلاتی ہے۔	جب کوئی ری ایکشن مزید آگے نہیں بڑھ رہا ہوتا تو یہ سٹیٹک ایکولبریم کہلاتا ہے۔ یہ عمل زیادہ تر طبیعی مظاہر میں رونما ہوتا ہے۔

(ii) ذیل میں درج ری ورسیبل ری ایکشن پر ٹمپریچر بڑھنے کے کیا اثرات ہوں گے؟

$$2H_2O_{(l)} \underset{}{\overset{\text{الیکٹرک کرنٹ}}{\rightleftharpoons}} 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

جواب: ری ایکشن فارورڈ سمت میں جائے گا تاکہ زیادہ ہائیڈروجن اور آکسیجن پیدا ہوں گی۔

(iii) ایک ری ورسیبل ری ایکشن میں پراڈکٹس کی زیادہ سے زیادہ مقدار کیسے حاصل کی جاتی ہے؟

جواب: ایک ریورسیبل ری ایکشن میں زیادہ سے زیادہ پیداوار حاصل کرنے کے لیے ہمیں ری ایکشن کی شرائط کو زیادہ سے زیادہ پیداوار کے حق میں ایڈجسٹ کرنا ہوگا۔ مثال کے طور پر مصنوعات کی زیادہ سے زیادہ پیداوار حاصل کرنے کا ایک طریقہ یہ ہے کہ جیسے ہی کوئی پروڈکٹ بنے، ری ایکشن مکسچر سے نکال دیا جائے۔ اس طرح پریشر اور ٹمپریچر کو بھی پروڈکٹ کے حق میں ایڈجسٹ کیا جا سکتا ہے۔

(iv) ایک ری ورسیبل ری ایکشن کو ایکولبریم کی حالت تک پہنچنے کے لیے جو وقت درکار ہے اس میں کیسے کمی لائی جا سکتی ہے؟
ذیل میں درج ری ایکشن پر پریشر بڑھانے سے کیا اثرات ہوں گے؟

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

جواب: ہم کیٹالسٹ شامل کر کے ریورسیبل ری ایکشن میں ایکولبریم حاصل کرنے کے وقت کو کم کر سکتے ہیں۔
ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے اطراف مولز کی تعداد ایک جیسی ہے۔ اس لیے دیے گئے ری ایکشن میں پریشر بڑھانے سے کوئی اثر نہیں ہوگا۔

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

(i) کچھ ری ایکشنز ری ورسیبل ہوتے ہیں اور کچھ اررِی ورسیبل (irreversible) ایسا کیوں ہے؟

جواب: کچھ ری ایکشنز اررِیورسیبل ہوتے ہیں کیونکہ ان میں بننے والے پراڈکٹس آسانی سے عام حالات میں ری ایکٹنٹس میں تبدیل نہیں ہو سکتے جبکہ ری ورسیبل ری ایکشنز دونوں سمتوں میں ہو سکتے ہیں، یعنی پروڈکٹس واپس ری ایکٹنٹس میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔

(ii) کیا آپ کسی اررِیورسیبل ری ایکشن کو ریورسیبل بنا سکتے ہیں یا اس کے برعکس کر سکتے ہیں؟

جواب: جی ہاں، اررِیورسیبل ری ایکشن کو ریورسیبل بنایا جا سکتا ہے۔ اس کے برعکس ریورسیبل ری ایکشن کو اررِیورسیبل ری ایکشنز بنایا جا سکتا ہے۔

(iii) آپ اس بات کا کیسے پتہ چلاتے ہیں کہ کوئی ری ایکشن ری ورسیبل ہے یا اررِیورسیبل؟

جواب: جو ری ایکشنز فارورڈ اور ریورس دونوں سمتوں میں ہوتے ہیں انھیں ریورسیبل ری ایکشنز کہتے ہیں جبکہ جو ری ایکشنز صرف ایک سمت میں ہوتے ہیں انھیں اررِیورسیبل ری ایکشنز کہتے ہیں۔ ریورسیبل ری ایکشنز میں، ری ایکٹنٹس پراڈکٹس میں اور پراڈکٹس ری ایکٹنٹس میں تبدیل ہوتے ہیں۔ اررِیورسیبل ری ایکشنز میں، ری ایکٹنٹس مکمل طور پر پراڈکٹس بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں اور پراڈکٹس دوبارہ ری ایکٹنٹس نہیں بنا سکتے۔

(iv) کیا پانی کی طبعی حالتوں میں تبدیلیاں (ٹھوس سے مائع اور مائع سے بخارات) ریورسیبل ہیں یا اررِیورسیبل؟

جواب: پانی کا ٹھوس سے مائع اور مائع سے بخارات میں تبدیل ہونے کا عمل ریورسیبل ہے۔

-4 تفصیلی سوالات

(i) ایک ری ورسیبل ری ایکشن ایکولبریم کی حالت میں ہے کیا آپ اسے فارورڈ یا ریورس سمت میں چلا سکتے ہیں؟

جواب: ایکولبریم میں ریورسیبل ری ایکشن کو ٹمپریچر، ری ایکٹنٹس یا پراڈکٹس کی مقدار کو تبدیل کر کے فارورڈ یا ریورس سمت میں چلایا جا سکتا ہے۔

- اگر ری ایکشن فارورڈ سمت میں ایگزوتھرمک ہے، تو ٹمپریچر میں اضافہ ایکولبریم پوزیشن کو ری ایکٹنٹس (ریورس سمت) کی طرف منتقل کر دے گا اور اگر ری ایکشن فارورڈ سمت میں اینڈوتھرمک ہے تو یہ ایکولبریم کو پروڈکٹس (فارورڈ سمت) کی سمت میں منتقل کر دے گا۔