باب نمبر 7

ایسڈ بیس کیمسٹری
Acid Base Chemistry

حاصلات تعلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- برونسٹڈ۔لوری ایسڈز کو پروٹان ڈونر (Donor) اور برونسٹڈ۔لوری بیسز کو پروٹان ایکسپٹر (Accepter) کے طور پر بیان کریں۔
- ایسڈ کے آبی محلول میں H^+ آئنز جبکہ الکلیز کے آبی سلیوشن میں OH^- آئنز ہونے کی شناخت کریں۔
- ایک طاقتور ایسڈ اور بیس ایک ایسا ایسڈ اور بیس ہیں جو پانی میں مکمل طور پر آئیونائز ہوجاتے ہیں جبکہ کمزور ایسڈ اور بیس جو جزوی طور پر پانی میں آئیونائز ہوتے ہیں۔ (چند مثالیں جیسے کہ ہائڈروکلورک ایسڈ، سلفیورک ایسڈ، نائٹرک ایسڈ اور ایتھنوئک ایسڈ)۔
- پانی میں کسی ایسڈ یا بیس کے منقسم ہونے کی ایکویشن مرتب کریں۔
- اس بات کی شناخت کریں کہ میٹلز کے آکسائڈز یا ہائڈروآکسائڈز پانی میں حل ہونے والے بیسز ہیں۔
- ایسڈز کی خصوصیات کو میٹلز، بیسز اور کاربونیٹس کے ساتھ ان کے ری ایکشنز کے لحاظ سے بیان کریں۔
- ایسڈز کے امونیم سالٹس کے ساتھ ری ایکشنز کے لحاظ سے بیسز کی خصوصیات کی نشاندہی کریں۔
- ایسڈ رین کی تعریف کریں۔
- تیزابی خصوصیات کی بنیاد پر ایسڈ رین کے اثرات بیان کریں۔

7.1 ایسڈز اور بیسز (Acids and Bases)

ایسڈز اور بیسز کو انسان صدیوں سے جانتا ہے۔ایسڈ کی شناخت یہ ہے کہ لیموں کی طرح ان کا ذائقہ تُرش ہوتا ہے اور یہ نیلے رنگ کے لٹمس پیپر کو سرخ کر دیتے ہیں۔ایسی اشیا بہت سی ہیں جن کا ذائقہ اُن میں موجود ایسڈز کی وجہ سے تُرش ہوتا ہے۔مثلاً دہی، املی اور لیموں وغیرہ۔

چند مشہور ایسڈز کی مثالیں یہ ہیں۔ایسیٹک ایسڈ (Acetic Acid)، ہائڈروکلورک ایسڈ (Hydrocholoric acid)، نائٹرک ایسڈ (nitric acid)، سلفیورک ایسڈ (Sulphuric Acid) اور ٹارٹارک ایسڈ (Tartaric Acid)۔عام زندگی میں استعمال میں آنے والے یہ ایسڈز پانی میں حل ہوجاتے ہیں۔ان کے سلیوشن آبی شکل میں دستیاب ہیں۔

اپنے ماخذ کے اعتبار سے ایسڈز کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ قدرتی ایسڈز اور منرل ایسڈز (Mineral Acids)۔ قدرتی طور پر مختلف اشیا میں پائے جانے والے ایسڈز کو نیچرل یا آرگینگ ایسڈز کہتے ہیں۔ انسان کے تیار کیے گئے منرل ایسڈز مختلف قسم کی منرلز (Minerals) سے بنائے جاتے ہیں۔ ان منرلز میں سوڈیم کلورائڈ اور سوڈیم نائٹریٹ شامل ہیں۔ عام طور پر استعمال میں آنے والے منرل ایسڈز ہائڈروکلورک ایسڈ، سلفیورک ایسڈ اور نائٹرک ایسڈ ہیں۔ آرگینک ایسڈز کی عام مثالیں اور اُن کے ماخذ ٹیبل (7.1) میں دکھائے گئے ہیں۔

ٹیبل (7.1) عام استعمال میں آنے والے آرگینک ایسڈز اور اُن کے ماخذ	
آرگینک ایسڈ	قدرتی ماخذ
ایسیٹک ایسڈ (Acetic acid)	سرکہ
اسکاربک ایسڈ (Ascorbic acid)	آملہ، امرود
سٹرک ایسڈ (Citric acid)	لیموں، مالٹا
لیکٹک ایسڈ (Lactic acid)	دہی، پھٹا ہوا دودھ
فارمک ایسڈ (Formic acid)	چیونٹی کا ڈنک
آگزیلک ایسڈ (Oxalic acid)	ٹماٹر
ٹارٹارک ایسڈ (Tartaic acid)	املی

