باب 2

تیزاب، اساس اور نمکیات

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز	15 =
تشخیصی پیریڈز	02 =
سلیبس میں حصہ	15% =

بنیادی تصورات:

2.1 تیزاب اور اساس کے تصورات

2.2 pH اور pOH کے تصورات

2.3 نمکیات

حاصلات تعلم (Students Learning Outcomes)

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- آرہینس تیزاب اور اساس کی تعریف مثالوں کے ساتھ بیان کر سکیں گے۔(مطلب سمجھنا)
- برانسٹیڈ لوری کے نظریہ کو استعمال کرتے ہوئے مادہ کو تیزاب یا اساس کو بطور پروٹان دہندہ (ڈونر) یا پروٹان وصول کنندہ (ایکسیپٹر) میں تقسیم کر سکیں گے۔(اطلاق کرنا)
- مرکبات کو لیوس تیزاب اور اساس میں تقسیم کر سکیں گے۔(تجزیہ کرنا)
- پانی کی خودکار آئنز کے بننے کی مساوات لکھ سکیں گے۔(یادرکھنا)
- ہائیڈروجن یا ہائیڈروآکسائیڈ آئن کا ارتکاز (Concentration) بیان کر سکیں گے، نیز محلولات کو تیزابی، اساسی اور تعدیل (نیوٹرل) میں تقسیم کر سکیں گے۔(یادرکھنا)
- تعدیلی (نیوٹرالائزیشن) تعاملات کو مکمل اور متوازن کر سکیں گے۔(اطلاق کرنا)
- بفر (Buffer) کو مثالوں کے ساتھ بیان کر سکیں گے۔(اطلاق کرنا)

Sindh Textbook Board Jamshoro

تعارف

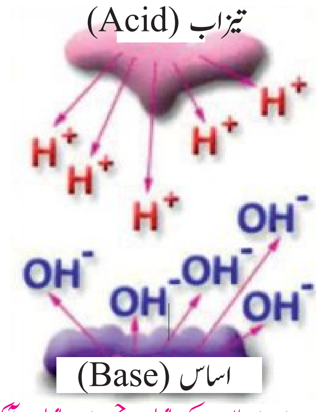
ہم اپنی روز مرہ زندگی میں مادہ کو وافر مقدار میں استعمال کرتے ہیں مثلاً عام نمک، چینی، سرکہ، لیموں اور املی وغیرہ کیا تمام اشیاء ذائقے میں ایک جیسی ہیں، ان میں سے کچھ کا ذائقہ ترش کچھ کا کڑوا، میٹھا اور نمکین ہے۔ مثلاً دہی، لیموں، سرکہ اور نارنگی کے جوس کا ذائقہ ترش ہے کیوں کہ یہ تیزابی فطرت رکھتے ہیں۔ اسی طرح کریلا، کافی اور چاکلیٹ کا ذائقہ کڑوا ذائقہ ان کی اساسی فطرت کو ظاہر کرتا ہے لیکن عام نمک اور پھٹکری کا ذائقہ نمکین ہے جو نمکیات کی نشانی ہے۔

تیزاب، ہومیوپیتھک اور ایلوپیتھک ادویات کی تیار میں استعمال ہوتے ہیں اس کے علاوہ روغنیات، بیٹریوں، کاغذ، کھادوں اور صابن میں بھی گندھک کا تیزاب (سلفیورک ایسڈ) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ہمارے نظام ہاضمہ کے لیے معدہ میں خوراک کی توڑ پھوڑ کی وجہ نمک کا تیزاب (ہائیڈروکلورک ایسڈ) ہے۔ کاربونک، سٹرک اور فاسفورک ایسڈز سوڈا کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں جس کا کام گیسٹرک تیزابیت کو ختم معتدل کرنا ہے۔ اساس بھی انتہائی فائدہ مند ہیں جیسا کہ صابن اور کاغذ کی صنعتوں میں سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ استعمال ہوتی ہے۔ اسی طرح سیمنٹ اور پلاسٹر آف پیرس کی تیاری میں کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ استعمال ہوتے ہیں جب کہ امونیا کھادوں کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں مثلاً امونیم نائٹریٹ، سلور برومائیڈ فوٹو گرافی میں اور کیلشیم کلورائیڈ، خشک سیاہی بنانے (ڈرائی انک ایجنٹ) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

2.1 تیزاب اور اساس کے تصورات

2.1.1 تیزاب اور اساس کا آرہینس نظریہ

سیونٹ آرہینس نے تیزاب اور اساس سے متعلق (1880) میں نظریہ پیش کیا۔ اس نظریے کے مطابق تیزاب وہ اشیاء ہیں جو پانی میں ڈالنے پر ہائیڈروجن آئن (H^+) بناتے ہیں جیسا کہ ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl)، نائٹرک ایسڈ (HNO_3)، ایسٹک ایسڈ (CH_3COOH) اور ہائیڈروجن سائنائیڈ (HCN) وغیرہ اور اساس وہ اشیاء ہیں جو ہائیڈروآکسل آئن (OH^-) دیتے ہیں جب انہیں پانی میں حل کیا جائے جیسا کہ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ $(NaOH)$، پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (KOH)، امونیم ہائیڈروآکسائیڈ (NH_4OH) اور کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ $(Ca(OH)_2)$ وغیرہ۔



