کیمسٹری جماعت نہم

باب 6: ایکولبریا

سوال نمبر 1: کچھ ری ایکشنز ری ورسیبل ہوتے ہیں اور کچھ ارری ورسیبل ایسا کیوں ہے؟

جواب: کچھ ری ایکشنز **ارری ورسیبل** (Irreversible) ہوتے ہیں کیونکہ ان میں ری ایکٹنٹس مکمل طور پر پراڈکٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور پراڈکٹس دوبارہ آپس میں مل کر ری ایکٹنٹس نہیں بناتے۔ یہ ری ایکشنز صرف ایک سمت (آگے کی طرف) میں چلتے ہیں۔ اس کے برعکس، کچھ ری ایکشنز **ری ورسیبل** (Reversible) ہوتے ہیں کیونکہ ان میں ری ایکشن کے دوران ہی پراڈکٹس بھی آپس میں ری ایکٹ کر کے واپس ری ایکٹنٹس بنانا شروع کر دیتے ہیں۔ یہ ری ایکشنز دونوں سمتوں (آگے اور پیچھے) میں ایک ہی وقت میں وقوع پذیر ہوتے ہیں اور کبھی بھی مکمل نہیں ہوتے۔

سوال نمبر 2: کمبسچن (جلنے) کے ری ایکشن عام طور پر ارری ورسیبل کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: کمبسچن کے ری ایکشنز عام طور پر ارری ورسیبل ہوتے ہیں کیونکہ ان کے نتیجے میں بننے والے پراڈکٹس، جیسے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی، عام طور پر گیسی حالت میں ہوتے ہیں اور سسٹم سے خارج ہو جاتے ہیں۔ جب پراڈکٹس سسٹم سے نکل جاتے ہیں تو وہ دوبارہ آپس میں مل کر اصل ری ایکٹنٹس نہیں بنا سکتے، اس لیے ری ایکشن صرف ایک ہی سمت میں مکمل ہو جاتا ہے۔

سوال نمبر 3: آپ اس بات کا کیسے پتہ چلاتے ہیں کہ کوئی ری ایکشن ری ورسیبل ہے یا اررپورسیبل؟

جواب: اس بات کا پتہ تجرباتی مشاہدے سے چلایا جاتا ہے۔

- اگر ری ایکشن مکمل ہو جائے، یعنی تمام ری ایکٹنٹس استعمال ہو کر پراڈکٹس بنا دیں، تو وہ **ارری ورسیبل** ہے۔
- اگر ری ایکشن مکمل نہ ہو اور کچھ وقت بعد ری ایکشن مکسچر میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس دونوں مستقل مقدار میں موجود ہوں، تو وہ **ری ورسیبل** ہے۔ ری ورسیبل ری ایکشن کو کیمیائی مساوات میں دوہرے تیر کے نشان ($\rightleftharpoons$) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

سوال نمبر 4: اررپورسیبل تبدیلیوں سے کیا مراد ہے؟

جواب: اررپورسیبل تبدیلیوں سے مراد ایسی کیمیائی یا طبعی تبدیلیاں ہیں جو صرف ایک ہی سمت میں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ ان میں ابتدائی مادے (ری ایکٹنٹس) مکمل طور پر نئی اشیاء (پراڈکٹس) میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور یہ نئی اشیاء واپس ابتدائی مادوں میں تبدیل نہیں ہو سکتیں۔

سوال نمبر 5: کس قسم کے ری ایکشن کو اررپورسیبل ری ایکشن کہا جاتا ہے؟

جواب: ایسے ری ایکشنز کو اررپورسیبل کہا جاتا ہے جن میں ری ایکٹنٹس مکمل طور پر پراڈکٹس میں تبدیل ہو جائیں اور ری ایکشن صرف آگے کی سمت میں چلے۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائڈ اور سلور نائٹریٹ کا ری ایکشن جس میں سلور کلورائڈ کا رسوب بنتا ہے۔

سوال نمبر 6: کیا آپ کسی اررپورسیبل ری ایکشن کو رپورسیبل بنا سکتے ہیں یا اس کے برعکس کر سکتے ہیں؟

جواب:

- **اررپورسیبل کو رپورسیبل بنانا:** عام طور پر یہ ممکن نہیں ہوتا کیونکہ اررپورسیبل ری ایکشنز میں پراڈکٹس بہت مستحکم ہوتے ہیں یا سسٹم سے خارج ہو جاتے ہیں۔
- **رپورسیبل کو اررپورسیبل بنانا:** ہاں، ایک رپورسیبل ری ایکشن کو اررپورسیبل (یعنی تکمیل تک پہنچایا) جا سکتا ہے۔ اگر ری ایکشن کے دوران بننے والے پراڈکٹس میں سے کسی ایک کو مسلسل سسٹم سے نکال لیا جائے تو ریورس ری ایکشن نہیں ہو پائے گا اور ری ایکشن آگے کی سمت چلتا ہوا مکمل ہو جائے گا۔ مثال کے طور پر، اگر کیلشیم کاربونیٹ کو کھلے برتن میں گرم کیا جائے تو بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس خارج ہو جاتی ہے اور ری ایکشن مکمل ہو جاتا ہے۔