ایسڈز کے مقابلے میں بیسز یا الکلیز (Alkalis) کا ذائقہ کڑوا ہوتا ہے۔ اگر یہ ہاتھ پر لگ جائیں تو پھسلن کا احساس ہوتا ہے اور یہ لال لٹمس پیپر کو نیلا کر دیتے ہیں۔ جو بیس پانی میں حل ہو جاتی ہے اسے الکلی بھی کہتے ہیں۔ الکلیز کی عام مثالیں سوڈیم ہائڈرو آکسائڈ (کاسٹک سوڈا) پوٹاشیم ہائڈرو آکسائڈ (کاسٹک پاٹاش) کیلشیم ہائڈرو آکسائڈ (لائم واٹر) اور ایکوس (aqueous) امونیا (NH_3OH) ہیں۔ سوڈیم ہائڈرو آکسائڈ پوٹاشیم ہائڈرو آکسائڈ دونوں جلد کو سخت نقصان پہنچاتی ہیں۔

میٹل آکسائڈز بھی بیسک (Basic) ہوتے ہیں کیونکہ یہ ایسڈز سے ری ایکٹ کر کے سالٹس اور پانی بناتے ہیں۔ سوڈیم آکسائڈ (Na_2O) ایک بیسک آکسائڈ ہے کیونکہ اس میں موجود آکسائڈ آئن (O^{2-}) ایک سٹرونگ بیس ہے اور یہ پانی سے ری ایکٹ کر کے ہائڈرو آکسائڈ آئنز بناتا ہے۔

$$Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$$

بیسک آکسائڈز کی دوسری مثالیں کیلشیم آکسائڈ، زنک آکسائڈ اور میگنیشیم آکسائڈ ہیں۔

ایسڈز اور بیسز کو ایک جیسی مقدار میں آپس میں ملانے سے یہ ایک دوسرے کے خواص زائل کر دیتے ہیں۔ اس ری ایکشن کو نیوٹرالائزیشن (Neutralization) کہتے ہیں اور اس کے نتیجہ میں سالٹ اور پانی بنتے ہیں۔

مشق چند ایسے پھلوں کے نام بتائیں جن میں سٹرک ایسڈ پایا جاتا ہے۔

دلچسپ معلومات

آگزیلک ایسڈ ($C_2H_2O_4$) سب سے سادہ ڈائی پروٹک (Diprotic) آرگینک ایسڈ ہے۔ تجارتی پیمانے پر اسے بھوسے اور چمڑے کے لیے رنگ کاٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور کپڑے پر سیاہی اور زنگ کے نشان مٹانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

سرگرمی 7.1

درج ذیل اشیا یا تو آپ کو مائع شکل میں یا پھر ان کے پانی میں سلیوشنز کی شکل میں مہیا کی گئی ہیں آپ لال اور نیلے لٹمس پیپرز کی مدد سے بتائیں کہ یہ اشیا ایسڈک ہیں یا بیسک۔

اشیا	ایسڈک	بیسک
نلکے کا پانی		
بیٹری میں استعمال ہونے والا پانی		
بارش کا پانی		
صابن کا سلیوشن		
ٹوتھ پیسٹ		
شیمپو		
بلیچ		

مشق منرل ایسڈز ہمارے لیے کس طرح مفید ہیں؟

7.2 ایسڈز اور بیسز کے بارے میں مختلف نظریات (Different Concepts about Acids and Bases)

سیوانتے آرہینیس
Svante Arrhenius
(1859-1927)

ایسڈز اور بیسز کی جو تعریفیں پہلے آپ کو بتائی گئی ہیں وہ ان کی نمایاں خصوصیات پر مبنی تھیں۔ تاہم ان کے کیمیکل رویہ (Chemical Behaviour) کی وضاحت کرنے کے لیے ضروری ہے کہ ان کو وسیع تناظر میں سمجھا جائے۔

سیوانتے آرہینیس (Svante Arrhenius) سویڈن کا ایک کیمسٹ تھا جس نے یہ تجویز پیش کی کہ ایسڈز اور بیسز کی تعریف پانی میں ان کے رویے کی بنیاد پر کی جائے۔ آرہینیس کے مطابق ایسڈز ایسی شے ہیں جو پانی میں پروٹونز (H^+) یا ہائیڈرو آکسینیم آئنز (Hydroxonium ions) دیتے ہیں۔ چند مخصوص آرہینیس ایسڈز HCN, H_2SO_4, HNO_3, HCl ہیں۔

$$HCl_{(aq)} \xrightleftharpoons{H_2O} H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

اسی طرح بیسز کے بارے میں آرہنیس نے یہ کہا کہ وہ ایسی اشیا ہیں جو پانی میں ہائیڈروآکسل آئنز (OH^-) دیتی ہیں۔ چند مخصوص آرہنیس بیسز $KOH, NaOH$ اور $Ba(OH)_2$ ہیں۔

$$NaOH_{(aq)} \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

آرہنیس کے نظریہ کے مطابق ایسڈز اور بیسز کے تصورات کے متعلق پانی کا ایک اہم کردار ہے۔ جب بھی ایک ایسڈ یا بیس پانی میں حل ہوتے ہیں تو ان کے مالیکیولز مثبت اور منفی آئنز میں تقسیم ہو جاتے ہیں ان دونوں آئنز یعنی پروٹان (H^+) اور ہائیڈروآکسل (OH^-) آئنز کے گرد پانی کے مالیکیولز گھیرا ڈال دیتے ہیں۔ چونکہ پروٹان کا سائز بہت چھوٹا ہے اور اس پر مثبت چارج کی مقدار بہت زیادہ ہے اس لیے پانی کے مالیکیولز میں موجود آکسیجن ایٹم کا الیکٹرون کا جوڑا اس کے ساتھ ایک مضبوط بانڈ بنا کر ہائیڈروآکسینیم آئن H_3O^+ بنا دیتا ہے۔