شکل 2.1 تیزاب اور اساس کے ہائڈروجن اور ہائڈروآکسائیڈ آئینس

Sindh Textbook Board Jamshoro

تیزاب کی تمام خصوصیات ہائیڈروجن آئن (H^+) کی موجودگی کی وجہ سے ہیں۔

$$HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$HNO_{3(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

اساس کی تمام خصوصیات ہائیڈروآکسائیڈ آئن (OH^-) کی موجودگی کی وجہ سے ہیں۔

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

$$Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

نمک بھی ایک آئنی مرکب ہے جو تیزاب اور اساس کے تعامل سے بنتا ہے۔

$$HBr + KOH \longrightarrow KBr + H_2O$$

تیزاب + اساس ⟵ نمک + پانی

آرہینس نظریہ کی حدود (Limitation of Arrhenius Theory)

- یہ نظریہ صرف پانی کے محلولات کے لیے موزوں ہے کیوں کہ صرف پانی میں ہی ہائڈرونیم (H_3O^+) آئن بنتے ہیں۔
- یہ نظریہ امونیا (NH_3)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور اسی طرح کے دوسرے مرکبات کی وضاحت نہیں کرتا ہے۔
- اس نظریہ کا اطلاق صرف آبی (Aqueous) محلولات پر ہوتا ہے۔

2.1.2 برانسٹیڈ—لوری کا تیزابی اور اساسی نظریہ
(Bronsted-lowery theory of acids and basis)

1923ء میں ڈینش برانسٹیڈ اور ایک برطانوی کیمیادان لوری نے تیزاب اور اساس کی نئی تعریف بیان کی۔ اس نظریہ کے مطابق تیزاب جو (H^+) پروٹان اساس کو دیتا ہے اور اساس پروٹان قبول کرتا ہے لہٰذا تیزاب پروٹان دہندہ (Donor) والا اور اساس پروٹان قبول کنندہ (Acceptor) ہے اور یہ دونوں پانی کے محلولات میں ہائیڈرونیم (H_3O^+) آئن بناتے ہیں۔

مثلاً ہائیڈروجن کلورائیڈ کو جب پانی کے محلول میں حل کیا جاتا ہے تو تعامل کے دوران ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) اپنے پروٹان پانی (H_2O) کو دیتا ہے اور پانی (H_2O) پروٹان قبول کرکے ہائیڈرنیم آئن (H_3O^+) بناتے ہیں۔

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

لہٰذا HCl برانسٹیڈ تیزاب اور H_2O برانسٹیڈ اساس ہے۔ H_3O^+ برانسٹیڈ کا نجوگیٹ تیزاب اور Cl^- برانسٹیڈ کا نجوگیٹ اساس ہوگی۔ آیئے مندرجہ ذیل مثال دیکھتے ہیں

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

تیزاب — اساس — کانجوگیٹ اساس — کانجوگیٹ تیزاب

یہ تعامل دوطرفہ تعامل ہے اس تعامل میں سرکے کا تیزاب (ایسٹیک ایسڈ) وہ تیزاب ہے جو پروٹان دہندہ ہے اور پانی (H_2O) پروٹان قبول کنندہ ہے اسی طرح کانجوگیٹ اساس اور تیزاب کا جوڑا بنتا ہے جس میں کانجوگیٹ اساس پروٹان قبول کنندہ اور کانجوگیٹ تیزاب پروٹان دہندہ ہیں۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

کانجوگیٹڈ تیزاب اور اساس کا جوڑا

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

تیزاب　　اساس　　کانجوگیٹڈ اساس　　کانجوگیٹڈ تیزاب

کانجوگیٹڈ اساس اور تیزاب کا جوڑا

جدول 2.1 برانسٹیڈ لوری کانجوگیٹڈ تیزاب اور اساس کے جوڑے

تیزاب (Acid)		اساس (Base)		کانجوگیٹڈ تیزاب		کانجوگیٹڈ اساس
HCl	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	H_3O^+	+	Cl^-
H_2SO_4	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	H_3O^+	+	HSO^-_4
HSO^-_4	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	H_3O^+	+	SO_4^{2-}
CH_3COOH	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	H_3O^+	+	CH_3COO^-
NH^+_4	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	H_3O^+	+	NH_3
H_2O	+	CN^-	$\rightleftharpoons$	HCN	+	OH^-
HCl	+	NH_3	$\rightleftharpoons$	NH_4^+	+	Cl^-

برانسٹیڈ-لوری نظریہ کی حدود (Limitation of Bronsted-lowery concept)

- یہ نظریہ ان مرکبات کی اساسی اور تیزابی فطرت کی وضاحت نہیں کرتا ہے جو H^+ آئن دینے اور لینے کی استطاعت نہیں رکھتے ہیں مثلاً CO_2، $AlCl_3$، SO_3۔
- یہ نظریہ ان مرکبات کی اساسی فطرت کی وضاحت نہیں کرتا ہے جو OH^- آئن دیتے ہیں۔ مثلاً NaOH، $Ca(OH)_2$ اور KOH۔

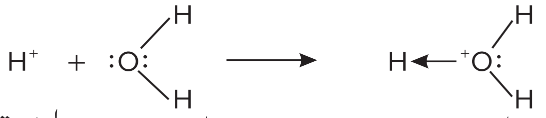
2.1.3 لیوس اساسی و تیزابی نظریہ (Lewis theory of acid-base)