سوال نمبر 7: کیا پانی کی طبعی حالتوں میں تبدیلیاں (ٹھوس سے مائع اور مائع سے بخارات) رپورسیبل ہیں یا اررپورسیبل؟

جواب: پانی کی طبعی حالتوں میں تبدیلیاں **رپورسیبل** ہیں۔ برف (ٹھوس) پگھل کر پانی (مائع) بنتی ہے اور پانی کو دوبارہ ٹھنڈا کر کے برف بنایا جا سکتا ہے۔ اسی طرح پانی ابل کر بھاپ (بخارات) بناتا ہے اور بھاپ کو ٹھنڈا کر کے دوبارہ پانی میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔

سوال نمبر 8: اررپورسیبل ری ایکشن کی مثال دیں۔

جواب: پانی میں سوڈیم کلورائڈ (NaCl) اور سلور نائٹریٹ ($AgNO_3$) کے محلول کو ملانے پر سلور کلورائڈ (AgCl) کا سفید رسوب بنتا ہے۔ یہ ایک اررپورسیبل ری ایکشن ہے۔

$$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$$

سوال نمبر9: ایک مثال کے ساتھ الٹ جانے والے (ریورسیبل) ری ایکشن کی وضاحت کریں۔

جواب: تعریف: ایساری ایکشن جس میں ری ایکٹنٹس مل کر پراڈکٹس بنائیں اور انہی حالات میں پراڈکٹس بھی آپس میں مل کر واپس ری ایکٹنٹس بنادیں، ریورسیبل ری ایکشن کہلاتا ہے۔ **مثال:** ہیبر پراسس میں نائٹروجن اور ہائڈروجن گیسیں مل کر امونیا گیس بناتی ہیں، اور ساتھ ہی امونیا گیس ٹوٹ کر واپس نائٹروجن اور ہائڈروجن میں تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$

سوال نمبر10: ریورسیبل اور اررپورسیبل ری ایکشن کے درمیان فرق کریں۔

جواب:

خصوصیت	اررپورسیبل ری ایکشن	ریورسیبل ری ایکشن
سمت	صرف ایک سمت (آگے) میں ہوتا ہے۔	دونوں سمتوں (آگے اور پیچھے) میں ہوتا ہے۔
تکمیل	مکمل ہو جاتا ہے۔	کبھی مکمل نہیں ہوتا۔
علامت	ایک تیر ($\rightarrow$) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔	دوہرے تیر ($\rightleftharpoons$) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
پراڈکٹس	پراڈکٹس واپس ری ایکٹنٹس نہیں بنا سکتے۔	پراڈکٹس واپس ری ایکٹنٹس بنا سکتے ہیں۔

سوال نمبر11: بند سسٹم میں ایک الٹنے والے ری ایکشن کی مثال کے طور پر امونیا کی تشکیل کی مختصر وضاحت کریں۔

جواب: جب نائٹروجن اور ہائڈروجن گیسوں کو ایک بند برتن میں مخصوص درجہ حرارت (400°C) اور دباؤ (200 atm) پر آئرن کیٹالسٹ کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تو وہ مل کر امونیا گیس بناتی ہیں (فارورڈ ری ایکشن)۔ چونکہ سسٹم بند ہے، اس لیے بننے والی امونیا گیس باہر نہیں نکل سکتی۔ کچھ دیر بعد امونیا گیس بھی ٹوٹ کر واپس نائٹروجن اور ہائڈروجن گیسوں میں تبدیل ہونا شروع ہو جاتی ہے (ریورس ری ایکشن)۔ یہ دونوں ری ایکشن ایک ساتھ چلتے رہتے ہیں یہاں تک کہ ایکولبریم کی حالت قائم ہو جاتی ہے۔

سوال نمبر12: الٹ جانے والا (ریورسیبل) ری ایکشن کبھی تکمیل تک کیوں نہیں جاتا؟

جواب: ریورسیبل ری ایکشن اس لیے کبھی تکمیل تک نہیں پہنچتا کیونکہ جیسے ہی ری ایکٹنٹس سے پراڈکٹس بننا شروع ہوتے ہیں، پراڈکٹس بھی فوراً آپس میں ری ایکٹ کر کے واپس ری ایکٹنٹس بنانا شروع کر دیتے ہیں۔ اس طرح ریورس ری ایکشن، فارورڈ ری ایکشن کو مکمل ہونے سے روکتا ہے اور آخر کار ایک ایسی حالت آجاتی ہے جہاں دونوں ری ایکشنز کی رفتار برابر ہو جاتی ہے (ایکولبریم)۔

سوال نمبر13: الٹ جانے والا (ریورسیبل) ری ایکشن کس طرح تکمیل تک جاتا ہے؟

جواب: ایک ریورسیبل ری ایکشن کو تکمیل تک پہنچایا جا سکتا ہے اگر ری ایکشن کے دوران بننے والے پراڈکٹس میں سے کسی ایک کو مسلسل سسٹم سے ہٹا دیا جائے۔ جب کوئی پراڈکٹ ہٹا دیا جاتا ہے تو ریورس ری ایکشن کی رفتار کم ہو جاتی ہے یا رک جاتی ہے، جس کی وجہ سے فارورڈ ری ایکشن غالب آجاتا ہے اور اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک تمام ری ایکٹنٹس استعمال نہ ہو جائیں۔