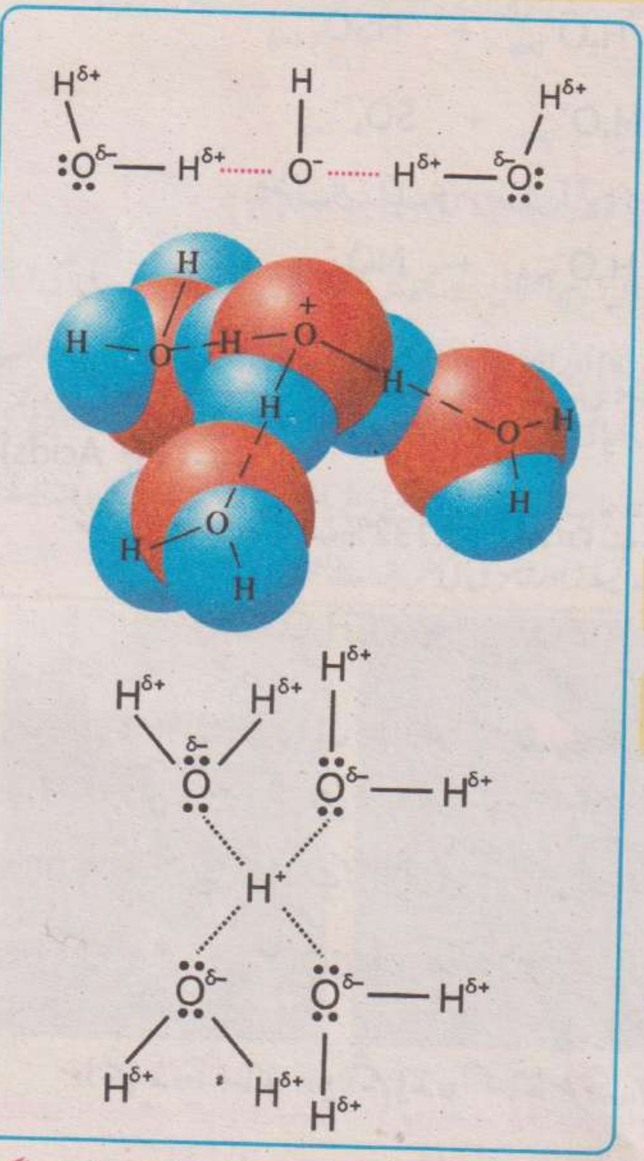
$$H_2\ddot{O}: + H^+ \rightleftharpoons \left[H - \ddot{O}(-H) - H \right]^+$$

کچھ کیمیا دانوں کے نظریہ کے مطابق پانی کے چار مالیکیولز تک پروٹان کے گرد گھیرا بنا لیتے ہیں۔ اسی طرح ہائیڈروآکسل آئنز کے گرد بھی پانی کے مالیکیولز گھیرا بنا لیتے ہیں۔ جیسا کہ شکل (7.1) میں دکھایا گیا ہے۔

آرہنیس کے نظریہ میں نیوٹرالائزیشن کی وضاحت بھی موجود ہے۔ اس کے مطابق جب ایک سٹرونگ ایسڈ اور ایک سٹرونگ بیس کو پانی میں ملایا جاتا ہے تو یہ دونوں تقسیم ہو کر آئنز بنا دیتے ہیں۔

$$HCl_{(aq)} \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$NaOH_{(aq)} \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$



شکل (7.1) پروٹان اور ہائیڈروآکسل آئنز کے گرد پانی کے مالیکیولز کا گھیرا

مشق

i پانی میں کلورائڈ آئنز کیسے اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں؟

ہائڈروآکسینیم آئن اور ہائڈروآکسل آئن پھر آپس میں تعامل کر کے پانی بنادیتے ہیں اور یہ ری ایکشن ایکسوتھرمک ہونے کی وجہ سے ہیٹ خارج کرتا ہے۔

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + Heat$$

پانی کے ساتھ بننے والا سالٹ ،سوڈیم کلورائڈ ، آئنز کی شکل میں پانی میں ہی موجود رہتا ہے۔ ان آئنز کو ہائڈریٹیڈ سپیکٹیٹر (Spectator) آئنز کہتے ہیں۔

منرل ایسڈز عام طور پر بہت سٹرونگ ایسڈز ہیں۔ کسی ایسڈ کی طاقت کا انحصار اس بات پر ہے کہ وہ پانی میں کس حد تک تقسیم ہو کر آئنز بناتا ہے۔ ہائڈروکلورک ایسڈ پانی میں مکمل تقسیم ہو کر آئنز بنادیتا ہے۔