1923ء میں گلبرٹ این لیوس نے تیزاب و اساس کا نظریہ پیش کیا اس نظریے کے مطابق تیزاب ایک ایسی شے (مالیکیول یا آئن) ہے جو الیکٹران کا جوڑا قبول (accept) کر سکتا ہے جب کہ اساس ایک ایسی شے (مالیکیول یا آئن) ہے جو الیکٹران کا جوڑا دے (Donate) کر سکتا ہے لہٰذا لیوس تیزاب الیکٹران کا جوڑا قبول کنندہ اور لیوس اساس الیکٹران کا جوڑا دہندہ ہے۔

پروٹان (H^+) میں یہ صلاحیت ہے کہ وہ الیکٹران کا جوڑا قبول کرتا ہے اور H_2O الیکٹران کا جوڑا دینے کی صلاحیت رکھتے ہوئے کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں لہٰذا لیوس کے نظریہ کے تحت H^+ لیوس تیزاب اور H_2O لیوس اساس ہیں لہٰذا یہ کوآرڈینیٹ کوویلنٹ یا دہندہ-قبول کنندہ بانڈ بناتا ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

تعامل کچھ یہ ہوگا



لیوس تیزاب　　لیوس اساس　　حاصل

$$:NH_3 + BF_3 \longrightarrow H_3N \longrightarrow BF_3$$

اساس　تیزاب　　حاصل

مندرجہ بالا تعامل میں NH_3: الیکٹرانی جوڑا دہندہ اور BF_3 الیکٹرانی جوڑا قبول کنندہ ہے لہٰذا لیوس کے نظریہ کے مطابق NH_3 لیوس اساس اور BF_3 لیوس تیزاب ہے۔

لیوس تیزاب و اساس کے نظریہ کی حدود (Limitation of Lewis acid-base)

- یہ نظریہ کوویلنٹ بانڈ بننے کے دوران خارج ہونے والی توانائی کی وضاحت نہیں کرتا ہے۔
- یہ نظریہ کوویلنٹ بانڈ بننے کے دوران مالیکیولز کی اشکال اور توانائی کے اخراج کی مقدار کی وضاحت نہیں کرتا ہے۔
- یہ نظریہ مالیکیولز کے ایٹم کے درمیان کششی قوتوں کی وضاحت نہیں کرتا ہے۔

جدول 2.2 تیزابی اور اساسی نظریات کا خلاصہ

آرہینیس نظریہ	برانسٹیڈلوری نظریہ	لیوس نظریہ
تیزاب وہ شے ہے جو پانی میں ہائیڈروجن آئن (H^+) موجود ہوں اور اساس وہ شے ہے جو پانی میں ہائیڈروآکسیل OH^- موجود ہوں مثلاً HCl اور $NaOH$	تیزاب پروٹان دہندہ H^+ ہے اور اساس پروٹان قبول کنندہ ہے مثلاً H_2O اور NH_3	تیزاب الیکٹران قبول کنندہ اور اساس الیکٹران دہندہ ہیں مثلاً BF_3 اور NH_3

تعدیلی (نیوٹرلائزیشن) تعاملات کو متوازن کرنا

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ نیوٹرلائزیشن تعاملات پانی میں تیزاب اور اساس کے تعامل سے بنتے ہیں۔ نیوٹرلائزیشن کے ان تعاملات کو کیمیائی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے جس میں متعاملات اور حاصلات دونوں اطراف میں ایٹموں کی تعداد کو متوازن رکھا جاتا ہے۔ ان تعاملات میں H^+ اور OH^- آئندہ کی موجودگی کی وجہ سے ہم تیزاب کی اساسیت اور اساس کی تیزابیت کیمیائی مساوات میں معلوم کرسکتے ہیں مثلاً سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ اور ہائیڈروکلورک ایسڈ کی نیوٹرلائزیشن کی مساوات مندرجہ ذیل ہے

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ اور ہائیڈروکلورک ایسڈ ایک دوسرے کو 1:1 نسبت سے نیوٹرلائز کرتے ہیں کیوں کہ $NaOH$ کا ایک مول OH^- کا ایک مول خارج کرتا ہے اور HCl کا ایک مول H^+ کا ایک مول خارج کرتا ہے۔

اسی طرح $NaOH$ یا KOH جب HBr، HI، HNO_3 اور HNO_2 کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو 1:1 نسبت ثابت کرتے ہیں لہٰذا HI، HNO_3 اور HNO_2 کا ایک مول بھی H^+ کا ایک مول خارج کرتے ہیں۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

اپنا جائزہ لیں

1. آرہینس نظریہ کا اطلاق صرف آبی محلولات پر کیوں ہوتا ہے؟
2. مندرجہ ذیل تعاملات کے لیے کانجوگیٹ تیزاب اور کانجوگیٹ اساس لکھ کر تعاملات مکمل کریں؟

(i) $HCl + H_2O$ (ii) H_2SO_4 H_2O (iii) $NH^{+4} + H_2O$

2.2 pH اور pOH کے تصورات

پانی کی آئیونائزیشن (Water Ionization):