سوال نمبر14: کیا کیمیائی تبدیلیوں کی طرح فزیکل تبدیلیاں الٹ سکتی ہیں؟

جواب: ہاں، بہت سی فزیکل (طبعی) تبدیلیاں کیمیائی تبدیلیوں کی طرح ریورسیبل ہو سکتی ہیں۔ مثال کے طور پر، نیلے رنگ کے ہائڈریٹڈ کاپر سلفیٹ کو گرم کرنے پر وہ سفید این ہائڈرس کاپر سلفیٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے اور پانی بخارات بن کر اڑ جاتا ہے۔ جب اس سفید پاؤڈر میں دوبارہ پانی ڈالا جاتا ہے تو وہ واپس نیلا ہو جاتا ہے۔

سوال نمبر15: بیان کو درست ثابت کریں: الٹ جانے والے ری ایکشن صرف ایک مثال کے ساتھ بند سسٹم میں ہوتے ہیں۔

جواب: یہ بیان درست ہے کیونکہ ریورسیبل ری ایکشن کے لیے ضروری ہے کہ پراڈکٹس سسٹم میں موجود رہیں تاکہ وہ ریورس ری ایکشن کر سکیں۔ **مثال:** جب کیلشیم کاربونیٹ ($CaCO_3$) کو ایک **بند برتن** میں گرم کیا جاتا ہے تو یہ ٹوٹ کر کیلشیم آکسائڈ (CaO) اور کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) بناتا ہے۔ چونکہ برتن بند ہے، CO_2 گیس باہر نہیں نکل سکتی اور وہ CaO کے ساتھ دوبارہ مل کر $CaCO_3$ بنا دیتی ہے، اس طرح ری ایکشن ریورسیبل رہتا ہے۔ اس کے برعکس اگر یہی عمل **کھلے برتن** میں کیا جائے تو CO_2 گیس خارج ہو جائے گی اور ری ایکشن صرف ایک سمت میں مکمل ہو جائے گا۔

سوال نمبر16: آپ کوبالٹ کلورائڈ ہیکسا ہائیڈریٹ میں حرارت اور ٹھنڈک پر کس قسم کی تبدیلیوں کا مشاہدہ کرتے ہیں؟

جواب: کوبالٹ کلورائڈ ہیکسا ہائیڈریٹ ($CoCl_2\cdot 6H_2O$) گلابی رنگ کا ہوتا ہے۔

- **حرارت دینے پر:** جب اسے گرم کیا جاتا ہے تو اس میں سے پانی کے مالیکیولز نکل جاتے ہیں اور یہ نیلے رنگ کے این ہائڈرس کوبالٹ کلورائڈ ($CoCl_2$) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
- **ٹھنڈا کرنے اور نمی ملنے پر:** جب یہ نیلا کمپاؤنڈ ٹھنڈا ہوتا ہے اور ہوا سے نمی جذب کرتا ہے تو یہ واپس گلابی رنگ کے ہائڈریٹڈ کمپاؤنڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ ایک ریورسیبل طبعی تبدیلی ہے۔

سوال نمبر17: ڈائنامک ایکولبریم اور سٹیٹک ایکولبریم میں کیا فرق ہے؟

جواب:

- **ڈائنامک ایکولبریم:** (Dynamic Equilibrium) یہ وہ حالت ہے جہاں ری ایکشن رکا ہوا نظر آتا ہے لیکن حقیقت میں فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز برابر رفتار سے جاری رہتے ہیں۔ یہ حالت کیمیائی ری ایکشنز میں پائی جاتی ہے۔
- **سٹیٹک ایکولبریم:** (Static Equilibrium) یہ وہ حالت ہے جہاں تمام حرکت رک جاتی ہے اور مخالف قوتیں ایک دوسرے کو متوازن کر لیتی ہیں۔ اس میں کوئی عمل جاری نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر، میز پر پڑی کتاب یا دیوار پر ٹکی ہوئی سیڑھی سٹیٹک ایکولبریم میں ہوتی ہے۔

سوال نمبر18: ڈائنامک ایکولبریم سے کیا مراد ہے؟ **جواب:** ڈائنامک ایکولبریم ایک ریورسیبل ری ایکشن کی وہ حالت ہے جس میں فارورڈ ری ایکشن (ری ایکٹنٹس سے پراڈکٹس بننے کا عمل) اور ریورس ری ایکشن (پراڈکٹس سے ری ایکٹنٹس بننے کا عمل) کی رفتار برابر ہو جاتی ہے۔ اس حالت میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کی مقداریں (ارتکاز) تبدیل ہونا بند ہو جاتی ہیں اور بظاہر ری ایکشن رکا ہوا محسوس ہوتا ہے، حالانکہ دونوں ری ایکشنز مسلسل جاری رہتے ہیں۔

سوال نمبر19: فارورڈ اور ریورس ری ایکشن کی وضاحت کریں۔

جواب:

- **فارورڈ ری ایکشن :(Forward Reaction)** ایک ریورسیبل ری ایکشن میں وہ عمل جس میں ری ایکٹنٹس آپس میں مل کر پراڈکٹس بناتے ہیں، فارورڈ ری ایکشن کہلاتا ہے۔ یہ بائیں سے دائیں سمت میں ہوتا ہے۔
- **ریورس ری ایکشن :(Reverse Reaction)** ایک ریورسیبل ری ایکشن میں وہ عمل جس میں پراڈکٹس آپس میں مل کر واپس ری ایکٹنٹس بناتے ہیں، ریورس ری ایکشن کہلاتا ہے۔ یہ دائیں سے بائیں سمت میں ہوتا ہے۔

سوال نمبر20: کیمیائی ایکولبریم سے کیا مراد ہے؟

جواب: کیمیائی ایکولبریم ایک ریورسیبل کیمیائی ری ایکشن کی وہ حالت ہے جب فارورڈ اور ریورس ری ایکشن کی رفتار برابر ہو جائے۔ اس حالت پر پہنچنے کے بعد ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز (مقدار) میں کوئی تبدیلی نہیں آتی۔

سوال نمبر21: ڈائنامک ایکولبریم کی خصوصیات لکھیں۔

جواب:

1. یہ حالت صرف بند سسٹم میں حاصل کی جا سکتی ہے۔
2. اس حالت میں ری ایکشن رکتا نہیں بلکہ فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز برابر رفتار سے جاری رہتے ہیں۔
3. اس حالت میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کی مقداریں (ارتکاز) مستقل ہو جاتی ہیں۔
4. اس حالت کو کسی بھی سمت (ری ایکٹنٹس یا پراڈکٹس) سے شروع کر کے حاصل کیا جا سکتا ہے۔
5. اگر اس حالت کو بیرونی عوامل (جیسے درجہ حرارت، دباؤ یا ارتکاز) سے تبدیل کیا جائے تو سسٹم خود کو دوبارہ نئی ایکولبریم حالت پر لے آتا ہے۔

سوال نمبر22: سٹیٹک اور ڈائنامک ایکولبریم میں کیا فرق ہے؟

جواب: بنیادی فرق یہ ہے کہ **سٹیٹک ایکولبریم** میں حرکت مکمل طور پر رک جاتی ہے (جیسے عمارت کا کھڑا ہونا)، جبکہ **ڈائنامک ایکولبریم** میں حرکت (فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز) مسلسل جاری رہتی ہے لیکن مخالف سمتوں میں ہونے والے عمل کی رفتار برابر ہوتی ہے، جس کی وجہ سے مجموعی طور پر کوئی تبدیلی نظر نہیں آتی۔

سوال نمبر23: ڈائنامک ایکولبریم کیسے حاصل کیا جاتا ہے؟

جواب: جب ایک ریورسیبل ری ایکشن شروع ہوتا ہے تو ابتدا میں فارورڈ ری ایکشن کی رفتار تیز اور ریورس ری ایکشن کی رفتار صفر ہوتی ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ری ایکٹنٹس کی مقدار کم ہونے سے فارورڈ ری ایکشن کی رفتار کم ہوتی جاتی ہے اور پراڈکٹس کی مقدار بڑھنے سے ریورس ری ایکشن کی رفتار بڑھتی جاتی ہے۔ آخر کار ایک ایسا مقام آتا ہے جہاں دونوں ری ایکشنز کی رفتار برابر ہو جاتی ہے۔ اس مقام پر ڈائنامک ایکولبریم حاصل ہو جاتا ہے۔

سوال نمبر24: ریورسیبل ری ایکشن کی مثالیں لکھیں۔

جواب:

1. **امونیا کی تیاری** $N_2(g)+3H2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$:
2. **کیلشیم کاربونیٹ کا ٹوٹنا (بند برتن میں)** $CaCO_3(s)\rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g)$:
3. **ڈائی نائٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ کا ٹوٹنا** $N_2O_4(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)$:

سوال نمبر25: کیمیائی ری ایکشن میں ڈائنامک ایکولبریم کی اہمیت لکھیں۔

جواب: ڈائنامک ایکولبریم کا تصور صنعتی کیمیا میں بہت اہم ہے۔ اس کی مدد سے ہم یہ تعین کر سکتے ہیں کہ کسی ری ایکشن سے زیادہ سے زیادہ پراڈکٹ کیسے حاصل کیا جا سکتا ہے۔ درجہ حرارت، دباؤ اور ارتکاز کو تبدیل کر کے ایکولبریم کی حالت کو اس سمت میں منتقل کیا جا سکتا ہے جس سے پراڈکٹ کی پیداوار میں اضافہ ہو۔ مثال کے طور پر، ہیبر پراسس میں امونیا کی زیادہ پیداوار حاصل کرنے کے لیے زیادہ دباؤ اور مناسب درجہ حرارت استعمال کیا جاتا ہے۔

سوال نمبر26: ڈائنامک ایکولبریم کی ایک مثال بیان کریں جو اس دنیا میں پانی کی تین طبعی حالتوں کے درمیان موجود ہے۔