$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

سلفیورک ایسڈ چونکہ ڈائی پروٹک ایسڈ ہے اس لیے یہ دو مرحلوں میں آئیونائز ہوتا ہے۔

$$H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HSO^-_{4\,(aq)}$$

$$HSO^-_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

نائٹرک ایسڈ ایک ہی مرحلہ میں آئیونائز ہوتا ہے۔

$$HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + NO^-_{3\,(aq)}$$

منرل ایسڈز کے برعکس ،آرگینک ایسڈز پانی میں بہت کم تقسیم ہو کر آئنز بناتے ہیں اس لیے ان کو ویک ایسڈز (Weak Acids) کہا جاتا ہے۔

خالص ایسیٹک ایسڈ صرف 0.132% آئیونائز ہوتا ہے۔

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

اس کا مطلب ہے کہ ایک ہزار ایسیٹک ایسڈ کے مالیکیولز میں سے صرف 1.32 مالیکیولز آئیونائز ہوتے ہیں اور باقی مالیکیولز اَن آئیونائزڈ ہی رہتے ہیں۔ اسی طرح 1.50 مولر ارتکاز رکھنے والے فارمک ایسڈ (HCOOH) کی فیصد آئیونائزیشن صرف 1.06% ہے۔ جس کا مطلب ہے کہ 1000 مالیکیولز میں سے 987 مالیکیولز غیر آئیونائزڈ رہتے ہیں۔

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$$

سوڈیم ہائڈروآکسائڈ اور پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ سٹرونگ بیسز کی مثالیں ہیں کیونکہ یہ بھی پانی میں مکمل طور پر آئیونائز ہوجاتی ہیں۔

$$NaOH_{(aq)} \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-_{(aq)}$$

مشق اومونیم ہائڈروآکسائیڈ پانی میں صرف جزوی طور پر آئیونائز کیوں ہوتا ہے؟

اومونیم ہائڈروآکسائڈ (NH_4OH) اور ایلومینیم ہائڈروآکسائڈ ($Al(OH)_3$) کمزور بیسز کی مثالیں ہیں کیونکہ یہ پانی میں بہت کم آئیونائز ہوتی ہیں۔

$$NH_4OH_{(aq)} \xrightleftharpoons{H_2O} NH^{+}_{4\,(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

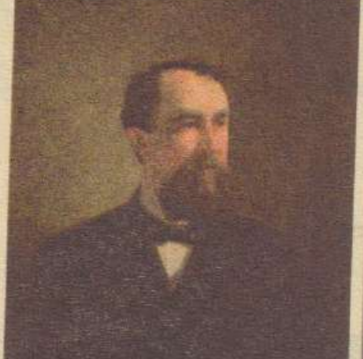
دلچسپ معلومات

معدے کی تیزابیت یا ہائپرایسڈیٹی (Hyperacidity) بہت ہی عام بیماری ہے۔ اکثر اوقات یہ بیماری مصالے دار خوراک اور چربی دار خوراک کے کھانے سے پیدا ہوتی ہے۔ اس قسم کی خوراک کھانے سے معدہ میں ضرورت سے زیادہ تیزاب کا اخراج ہوتا ہے۔ ہمارا معدہ خوراک کو ہضم کرنے کے لیے ہائڈروکلورک ایسڈ بناتا ہے۔ جب بھی ہم کوئی غذا کھائیں گے معدے میں موجود خلیات ایسڈ بنائیں گے۔ یہ عمل اسی وقت مسائل پیدا کرتا ہے جب معدہ میں ضرورت سے زیادہ تیزاب بن جاتا ہے۔ اور اس وجہ سے معدے کی تیزابیت کی بیماری جنم لیتی ہے۔ اس بیماری کی عام نشانیاں سینے میں جلن، منہ کا ذائقہ کڑوا ہونا اور دل کے اطراف جگہوں میں درد ہیں۔ اس صورتحال کو ختم کرنے کے لیے کمزور بیسز مثلاً کیلشیم ہائڈروآکسائڈ ($Ca(OH)_2$) یا میگنیشیم ہائڈروآکسائڈ ($Mg(OH)_2$) سے بنی ہوئی گولیاں کھاتے ہیں۔ ان گولیوں کو اینٹ ایسڈ (antacid) کا نام دیا گیا ہے۔ یہ گولیاں معدے میں موجود ایسڈ کو نیوٹرلائز کر کے اس بیماری کو ختم کر دیتی ہیں۔ کمزور بیسز سے بنی یہ گولیاں حلق کو یا معدہ کو کوئی نقصان نہیں پہنچا سکتیں۔

7.3 برآن سٹیڈ۔لوری کے ایسڈز اور بیسز کے بارے میں نظریات (Bronsted Lowry Concepts of Acids and Bases)