پانی ایک تعدیلی مائع ہے جس میں ہائیڈروجن (H^+) اور ہائیڈروآکسائیڈ (OH^-) برابر مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ پانی کو کمزور برق پاشیدہ سمجھا جاتا ہے یہ مندرجہ ذیل تعامل کے ذریعے آئیونائز ہو جاتا ہے۔

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

اس تعامل کا توازن مستقل (Kc) مندرجہ ذیل ہے

$$K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

یہاں اسکوائر بریکٹ مولرار تکاز کو ظاہر کرتے ہیں اور ان کی اکائی $mol\ dm^{-3}$ ہے جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ پانی کی آئیونائزیشن بہت کم ہوتی ہے اس لیے ارتکاز بالکل تبدیل نہیں ہوتا ہے اس لیے یہ تقریباً مستقل ہوتی ہے۔ لہٰذا مساوات مندرجہ ذیل ہو گی۔

$$K_c[H_2O] = [H^+][OH^-]$$

لیکن $K_c[H_2O] = K_w$

اس لیے $K_w = [H^+][OH^-]$

جہاں K_w آئنی حاصلات کا مستقل ہے اور اس کی قیمت $1\times10^{-14}(mol\ dm^{-3})^2$ ہے۔

pH اور pOH:

pH کا تصور سب سے پہلے ڈینش کیمیادان سورن پیڈر لورٹز سورنسن نے کارل برگ کی تجربہ گاہ میں 1909ء میں پیش کیا "pH" مخفف ہے "پوٹینشل ہائیڈروجن" کا اور اس کی تیزابیت اور اساسیت کو ظاہر کرنے کے لیے باقاعدہ اسکیل موجود ہے۔ pH آبی محلول میں ہائیڈروجن آئن $[H^+]$ کے ارتکاز کی پیمائش ہے اسے "ہائیڈروجن آئن کے ارتکاز کا منفی لاگرتھم" بھی کہتے ہیں۔

$$pH = -\log [H^+]$$

pOH: آبی محلول میں ہائیڈروآکسل آئن $[OH^-]$ کے ارتکاز کی پیمائش ہے اسے "ہائیڈروآکسل آئن کے ارتکاز کا منفی لاگرتھم" بھی کہتے ہیں۔

$$pH = -\log [OH^-]$$

pH اسکیل کی مدد سے کسی شے کی تیزابیت یا اساسیت ناپی جا سکتی ہے۔ وہ اشیاء جن کی pH=7 ہوتی ہے وہ تعدیلی یا نیوٹرل کہلاتے ہیں ایسی اشیاء جو نہ تیزاب ہیں اور نہ ہی اساس۔ pH اسکیل صفر سے 14 تک ہوتے ہیں جن میں صفر انتہائی تیزابی اور 14 انتہائی اساسی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔ مختلف محلولات کی pH کو pH پیپر یا pH میٹر کی مدد سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

جدول 2.3 $[H^+]$، $[OH^-]$ اور pH کے معلولات کے درمیان تعلقات

	$[H^+]$ (mol dm^{-3})	$[OH^-]$ (mol dm^{-3})	pH	آبی نظام
Increasing acidity ↑	1×10^{0}	1×10^{-14}	0.0	1M HCl (0.0)
	1×10^{-1}	1×10^{-13}	1.0	0.1M HCl (1.0)
	1×10^{-2}	1×10^{-12}	2.0	Gastric juice (1.6–1.8)
	1×10^{-3}	1×10^{-11}	3.0	Lemon juice (2.3), vinegar (2.4–3.4)
	1×10^{-4}	1×10^{-10}	4.0	Soda water (3.8), tomato juice (4.2)
	1×10^{-5}	1×10^{-9}	5.0	Black coffee (5.0)
	1×10^{-6}	1×10^{-8}	6.0	Milk (6.3–6.6), urine(5.5–7.0)
Neutral	1×10^{-7}	1×10^{-7}	7.0	Pure water (7.0), saliva (6.2–7.4)
	1×10^{-8}	1×10^{-6}	8.0	Blood (7.35–7.45), bile (7.8–8.6)
	1×10^{-9}	1×10^{-5}	9.0	Sodium bicarbonate (8.4), sea water (8.4)
	1×10^{-10}	1×10^{-4}	10.0	Milk of magnesia (10.5)
	1×10^{-11}	1×10^{-3}	11.0	Household ammonia (11.5)
	1×10^{-12}	1×10^{-2}	12.0	Washing soda (12.0)
	1×10^{-13}	1×10^{-1}	13.0	0.1M NaOH (13.0)
Increasing basicity ↓	1×10^{-14}	1×10^{0}	14.0	1M NaOH (14.0)

نوٹ: $pH + pOH = 14$

مثال 1: HCl کے محلول کی pH 2.3 ہے اس کی pOH اور $[H^+]$ کا حساب لگائیں۔

حل: فارمولا
$$pH + pOH = 14$$
$$pOH = 14 - pH$$
$$= 14 - 2.3$$
$$\boxed{pOH = 11.7}$$

اب،
$$pH = -\log [H^+]$$
$$10^{-pH} = [H^+]$$
$$10^{-2.3} = [H^+]$$
$$\boxed{5 \times 10^{-3}\ mol.dm^{-3} = [H^+]}$$

مثال 2: KOH کے $2.46\times10^{-9}M$ محلول کی pH، pOH، $[H^+]$ اور $[OH^-]$ معلوم کریں۔