جواب: عالمی سطح پر پانی کا چکر (Water Cycle) ڈائنامک ایکولبریم کی ایک بہترین مثال ہے۔ سمندروں اور دریاؤں سے پانی بخارات بن کر (Evaporation) فضا میں جاتا ہے (مائع سے گیس)۔ اسی وقت، فضا میں موجود بخارات ٹھنڈے ہو کر بادل بناتے ہیں اور بارش یا برف کی صورت میں (Condensation) واپس زمین پر آتے ہیں (گیس سے مائع / ٹھوس)۔ عالمی سطح پر بخارات بننے کی رفتار اور بارش ہونے کی رفتار تقریباً برابر ہوتی ہے، جس کی وجہ سے فضا میں نمی اور زمین پر پانی کی مقدار میں ایک توازن قائم رہتا ہے۔

سوال نمبر27:ڈائی نائٹروجن ٹیٹرا آکسائڈ (N_2O_4) ایک بے رنگ گیس ہے۔ یہ آہستہ آہستہ 100°C پر بھورے رنگ کے نائٹروجن ڈائی آکسائڈ (NO_2) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اندازہ لگائیں کہ اگر N_2O_4 کو 100°C پر سیل بند فلاسک میں رکھا جائے تو مکسچر کا رنگ کیسے بدلے گا۔

جواب: جب بے رنگ N_2O_4 گیس کو بند فلاسک میں 100°C پر رکھا جائے گا تو یہ ٹوٹ کر بھورے رنگ کی NO_2 گیس بنانا شروع کر دے گی۔ شروع میں فلاسک کا رنگ ہلکا بھورا ہو گا اور وقت کے ساتھ ساتھ گہرا ہو تا جائے گا کیونکہ NO_2 کی مقدار بڑھ رہی ہے۔ کچھ دیر بعد، NO_2 بھی واپس مل کر N_2O_4 بنانا شروع کر دے گی۔ آخر کار جب ڈائنامک ایکولبریم قائم ہو جائے گا تو دونوں گیسوں کی مقدار مستقل ہو جائے گی اور فلاسک کے اندر موجود مکسچر کا بھورا رنگ ایک خاص گہرائی پر آ کر مزید تبدیل نہیں ہو گا۔

سوال نمبر28:ایتھائل ایسیٹیٹ کی تیاری...ری ایکشن کے مکسچر سے پانی نکالنے کا کوئی مناسب طریقہ تجویز کریں۔

جواب: ری ایکشن مکسچر سے پانی نکالنے کے لیے ایک **ڈی ہائیڈریٹنگ ایجنٹ (Dehydrating Agent)** استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ایک مناسب طریقہ یہ ہے کہ ری ایکشن کے دوران **مرتکز سلفیورک ایسڈ (Concentrated H_2SO_4)** کی تھوڑی مقدار استعمال کی جائے۔ سلفیورک ایسڈ نہ صرف کیٹالسٹ کا کام کرتا ہے بلکہ یہ بننے والے پانی کو بھی جذب کر لیتا ہے۔ پانی کے جذب ہونے سے ریورس ری ایکشن نہیں ہو پاتا اور ایکولبریم آگے کی سمت منتقل ہو جاتا ہے، جس سے ایتھائل ایسیٹیٹ کی پیداوار بڑھ جاتی ہے۔

سوال نمبر29: ذیل میں درج ری ورسیبل ری ایکشن پر ٹمپریچر بڑھنے کے کیا اثرات ہوں گے؟ $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ یہ ایک ایکسو تھرمک ری ایکشن ہے

جواب: امونیا کا بننا ایک ایکسو تھرمک ری ایکشن ہے، یعنی فارورڈ ری ایکشن میں حرارت خارج ہوتی ہے۔ لی شیٹیلیئر کے اصول کے مطابق، اگر درجہ حرارت بڑھایا جائے تو ایکولبریم اس سمت میں جائے گا جہاں حرارت جذب ہوتی ہو، یعنی اینڈو تھرمک سمت میں۔ اس ری ایکشن میں ریورس ری ایکشن اینڈو تھرمک ہے۔ لہٰذا، درجہ حرارت بڑھانے سے ری ایکشن **پیچھے کی سمت (ریورس)** چلے گا، جس سے امونیا کی مقدار کم ہو جائے گی اور نائٹروجن اور ہائیڈروجن کی مقدار بڑھ جائے گی۔

سوال نمبر30:ایک ریورسیبل ری ایکشن میں پراڈکٹس کی زیادہ سے زیادہ مقدار کیسے حاصل کی جاتی ہے؟

جواب: ایک ریورسیبل ری ایکشن میں پراڈکٹس کی زیادہ سے زیادہ مقدار حاصل کرنے کے لیے ایکولبریم کو فارورڈ سمت میں منتقل کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے درج ذیل طریقے اپنائے جا سکتے ہیں:

1. ری ایکٹنٹس کی مقدار (ارتکاز) بڑھا دی جائے۔
2. پراڈکٹس کو بننے کے ساتھ ہی ری ایکشن مکسچر سے نکال لیا جائے۔
3. اگر فارورڈ ری ایکشن ایکسو تھرمک ہو تو درجہ حرارت کم رکھا جائے۔
4. اگر فارورڈ ری ایکشن میں گیس کے مولز کی تعداد کم ہو رہی ہو تو دباؤ بڑھا دیا جائے۔

سوال نمبر31: آپ ری ورسیبل ری ایکشن کو ایکولبریم کی حالت تک پہنچنے کے لیے جو وقت درکار ہے اس میں کیسے کمی لا سکتے ہیں؟

جواب: ایکولبریم تک پہنچنے کے لیے درکار وقت میں کمی لانے کا مطلب ہے ری ایکشن کی رفتار کو بڑھانا۔ اس کے لیے ایک **کیٹالسٹ (Catalyst)** استعمال کیا جاتا ہے۔ کیٹالسٹ فارورڈ اور ریورس دونوں ری ایکشنز کی رفتار کو ایک ساتھ بڑھا دیتا ہے، جس کی وجہ سے ایکولبریم کی حالت جلدی قائم ہو جاتی ہے۔

سوال نمبر32: ذیل میں درج ری ایکشن پر پریشر بڑھانے سے کیا اثرات ہوں گے؟ $N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)$

جواب: اس ری ایکشن میں ری ایکٹنٹس ($N_2 + O_2$) کے کل مولز کی تعداد 1 + 1 = 2 ہے، اور پراڈکٹ (2NO) کے مولز کی تعداد بھی 2 ہے۔ چونکہ ری ایکشن کی دونوں طرف گیس کے مولز کی تعداد برابر ہے، اس لیے دباؤ (پریشر) بڑھانے یا کم کرنے سے اس ری ایکشن کی ایکولبریم حالت پر **کوئی اثر نہیں ہو گا۔**

سوال نمبر33: ایکولبریم کی حالت میں ارتکاز کو تبدیل کرنے کا کیا اثر ہے؟ **جواب:** اگر ایکولبریم کی حالت میں کسی ری ایکٹنٹ کا ارتکاز بڑھایا جائے تو ایکولبریم **آگے (فارورڈ)** کی سمت میں منتقل ہو جاتا ہے تاکہ اضافی ری ایکٹنٹ استعمال ہو سکے۔ اگر کسی پراڈکٹ کا ارتکاز بڑھایا جائے تو ایکولبریم **پیچھے (ریورس)** کی سمت میں منتقل ہو جاتا ہے تاکہ اضافی پراڈکٹ استعمال ہو سکے۔ اس کے برعکس، کسی شے کا ارتکاز کم کرنے سے ایکولبریم اس سمت میں جاتا ہے جہاں وہ شے دوبارہ بن سکے۔

سوال نمبر34: درجہ حرارت ایکولبریم کی حالت پر کیسے اثر انداز ہوتا ہے؟

جواب: درجہ حرارت بڑھانے پر ایکولبریم ہمیشہ **اینڈو تھرمک (حرارت جذب کرنے والی)** سمت میں منتقل ہوتا ہے۔

- اگر فارورڈ ری ایکشن ایکسو تھرمک ہو تو درجہ حرارت بڑھانے سے ری ایکشن ریورس سمت میں جائے گا۔
- اگر فارورڈ ری ایکشن اینڈو تھرمک ہو تو درجہ حرارت بڑھانے سے ری ایکشن فارورڈ سمت میں جائے گا۔ درجہ حرارت کم کرنے پر اس کے الٹ اثرات ہوتے ہیں۔

سوال نمبر35: ایکولبریم کی حالت پر دباؤ کیسے اثر انداز ہوتا ہے؟

جواب: دباؤ میں تبدیلی صرف ان ری ایکشنز پر اثر انداز ہوتی ہے جن میں گیسیں شامل ہوں اور ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے گیسی مولز کی تعداد مختلف ہو۔ دباؤ بڑھانے پر ایکولبریم اس سمت میں منتقل ہوتا ہے جہاں گیس کے **مولز کی تعداد کم** ہو۔ دباؤ کم کرنے پر ایکولبریم اس سمت میں جاتا ہے جہاں گیس کے **مولز کی تعداد زیادہ** ہو۔

سوال نمبر36: جب ہم امونیا کی تشکیل کے دوران دباؤ کو تبدیل کرتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟

جواب: امونیا کی تشکیل کے ری ایکشن ($N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$) میں ری ایکٹنٹس کے 4 مولز (1 + 3) اور پراڈکٹس کے 2 مولز ہیں۔

- **دباؤ بڑھانے پر:** ایکولبریم اس سمت جائے گا جہاں مولز کم ہیں، یعنی **آگے (فارورڈ) کی سمت**۔ اس سے امونیا کی پیداوار بڑھ جائے گی۔
- **دباؤ کم کرنے پر:** ایکولبریم اس سمت جائے گا جہاں مولز زیادہ ہیں، یعنی **پیچھے (ریورس) کی سمت**۔ اس سے امونیا ٹوٹ کر نائٹروجن اور ہائیڈروجن میں تبدیل ہو گی اور اس کی پیداوار کم ہو جائے گی۔