ایسڈز اور بیسز کے بارے میں آرہینیس کے نظریات بہت سادہ ہیں اس لیے آسانی سے سمجھ میں آجاتے ہیں لیکن اس نظریہ کی بھی اپنی حدود ہیں۔ سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3)، پوٹاشیم کاربونیٹ (K_2CO_3) اور امونیا (NH_3) ان سب میں کوئی ہائڈروآکسل گروپ نہیں ہے پھر بھی یہ پانی میں ہائڈروآکسل آئنز بناتی ہیں اس لیے یہ سب کمپاؤنڈز بیسز کہلاتے ہیں۔ آرہینیس کے نظریہ کے مطابق کسی کمپاؤنڈ کو ایسڈ یا بیس ہونے کے لیے ضروری ہے کہ پانی میں حل ہو کر تقسیم ہو جائے۔ اس طرح جو کمپاؤنڈ پانی میں حل نہیں ہو سکتے وہ نہ ایسڈز ہو سکتے ہیں نہ ہی بیسز۔ ان حدود کو ختم کرنے کے لیے برانسٹیڈ اور لاری نے ایسڈز اور بیسز کی نئی طریقہ سے تعریف کی۔

جوہانیس این برانسٹیڈ
Johannes N. Bronsted
(1879-1947)



تھامس ایم لوری
Thomas M. Lowry
(1874-1936)

برانسٹیڈ۔لاری کی تعریف کے مطابق

ایسڈ ایک ایسا کمپاؤنڈ ہے جو پروٹان دیتا ہے جبکہ بیس ایک ایسا کمپاؤنڈ ہے جو پروٹان لیتا ہے۔

ایسڈ اور بیس کی ان تعریفوں کے مطابق ایک کمپاؤنڈ تب ہی ایسڈ ہو سکتا ہے جب وہ کسی کو پروٹان دے اور بیس ایسا کمپاؤنڈ ہے جو اس پروٹان کو قبول کرتا ہے۔ تاہم پروٹان کو دینے یا قبول کرنے کے دوران پانی کی موجودگی کی ضرورت نہیں ہے۔

اس تعریف کے مطابق تمام آرہینیس ایسڈز، برانسٹیڈ۔لاری ایسڈز بن جاتے ہیں کیونکہ یہ ایسڈز اپنا پروٹان پانی کو دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہائڈروکلورک ایسڈ پانی میں آئیونائز ہو کر H^+ اور Cl^- دیتا

ہے۔ پانی یہ پروٹان حاصل کر کے H_3O^+ بنا دیتا ہے۔

اسی طرح برانسٹیڈ۔لاری کی تعریف کے مطابق OH^-, CN^-, NH_3, Cl^- یہ تمام بیسز کہلائیں گے چونکہ یہ سب پروٹان کو قبول کر سکتے ہیں۔ یہ بات نوٹ کرنے والی ہے کہ ان سب اینائنز (Anions) میں سے صرف OH^- ہی آرہینیس بیس ہے باقی سب آرہینیس بیسز نہیں ہیں۔ یہ بات بھی نوٹ کرنے والی ہے کہ تمام آرہینیس بیسز برانسٹیڈ۔لاری بیسز بھی ہوتی ہیں۔

برانسٹیڈ۔لاری کے نظریہ کے مطابق ایک ایسڈ اور بیس کے درمیان ری ایکشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں دو اشیا کے درمیان پروٹان کا تبادلہ ہوتا ہے۔ یہ ری ایکشن کسی بھی سالوینٹ (Solvent) کی موجودگی میں یا گیسی حالت میں ہوسکتا ہے۔

آیئے ذیل میں درج ری ایکشن پر غور کریں جو ہائڈروجن کلورائڈ گیس اور پانی کے درمیان وقوع پذیر ہوتا ہے۔

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + Cl^-$$

ایسڈ — بیس

اس ری ایکشن میں ہائڈروجن کلورائڈ گیس ایسڈ اور پانی بیس کے طور پر حصہ لیتے ہیں۔ اسی طرح جب امونیا گیس پانی میں حل ہوتی ہے تو ایک پروٹان پانی کی طرف سے امونیا کو مل جاتا ہے۔ اور اس کے نتیجہ میں امونیم آئن بن جاتا ہے۔

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons OH^-_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$$

بیس — ایسڈ — کانجوگیٹ بیس — کانجوگیٹ ایسڈ

اس ری ایکشن میں امونیا ایک بیس اور پانی ایک ایسڈ کی طرح ری ایکشن کرتے ہیں۔ پانی کی یہ خاصیت ہے کہ وہ ایسڈ یا بیس دونوں طرح اپنا کردار ادا کر سکتا ہے۔ اس کا کردار بطور ایسڈ ہوگا یا بیس اس بات کا انحصار اس کمپاؤنڈ پر ہے جس سے یہ ری ایکٹ کر رہا ہو۔ اس دو عملی کی وجہ سے پانی کو ایمفوٹیرک کمپاؤنڈ (Amphoteric compound) کہتے ہیں۔

اوپر دیا گیا ری ایکشن جب ریورس سمت میں چلتا ہے تو OH^- ایک بیس کے طور پر اپنا کردار ادا کرتا ہے اور امونیم کا دیا گیا پروٹان قبول کرتا ہے۔ فارورڈ سمت میں چلنے والے ری ایکشن میں موجود ایسڈ اور بیس سے امتیاز کرنے کے لیے OH^- کو کانجوگیٹ بیس اور NH_4^+ کو کانجوگیٹ ایسڈ کہتے ہیں۔