حل:
$$KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$$
$$[OH^-] = 2.46\times10^{-9}M$$

فارمولا
$$[H^+][OH^-] = 1\times10^{-14}$$
$$[H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{2.46\times10^{-9}}$$
$$\boxed{[H^+] = 4.07\times10^{-6}\ mol.dm^{-3}}$$

اب،
$$pH = -\log [H^+]$$
$$= -\log [4.07\times10^{-6}]$$
$$\boxed{pH = 5.39}$$

مزید،
$$pH + pOH = 14$$
$$pOH = 14 - pH$$
$$= 14 - 5.39$$
$$\boxed{pOH = 8.61}$$

تصویر 2.2 pH اسکیل

اپنا جائزہ لیں

1. خالص پانی کو کمزور برق پاشیدہ کیوں کہا جاتا ہے؟
2. مندرجہ ذیل کی pH بتائیں؟
لیموں کا رس، سوڈا واٹر، کالی کافی، دودھ، واشنگ سوڈا

Sindh Textbook Board Jamshoro

2.3 نمکیات

نمکیات آئینی مرکبات ہیں جو Cations (اساس سے) اور Anions (تیزاب سے) پر مشتمل ہوتے ہیں۔
یہ وافر مقدار میں سمندری پانی میں پائے جاتے ہیں یہ خاص نمکیاتی حصہ ہے۔ نمکیات جانوروں کی زندگی کے لیے ضروری اور انسانی زندگی میں ذائقے کی حیثیت رکھتا ہے۔ نمکیات آئنی مرکبات ہونے کی وجہ سے کیٹا ئنز H^+ آئن کی جگہ اور اینائنز OH^- آئن کی جگہ ہوتے ہیں۔ نمکیات آبی محلولات میں تیزاب اور اساس کی نیوٹرلائزیشن سے بنتے ہیں۔ مثلاً $NaCl$، $Ca(NO_3)_2$ وغیرہ۔

تیزاب + اساس ⟶ نمک + پانی

$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$ (سوڈیم کلورائیڈ)

$H_2SO_4 + 2KOH \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$ (پوٹاشیم سلفیٹ)

$2HNO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$ (کیلشیم نائٹریٹ)

2.3.1 نمکیات کی تیاری

1۔ نمکیات دھاتیں (میٹلز)، میٹل آکسائیڈ، میٹل ہائیڈروآکسائیڈ، میٹل کاربونیٹ اور میٹل بائی کاربونیٹ پر تیزاب کے تعامل کرنے سے حاصل ہوتے ہیں۔

$CaO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(s)} + H_2O_{(l)}$
(کیلشیم آکسائیڈ) (کیلشیم سلفیٹ)

$KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$
(پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ) (پوٹاشیم نائٹریٹ)

$BaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow BaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$
(بیریم کاربونیٹ) (بیریم کلورائیڈ)

2۔ نمکیات اساس کے تیزاب یا میٹل سے تعامل کی صورت میں بنتے ہیں۔

$H_2SO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$
(سوڈیم سلفیٹ)

2.3.2 نمک کی اقسام (Types of Salts)

(i) تیزابی نمک (Acidic Salt): تیزابی نمک فطرتاً تیزابی ہوتے ہیں۔ یہ وہ نمکیات ہیں جو طاقتور تیزاب کے کمزور اساس سے تعامل کی صورت میں بنتے ہیں۔ مثلاً NH_4Cl، $Ca(NO_3)_2$، $NaHSO_4$، NaH_2PO_4 یہ وہ نمکیات ہیں جن کی pH کی حیثیت 7 سے کم ہوتی ہے۔

(ii) اساسی نمک (Basic Salt): اساسی نمک فطرتاً اساسی ہوتے ہیں جو طاقتور اساس اور کمزور تیزاب کے تعامل کی صورت میں بنتے ہیں مثلاً CH_3COONa، K_2CO_3 وغیرہ یہ وہ نمکیات ہیں جن کی pH کی قیمت 7 سے زیادہ ہوتی ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

(iii) تعدیلی نمک (Neutral Salt): تعدیلی نمک وہ نمکیات ہیں جو طاقتور تیزاب اور طاقتور اساس کے نیوٹرلائزیشن تعامل کی صورت میں بنتے ہیں۔ ان کے آبی محلولات لٹمس پیپر پر نیوٹرل ہوتے ہیں مثلاً NaCl، KCl، K_2SO_4، $NaNO_3$، $KClO_3$، $KClO_4$ وغیرہ۔ یہ نمکیات $pH = 7$ ظاہر کرتے ہیں۔

2.3.3 نمکیات کے استعمالات (Uses of some Salts)

نمکیات ہماری روزمرہ زندگی میں اہم کردار ادا کرتے ہیں ان میں سے کچھ استعمالات مندرجہ ذیل ہیں۔