سوال نمبر37: کیٹالسٹ ریورسیبل ری ایکشن کو کیسے متاثر کرتا ہے؟

جواب: کیٹالسٹ ایک ریورسیبل ری ایکشن میں فارورڈ اور ریورس دونوں ری ایکشنز کی رفتار کو یکساں طور پر بڑھا دیتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ری ایکشن ایکولبریم کی حالت پر جلدی پہنچ جاتا ہے۔ کیٹالسٹ ایکولبریم کی پوزیشن (یعنی ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کی مقدار) کو تبدیل نہیں کرتا، صرف ایکولبریم تک پہنچنے کا وقت کم کر دیتا ہے۔

سوال نمبر38: نیلے رنگ کا ہائیڈریٹڈ کاپر سلفیٹ گرم کرنے پر سفید کیوں ہو جاتا ہے؟ وضاحت کریں کہ یہ تبدیلی ریورسیبل کیسے ہے۔

جواب: نیلے رنگ کے کاپر سلفیٹ پینٹا ہائیڈریٹ ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) میں پانی کے پانچ مالیکیول اس کی کرسٹل ساخت کا حصہ ہوتے ہیں، جو اسے نیلا رنگ دیتے ہیں۔ گرم کرنے پر یہ پانی کے مالیکیول بخارات بن کر اڑ جاتے ہیں، جس کے نتیجے میں این ہائیڈرس کاپر سلفیٹ ($CuSO_4$) باقی رہ جاتا ہے جو کہ سفید رنگ کا پاؤڈر ہے۔ یہ تبدیلی **ریورسیبل** ہے کیونکہ جب سفید این ہائیڈرس کاپر سلفیٹ میں دوبارہ پانی ڈالا جاتا ہے تو وہ پانی کو جذب کر کے واپس نیلے رنگ کے ہائیڈریٹڈ کاپر سلفیٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

سوال نمبر39: ایکولبریم کی حالت پر پہنچنے سے پہلے فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز کی رفتار (rate) وقت کے ساتھ کیسے تبدیل ہوتی ہے؟

جواب: جب ری ایکشن شروع ہوتا ہے:

- **فارورڈ ری ایکشن کی رفتار** سب سے زیادہ ہوتی ہے کیونکہ ری ایکٹنٹس کی مقدار سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ وقت کے ساتھ ساتھ جیسے جیسے ری ایکٹنٹس استعمال ہوتے ہیں، اس کی رفتار کم ہوتی جاتی ہے۔
- **ریورس ری ایکشن کی رفتار** شروع میں صفر ہوتی ہے کیونکہ کوئی پراڈکٹ موجود نہیں ہوتا۔ جیسے جیسے پراڈکٹس بنتے ہیں، ریورس ری ایکشن کی رفتار بڑھنا شروع ہو جاتی ہے۔ یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک دونوں ری ایکشنز کی رفتار برابر نہ ہو جائے، جس مقام پر ایکولبریم قائم ہو جاتا ہے۔

سوال نمبر40: ہیبر پراسس میں امونیا کی صنعتی تیاری میں زیادہ پیداوار حاصل کرنے کے لیے کونسی شرائط (conditions) استعمال کی جاتی ہیں اور کیوں؟

جواب: ہیبر پراسس میں امونیا کی زیادہ پیداوار کے لیے درج ذیل شرائط استعمال کی جاتی ہیں:

1. **زیادہ دباؤ :**(High Pressure – 200 atm) چونکہ فارورڈ ری ایکشن میں گیس کے مولز کی تعداد 4 سے کم ہو کر 2 ہو جاتی ہے، اس لیے دباؤ بڑھانے سے ایکولبریم آگے کی سمت منتقل ہوتا ہے اور امونیا زیادہ بنتی ہے۔
2. **مناسب درجہ حرارت :**(Moderate Temperature – 400°C) اگرچہ یہ ایک ایکسوتھرمک ری ایکشن ہے اور کم درجہ حرارت پر زیادہ امونیا بننی چاہیے، لیکن بہت کم درجہ حرارت پر ری ایکشن کی رفتار بہت سست ہو جاتی ہے۔ اس لیے ایک مناسب درمیانی درجہ حرارت رکھا جاتا ہے تاکہ ری ایکشن کی رفتار بھی قابل قبول ہو اور پیداوار بھی مناسب رہے۔
3. **کیٹالسٹ :**(Catalyst – Iron) آئرن کیٹالسٹ استعمال کیا جاتا ہے تاکہ ری ایکشن کی رفتار کو بڑھایا جا سکے اور ایکولبریم جلدی قائم ہو جائے۔

سوال نمبر41: ہیبر پراسس میں امونیا کو مائع حالت میں تبدیل کر کے سسٹم سے نکالنے کا کیا فائدہ ہے؟