برانسٹیڈ۔لاری ایسڈز اور بیسز کی کچھ مثالیں:

$$HCN_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)}$$

ایسڈ — بیس — کانجوگیٹ ایسڈ — کانجوگیٹ بیس

$$HI_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$$

ایسڈ — بیس — کانجوگیٹ ایسڈ — کانجوگیٹ بیس

مشق

ایسی برانسٹیڈ۔لاری بیسز کی مثالیں دیں جو آرہینیس کے نظریہ کے مطابق بیسز نہ ہوں۔

7.4 ایسڈز اور بیسز کے خواص (Properties of Acids and Bases)

ایسڈز اور بیسز کے خواص کا انحصار اُن اشیا پر ہے جن سے یہ ری ایکٹ کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایسڈز میٹلز سے ری ایکٹ کر کے ہائڈروجن گیس خارج کرتے ہیں جبکہ بیسز عام طور پر میٹلز سے ری ایکٹ نہیں کرتے۔

a ایسڈز ذیل میں درج تین قسم کے ری ایکشنز دیتے ہیں۔

i الکلیز، میٹل آکسائیڈز کے ساتھ مل کر ری ایکٹ کر کے سالٹس اور پانی بناتی ہیں۔

$$2HNO_{3(aq)} + CaO_{(s)} \longrightarrow Ca(NO_3)_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

$$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

ii ری ایکٹو میٹلز (Reactive metals)، میگنیشیم اور زنک (Mg,Zn) کے ساتھ ری ایکٹ کر کے سالٹس بناتے ہیں اور ہائڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

نان ری ایکٹو میٹلز یعنی Pt, Au ,Ag,Cu ایسڈز سے ری ایکٹ کر کے ہائڈروجن گیس نہیں بناتے۔

سرگرمی 7.2

زنک میٹل کے چند ٹکڑے ایک صاف ٹیسٹ ٹیوب میں لیں۔ اس میں ڈائیلیوٹ سلفیورک ایسڈ ڈال کر گرم کریں۔ ٹیسٹ ٹیوب سے نکلنے والی گیس کی شناخت کریں۔ شناخت کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ ٹیسٹ ٹیوب کے منہ کے پاس جلتی ہوئی دیا سلائی لے کر جائیں۔ اور اپنے مشاہدہ کو نوٹ بُک میں لکھیں۔

iii ایسڈز، میٹل کاربونیٹس اور ہائڈروجن کاربونیٹس کی تحلیل کر کے کاربن ڈائی آکسائڈ گیس بناتے ہیں۔

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

$$2NaHCO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} + 2CO_{2(g)}$$

b الکلیز کے خواص (Properties of Alkalis)

جیسا کہ پہلے ذکر ہو چکا ہے کہ ایسی بیسز جو پانی میں حل ہو جاتی ہیں ان کو الکلیز کہتے ہیں۔ مثلاً NaOH اور KOH، تاہم کیلشیم ہائڈرو آکسائڈ $Ca(OH)_2$ پانی میں بہت کم حل ہوتی ہے جبکہ $Cu(OH)_2$ عملی طور پر پانی میں حل نہیں ہوتی۔

ایسڈز سے ری ایکٹ کرنے کے علاوہ بیسز امونیم سالٹس سے ری ایکٹ کر کے امونیا گیس بناتی ہیں۔

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

$$Ca(OH)_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

$$Ca(OH)_{2\,(aq)} + 2NH_4Cl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2\,(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} + 2NH_{3\,(g)}$$

$$NaOH_{(aq)} + NH_4NO_{3\,(aq)} \longrightarrow NaNO_{3\,(aq)} + H_2O_{(\ell)} + NH_{3\,(g)}$$

سرگرمی 7.3

بند نالی کو کیسے صاف کریں؟

بند نالی کو صاف کرنا ہر گھر کا مسئلہ ہے۔ نالی کی صفائی نالی میں موجود گندگی کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ بند نالی کو صاف کرنے کا ایک طریقہ یہ ہے کہ اس میں آدھا کپ سوڈیم کاربونیٹ کا محلول ڈالا جائے اور تھوڑی دیر بعد آدھا کپ سرکہ ڈالا جائے۔ نالی کے منہ کو بند کر دیں اور آدھا گھنٹہ انتظار کریں۔ نالی میں موجود گریس، بال، خوراک کے اجزاء اور دوسری اشیا کو صاف کرنے کے لیے کاسٹک کلینرز دستیاب ہیں۔ نالی میں کاسٹک کلینر ڈال کر تقریباً آدھا گھنٹہ انتظار کریں اور پھر کُھلے پانی سے دھو ڈالیں۔

7.5 ایسڈ رین اور اس کے اثرات (Acid Rain and its Effects)

جب بارش کے پانی کی pH 4.2 سے لے کر 4.4 کے درمیان ہو تو اسے ایسڈ رین کہتے ہیں۔ فوسل فیولز کے جلانے سے بہت سی نقصان دہ گیسیں ہوا میں شامل ہو جاتی ہیں۔ ان میں سے SO_2 اور NO_2 جب ہوا میں موجود نمی سے ملتی ہیں تو بارش کے قطرے نمودار ہوتے ہیں۔ یہ قطرے پھر ایسڈ رین کی صورت میں زمین پر گرتے ہیں۔