1. زراعت میں استعمال کئے جانے والی کیمیائی کھادیں وافر مقدار میں نمک سے بنائی جاتی ہیں مثلاً امونیم کلورائیڈ، امونیم نائٹریٹ، امونیم فاسفیٹ، پوٹاشیم کلورائیڈ اور نائٹروجن فاسفورس، پوٹاشیم (NPK)، کھادیں وغیرہ۔
2. کچھ نمک کیڑے مار ادویات میں کیڑے، فنجائی، کیڑے اور گھاس پھوس (پیسٹس اور ویڈز) مارنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں مثلاً کاپر (II) سلفیٹ، آئرن (II) سلفیٹ، مرکری کلورائیڈ وغیرہ۔
3. طبّی میدان میں ٹوٹی ہوئی ہڈیاں جوڑنے کے لیے پلاسٹر آف پیرس استعمال ہوتا ہے جو نمک ہائیڈریٹیڈ کیلشیم سلفیٹ $CaSO_4.2H_2O$ سے بنایا جاتا ہے۔
4. خون کی کمی والے مریضوں کو آئرن (II) سلفیٹ ہیپٹاہائیڈریٹ کی ادویات دی جاتی ہیں جس میں $FeSO_4.7H_2O$ خاص جُز ہے۔
5. معدہ کی تیزابیت کو کم کرنے کے لیے سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ استعمال کیا جاتا ہے۔
6. بیریم سلفیٹ کی مدد سے بیریم کی روٹی بنائی جاتی ہے اس کی مدد سے امراض کی تشخیص کے لیے X-ray لینا آسان ہو جاتا ہے خصوصاً یہ نمک نرم اعضاء (آنتوں، معدہ) کا X-ray ممکن بناتی ہیں۔
7. پوٹاشیم پرمیگنیٹ (vii) بیکٹیریا کے خاتمے کے لیے استعمال ہوتے ہیں انہیں جراثیم کش کہا جاتا ہے۔

2.3.4 بفر کا تصور (Concept of Buffer)

بفر (Buffer) کے ساتھ دو اہم نقاط شامل ہوتے ہیں ایک یہ کہ بفر ایسا آبی محلول ہے جس کی pH انتہائی مستحکم ہوتی ہے۔ بفر ایجنٹ ایک کمزور تیزاب اور اس کا کانجوگیٹ اساس یا کمزور اساس اور اس کا کانجوگیٹ تیزاب ہوتا ہے، جو کسی آبی محلول میں مزید تیزاب یا اساس شامل کرنے پر بھی pH کو مستحکم کرتا ہے۔

اگر بفر محلول میں مزید تیزاب یا اساس شامل کیا جائے تو اس محلول کی pH میں کوئی خاطر خواہ تبدیلی واقع نہیں ہوگی۔ بالکل اسی طرح اگر اس محلول میں مزید پانی شامل کیا جائے یا پانی کی تبخیر کی جائے تب بھی بفر محلول کی pH تبدیل نہیں ہوگی۔ لہٰذا بفر ایک ایسا محلول ہے جو تیزاب یا اساس کے اضافے پر بھی مستحکم pH کے لیے مزاحمت کرتا ہے۔ یہ محلول تیزاب اور اساس کی کم مقدار کو باآسانی نیوٹرلائز کر دیتا ہے۔ اس محلول کی pH کے مستحکم ہونے کی وجہ مندرجہ ذیل ہے۔

- بفر محلولات کی pH آئیونک طاقت سے آزاد ہے۔
- بفر محلولات کی pH درجہ حرارت کے اثرات سے آزاد ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

اپنا جائزہ لیں

1. مندرجہ ذیل میں سے کون سے نمک ہیں؟
HCl , NaCl, NaOH, KOH, K_2SO_4, KNO_3 ,HNO_3, $BaCl_2$
2. نمک کی اقسام کی فہرست بنائیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

بفر کی اقسام
(بفر محلولات کی دو اقسام ہیں)

اساسی بفر (Basic Buffer)

یہ محلول کمزور اساس اور اس کے نمک سے بنتے ہیں

مثلاً: $NH_3 - NH_4Cl$

- کمزور اساس NH_3
- نمک $NH_4^+Cl^-$ (کانجوگیٹڈ تیزاب)

تیزابی بفر (Acidic Buffer)

یہ محلول کمزور تیزاب اور اس کے نمک سے بنتے ہیں

مثلاً: $CH_3COOH - CH_3COONa$

- کمزور تیزاب CH_3COOH
- نمک $CH_3COO^-Na^+$ (کانجوگیٹڈ اساس)

معاشرہ ٹیکنالوجی اور سائنس

خوراک کا pH پر انحصار

ہم جو خوراک (غذا) استعمال کرتے ہیں وہ تیزابی، اساسی یا تعدیلی ہوتی ہے مثلاً گوشت، مچھلی، دودھ سے بنی اشیاء، انڈے اور اناج تیزابی ہیں۔ قدرتی چکنائی، نشاستہ اور شکر تعدیلی اور جب کہ پھل، خشک میوے، دالیں اور سبزیاں اساسی ہیں۔ تیزابی غذا کی pH کی قیمت 0 سے 7 تک جب کہ تعدیلی غذا کی $pH = 7$ اور اساسی غذا کی pH 7 سے 14 ہوتی ہے۔ ایک صحت مند انسانی جسم کے لیے سیریم کی دائرہ کار pH کی قیمت 7.4 ہے جو ایک اساسی فطرت ہے۔