جواب: امونیا کو مائع حالت میں تبدیل کر کے سسٹم سے نکالنا لی شیٹیلیئر کے اصول کا عملی اطلاق ہے۔ جب پراڈکٹ (امونیا) کو سسٹم سے ہٹا دیا جاتا ہے تو اس کا ارتکاز کم ہو جاتا ہے۔ اس کمی کو پورا کرنے کے لیے، ایکولبریم آگے کی سمت (فارورڈ) منتقل ہوتا ہے تاکہ مزید امونیا پیدا ہو۔ اس طرح، مسلسل امونیا کو نکالتے رہنے سے ری ایکشن کو تقریباً تکمیل تک پہنچایا جا سکتا ہے اور پیداوار میں بہت زیادہ اضافہ ہوتا ہے۔

سوال نمبر42: فاسفورس پینٹا کلورائڈ (PCl5) کا ٹوٹنا ایک اینڈوتھرمک ری ایکشن ہے۔ $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$۔ اس ری ایکشن میں زیادہ PCl_3 اور Cl_2 حاصل کرنے کے لیے درجہ حرارت اور دباؤ پر کیا اثرات مرتب کرنے ہوں گے؟

جواب: زیادہ پراڈکٹس (PCl_3 اور Cl_2) حاصل کرنے کے لیے ایکولبریم کو فارورڈ سمت میں منتقل کرنا ہو گا۔

- **درجہ حرارت :** چونکہ فارورڈ ری ایکشن اینڈوتھرمک ہے (حرارت جذب کرتا ہے)، اس لیے **درجہ حرارت بڑھانے** سے ایکولبریم آگے کی سمت جائے گا اور پراڈکٹس کی مقدار بڑھے گی۔
- **دباؤ :** ری ایکٹنٹس کی طرف گیس کا 1 مول ہے جبکہ پراڈکٹس کی طرف 2 مول (1 + 1) ہیں۔ دباؤ کم کرنے سے ایکولبریم اس سمت جاتا ہے جہاں مولز کی تعداد زیادہ ہو۔ اس لیے **دباؤ کم کرنے** سے ایکولبریم آگے کی سمت جائے گا اور پراڈکٹس کی مقدار بڑھے گی۔

سوال نمبر43: "واٹر گیس" کیا ہے اور اسے کیٹالسٹ کی موجودگی میں میتھین گیس بنانے کے لیے کیسے استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب: جب کوئلے (کاربن) پر بھاپ (پانی) گزاری جاتی ہے تو کاربن مونو آکسائڈ اور ہائیڈروجن گیس کا مکسچر بنتا ہے، جسے "واٹر گیس" کہتے ہیں۔ $C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H2(g)$ اس واٹر گیس کو جب کیٹالسٹ کی موجودگی میں مزید ہائیڈروجن کے ساتھ ری ایکٹ کرایا جاتا ہے تو یہ ایک ریورسیبل ری ایکشن کے ذریعے میتھین گیس اور پانی بناتی ہے۔ $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$

سوال نمبر44: ایکولبریم کی حالت میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز (concentrations) مستقل کیوں ہو جاتے ہیں؟

جواب: ایکولبریم کی حالت میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز اس لیے مستقل ہو جاتے ہیں کیونکہ جس رفتار سے ری ایکٹنٹس استعمال ہو کر پراڈکٹس بنا رہے ہوتے ہیں (فارورڈ ری ایکشن)، ٹھیک اسی رفتار سے پراڈکٹس بھی واپس ری ایکٹنٹس میں تبدیل ہو رہے ہوتے ہیں (ریورس ری ایکشن)۔ چونکہ بننے اور ٹوٹنے کی رفتار برابر ہوتی ہے، اس لیے کسی بھی لمحے ان کی مجموعی مقدار میں کوئی تبدیلی نہیں آتی اور ان کا ارتکاز مستقل رہتا ہے۔

سوال نمبر45: اگر ایک بند برتن میں صرف ری ایکٹنٹس ڈالے جائیں اور دوسرے ویسے ہی بند برتن میں صرف پراڈکٹس ڈالے جائیں تو کیا دونوں برتنوں میں ایک جیسی ایکولبریم حالت قائم ہو سکتی ہے؟ وضاحت کریں۔

جواب: ہاں، اگر درجہ حرارت اور دباؤ جیسی شرائط ایک جیسی ہوں تو دونوں برتنوں میں ایک ہی ایکولبریم حالت قائم ہو گی۔ **وضاحت:**

- **پہلا برتن (صرف ری ایکٹنٹس) :** فارورڈ ری ایکشن شروع ہو گا اور پراڈکٹس بنائے گا یہاں تک کہ ریورس ری ایکشن کی رفتار اس کے برابر ہو جائے اور ایکولبریم قائم ہو جائے۔

- **دوسرا برتن (صرف پراڈکٹس)**: ریورس ری ایکشن شروع ہوگا اور ری ایکٹنٹس بنائے گا یہاں تک کہ فارورڈ ری ایکشن کی رفتار اس کے برابر ہو جائے اور ایکولبریم قائم ہو جائے۔ دونوں صورتوں میں، آخر کار سسٹم ایک ایسی حالت پر پہنچے گا جہاں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کا تناسب ایک جیسا ہو گا، کیونکہ ایکولبریم کی حالت ابتدائی مقدار پر منحصر نہیں ہوتی، بلکہ ری ایکشن کی نوعیت اور شرائط پر منحصر ہوتی ہے۔