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

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(g)}$$

$$2NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HNO_{3(g)} + HNO_{2(g)}$$

ایسڈ رین کے اثرات (Effects of Acid Rain)

ایسڈ رین زمین کی مٹی، پودے، سمندری حیات اور انسان کی بنائی ہوئی عمارتوں پر بُرے اثرات چھوڑتی ہے۔

ایسڈ رین زمین کی مٹی کو تیزابی بنا دیتی ہے۔ یہ مٹی میں موجود پودوں کے غذائی اجزاء کو حل کر لیتی ہے اور پھر وہ بارش کے پانی کے ساتھ بہہ کر مٹی کو ان سے محروم کر دیتے ہیں۔ بہت سے پودے تیزابی مٹی میں یا تو اُگ نہیں سکتے یا پھر ان کی نشوونما نہیں ہو سکتی۔ اس طرح پودوں اور دوسری نباتات کو نقصان پہنچاتی ہے۔

ایسڈ رین پانی کے ذخائر کو اتنا تیزابی بنا دیتی ہے کہ اس میں آبی حیات کا زندہ رہنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اس وجہ سے بہت سی جھیلیں، ندیاں اور تالاب مچھلیوں سے خالی ہو گئے ہیں۔ ایسڈ رین اور خشک تیزابی ذرات کا جمنا عمارتوں، کاروں، مجسموں، دوسری تعمیرات اور دھاتی اشیا کو نقصان پہنچاتے ہیں۔

اہم نکات

1۔ ایسے کمپاؤنڈز جن کا ذائقہ تُرش ہو اور جو نیلے لٹمس پیپر کو سرخ کر دیں ایسڈز کہلاتے ہیں۔ ان کمپاؤنڈز کو جب پانی میں حل کیا جاتا ہے تو یہ ہائڈروآکسونیم آئنز دیتے ہیں۔

2۔ بیسز یا الکلیز ایسے کمپاؤنڈز ہیں جن کا ذائقہ کڑوا ہوتا ہے ان کو ہاتھ لگانے سے ہاتھ پھسل جاتا ہے اور یہ سرخ لٹمس پیپر کو نیلا کر دیتے ہیں۔ ان کو جب پانی میں حل کیا جاتا ہے تو یہ ہائڈروآکسل آئنز بناتے ہیں۔

3۔ نیوٹرالائزیشن ری ایکشن کے دوران پانی میں ایسڈ اور بیس کے سلیوشنز ری ایکٹ کر کے سالٹ اور پانی بناتے ہیں۔

4۔ آرہینیس کے نظریہ کے مطابق ایسڈز پانی میں پروٹان بناتے ہیں جبکہ بیسز پانی میں ہائڈروآکسائڈ آئنز بناتے ہیں۔

5۔ برآنسٹیڈ۔لاری کے نظریہ کے مطابق ایسڈ پروٹان دیتا ہے اور بیس پروٹان قبول کرتا ہے۔

6۔ عام طور پر ایسڈز میں میٹلز حل ہو کر ہائڈروجن گیس بناتی ہیں۔ یہ کاربونیٹس اور ہائڈروجن کاربونیٹس کی تحلیل بھی کر دیتے ہیں۔

7۔ عام طور پر بیسز امونیم سالٹس سے ری ایکٹ کر کے امونیا گیس خارج کرتے ہیں۔

مشقی سوالات

1۔ صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) کون سا ایسڈ خوراک یا اس کا جزو نہیں ہے؟

(الف) ٹارٹارک ایسڈ (ب) ایسکاربک ایسڈ (ج) سیٹرک ایسڈ (د) فارمک ایسڈ

(ii) بیکنگ کے دوران کون سی گیس کی وجہ سے روٹی پھول کو نرم ہو جاتی ہے؟

(الف) آکسیجن (ب) کاربن ڈائی آکسائڈ (ج) نائٹروجن (د) کاربن مونو آکسائڈ

(iii) میٹلز کے ساتھ ایسڈ کے ری ایکشنز کی اہم خصوصیت کی نشاندہی کریں۔

(الف) میٹلز حل ہو جاتی ہے (ب) میٹلز سے ان کے سالٹس بن جاتے ہیں

(ج) ہائڈروجن گیس خارج ہوتی ہے (د) یہ ساری خصوصیات ان ری ایکشنز میں موجود ہیں

(iv) کیلشیم ہائڈروآکسائڈ کو پانی میں حل کریں تو کتنے ہائڈروآکسل آئنز بناتا ہے؟

(الف) 1 (ب) 2 (ج) 0 (د) 3

(v) پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ اور فاسفورک ایسڈ (H_3PO_4) کے درمیان نیوٹرالائزیشن ری ایکشن کے دوران پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ کے کتنے مالیکیولز فاسفورک ایسڈ کے ایک مالیکیول سے ری ایکٹ کریں گے؟