تیزابی بارش کے نقصان دہ اثرات

تیزابی بارش انسانوں اور جانوروں دونوں کے نظام تنفس پر اثر انداز ہوتی ہے۔ تیزابی بارش کے انتہائی مضر اثرات آبی ماحولیات پر ہوتے ہیں۔ جب بارش کا پانی دریاؤں اور تالابوں پر گرتا ہے تو یہ پانی کی آلودگی کی وجہ بنتا ہے اس پانی کو تازہ پانی میں ملنے سے تازہ پانی کی کیمیائی ترکیب میں تبدیلی واقع ہوتی ہے جو آبی ماحولیات اور آبی حیات کے لیے خطرناک ہے۔

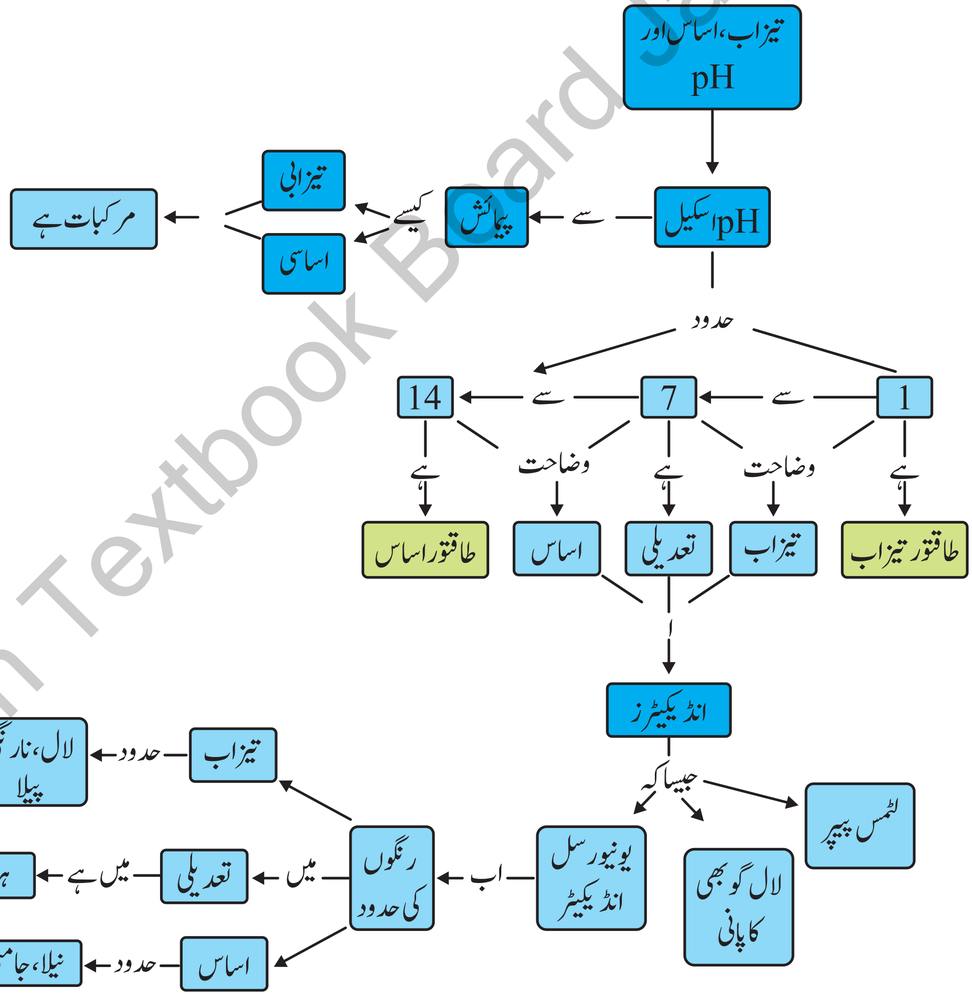
تیزابی بارش کی وجہ سے پائپ لائن میں زنگ اور وافر مقدار میں سیسہ اور تانبا جیسی دھاتوں کے شامل ہونے سے نقصان کا باعث ہوتی ہے۔ تیزابی بارش کی وجہ سے مختلف تاریخی یادگار عمارات کے پتھروں اور سجاوٹی دھاتی اجزاء کو نقصان پہنچتا ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

معدے کی تیزابیت (Stomach Acidity)

معدے کی تیزابیت گیسٹرک ایسڈ کہلاتی ہے۔اس کی وجہ ایک بے رنگ آبی مائع ہوتا ہے جو معدے کی بناوٹی تہہ سے بنتا ہے یہ انتہائی تیزابی ہوتا ہے اور نظام ہاضمہ میں غذا کی توڑ پھوڑ میں استعمال ہوتا ہے اس کے ذریعے غذائی اجزاء کو باآسانی جذب کیا جاسکتا ہے۔معدے کی تیزابیت کی زیادتی کھانے کی وافر مقدار کھانے کے بعد پیٹھ پر لیٹنا یا کمر پر جھکنا معدے کی تیزابیت کی وجہ رات کے کھانے کے بعد سنیکس (Snacks) لینا، سٹرس، ٹماٹر، چاکلیٹ، پودینہ، لہسن، پیاز، تیز مصالحوں یا چکنائی والے کھانے، الکحولک مشروبات، کافی اور کاربونیٹیڈ مشروبات وغیرہ ہیں۔