(الف) 2 (ب) 1 (ج) 3 (د) 4

(vi) صابن کی تیاری کے دوران کون سا ایسڈ استعمال ہوتا ہے؟

(الف) ٹارٹارک ایسڈ (ب) سٹرک ایسڈ (ج) سٹیرک ایسڈ (د) آگزیلک ایسڈ

(vii) جب SO_2 پانی میں حل ہوتی ہے تو کون سا کمپاؤنڈ بنتا ہے؟

(الف) SO_3 (ب) H_2SO_3 (ج) H_2SO_4 (د) $H_2S_2O_7$

(viii) ذیل میں دی گئی اشیا میں سے کس میں آگزیلک ایسڈ پایا جاتا ہے؟

(الف) ٹماٹر (ب) مالٹا (ج) املی (د) پھٹا ہوا دودھ

(ix) ذیل میں درج ری ایکشن میں کون سا آئن یا کمپاؤنڈ کانجوگیٹ بیس کے طور پر حصہ لیتا ہے؟

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

(الف) CH_3COOH (ب) H_2O (ج) CH_3COO^- (د) H_3O^+

(x) ایک کیمیکل ری ایکشن جب وقوع پذیر ہوتا ہے تو ایک گیس بنتی ہے جو سرخ لٹمس پیپر کو نیلا کر دیتی ہے۔ ری ایکشن کی نشاندہی کریں؟

(الف) ایسڈ اور میٹل کاربونیٹ کا ری ایکشن (ب) ایسڈ اور امونیم سالٹ کا ری ایکشن

(ج) الکلی اور میٹل کاربونیٹ کا ری ایکشن (د) الکلی اور امونیم سالٹ کا ری ایکشن

2۔ مختصر سوالات

(i) ذیل میں دیے گئے کمپاؤنڈز میں سے کون سے آرہینیس ایسڈز ہیں؟

$HF, NH_4, H_2SO_3, SO_3, H_2S, H_2O$

(ii) کیلشیم میٹل کس طرح سلفیورک ایسڈ سے ری ایکٹ کرتی ہے؟

(iii) جب ہائڈروکلورک ایسڈ بیریم کاربونیٹ سے ری ایکٹ کرتا ہے تو کون سا سالٹ بنتا ہے؟

(iv) آپ کس طرح ثابت کریں گے کہ HSO_4^- ایک برآنسٹیڈ۔لاری ایسڈ ہے؟

(v) صابن کا کیمیائی نام لکھیں؟

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

(i) ہائڈروکلورک ایسڈ بطور خوراک یا اس کے اجزاء کے طور پر استعمال کیوں نہیں ہوتا اگرچہ یہ ایسڈ ہمارے معدہ میں پایا جاتا ہے اور ہماری خوراک کو ہضم کرتا ہے؟

(ii) ایسڈ کے ایک قطرہ کی موجودگی میں پانی آئیونائز ہو جاتا ہے۔ آپ کے خیال میں پانی کے لیے کونسا نام موزوں ہوگا، ایسڈ، بیس یا دونوں؟

$$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

(iii) سوڈیم کاربونیٹ پانی میں ایک بیس کی طرح کی خصوصیات کیوں رکھتا ہے؟

(iv) سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ ($Na\ HCO_3$) ایک ایسڈ ہے یا بیس؟

(v) سٹرونگ ایسڈ اور کنسنٹریٹڈ (Concentrated) ایسڈ میں کیا فرق ہے؟

4۔ تفصیلی سوالات

(i) ایسڈز اور بیسز کے بارے میں آرہینیس کے نظریات کی وضاحت کریں۔

(ii) ایسڈز اور بیسز کے بارے میں آرہینیس اور برآنسٹیڈ۔لاری کے نظریات کا موازنہ کریں۔

(iii) سلفیورک ایسڈ درج ذیل کمپاؤنڈز سے کیسے ری ایکٹ کرتا ہے؟

NH_4Cl, NH_4NO_3, MgO, $MgCO_3$

(iv) جب بیس ایک نان میٹیلک آکسائڈ سے ری ایکٹ کرتی ہے تو کیا ہوتا ہے اس ری ایکشن سے آپ نان میٹیلک آکسائڈ کے خواص کے بارے میں کیا اندازہ لگائیں گے؟

(v) ڈرائی ہائڈروجن کلورائڈ گیس اور ہائڈروکلورک ایسڈ کا پانی میں سلیوشن دونوں ایسڈ کے خواص رکھتے ہیں۔ اس بات کی وضاحت کریں؟

(vi) ایسڈ اور اس کے کانجوگیٹ بیس میں کیا فرق ہے؟

5۔ تحقیقی سوالات (Investigative Questions)

(i) ایسڈز ہمارے جسم میں نمایاں کردار ادا کرتے ہیں۔ اس بات کی وضاحت کریں؟

(ii) جب کاربن ڈائی آکسائڈ گیس کو لائم واٹر میں سے تھوڑے وقت کے لیے گزارا جائے اور پھر زیادہ وقت کے لیے گزارا جائے تو کیا ہوتا ہے؟ کیمیکل ایکویشن لکھ کر اس کی وضاحت کریں؟