تیزاب اور اساس کا تصوراتی نقشہ



Sindh Textbook Board Jamshoro

خلاصہ

- تیزاب، ذائقہ میں ترش، آبی محلول میں H^+ آئن دیتے ہیں اور نیلے لٹمس پیپر کو لال میں تبدیل کر دیتے ہیں۔
- اساس ذائقے میں کڑوا، آبی محلول میں OH^- آئن دیتے ہیں اور لال لٹمس پیپر کو نیلے میں تبدیل کر دیتے ہیں۔
- آرہینس کے نظریے کے مطابق آبی محلول میں تیزاب H^+ اور اساس OH^- آئن دیتے ہیں۔
- برانسٹیڈ کے نظریے کے مطابق تیزاب پروٹان دہندہ اور اساس پروٹان قبول کنندہ ہیں۔
- کانجوگیٹڈ تیزاب اساس سے پروٹان قبول کرنے کی صورت میں بنتے ہیں۔
- کانجوگیٹڈ اساس تیزاب کے اساس کو پروٹان دینے کی صورت میں بنتے ہیں۔
- لیوس تیزاب وہ اشیاء ہیں جو الیکٹران کا جوڑا قبول کرتے ہوئے کو آرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں۔
- لیوس اساس وہ اشیاء ہیں جو الیکٹران کا جوڑا دیتے ہوئے کو آرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں۔
- پانی فطرتاً دورُخہ (ایمفوٹیرک) ہے اور بیک وقت تیزابی اور اساسی فطرت ظاہر کرتا ہے۔
- پانی کی روانیت (آئیونائزیشن) مستقل آئن پروڈکٹ کانسنٹ بھی کہلاتا ہے اس کی قیمت $25°C$ پر 1×10^{-14} ہے۔
- خالص پانی میں $[H^+] = [OH^-] = 1\times10^{-7}$ یہی وجہ ہے کہ پانی تعدیلی ہے اور $pH = 7$ ہے۔
- تیزاب کی pH 7 سے کم ہوتی ہے۔
- اساس کی pH 7 سے زیادہ ہوتی ہے۔
- محلولات کی pH لٹمس پیپر، یونیورسل انڈیکیٹر پیپر، انڈیکیٹرز اور pH میٹر سے پیمائش کی جاسکتی ہے۔
- انڈیکیٹر کمزور نامیاتی تیزاب یا اساس ہوتے ہیں جو انتہائی کم pH پر اپنا رنگ تبدیل کر لیتے ہیں۔
- معائیرت (ٹائٹریشن) وہ عمل ہے جس میں معلوم ارتکاز والے محلول کی مدد سے نامعلوم محلول کا ارتکاز معلوم کیا جاتا ہے (معلوم محلول) کو ٹائٹرنیٹ کہتے ہیں اور اسے بیورٹ سے (نامعلوم محلول) اینالائیٹ میں شامل کیا جاتا ہے جب تک کہ تعامل مکمل ہو جائے۔
- نمک تیزاب و اساس کے تعامل کی حاصلات ہے یہ کیٹائنز (اساس سے) اور اینائنز (تیزاب سے) کا مرکب ہے۔
- تعدیلی (نیوٹرلائزیشن) تعامل تیزاب اور اساس کے تعامل کے نتیجے میں بننے والے نمک اور پانی کا عمل ہے۔
- تیزابی نمک میں زیادہ H^+ آئن ہوتے ہیں۔
- بفر محلولات وہ محلول ہیں جن کی pH میں تیزاب یا اساس کے اضافے کے باوجود کوئی تبدیلی نہیں ہوتی ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

مشق

حصہ (الف): کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر دائرہ بنائیں۔

1. جلد پر گلنے والے اثرات کی وجہ ہے

(الف) تیزاب (ب) اساس (ج) نمک (د) الف اور ب دونوں

2. ان میں سے کون سی شے بطور محفوظ کنندہ کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

(الف) تیزاب (ب) اساس (ج) خوراک (د) پانی

3. مندرجہ ذیل میں سے کون سا آرہینس تیزاب نہیں ہے۔

(الف) HCl (ب) CO_2 (ج) HNO_3 (د) H_2SO_4

4. امونیا (NH3) اساس ہے بمطابق:

(الف) آرہینس نظریہ (ب) برانسٹیڈلوری نظریہ

(ج) لیوس نظریہ (د) ب اور ج دونوں

5. مندرجہ ذیل میں سے کون سا لیوس اساس ہے

(الف) HNO_3 (ب) CN^- (ج) HCl (د) $AlCl_3$

6. وہ شے جو الیکٹران کا جوڑا دہندہ ہو اور کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بنائے کہلاتا ہے۔

(الف) لیوس تیزاب (ب) لیوس اساس

(ج) برانسٹیڈلوری تیزاب (د) برانسٹیڈلوری اساس

7. اگر pH کی قیمت 7 سے زیادہ ہو تو محلول ہوگا۔

(الف) تیزابی (ب) اساسی (ج) ایمفوٹیرک (د) تعدیلی

8. مندرجہ ذیل میں نمک ہے۔

(الف) HCl (ب) KCl (ج) HNO_3 (د) H_2SO_4

9. وہ شے جو تیزاب اور اساس کے ساتھ تعامل کرے کہلاتا ہے۔

(الف) کانجوگیٹڈ تیزاب (ب) کانجوگیٹڈ اساس (ج) ایمفوٹیرک (د) بفرز

10. تیزاب اور اساس کے تعامل کے نتیجے میں نمک اور پانی حاصل ہونے والے عمل کو کہتے ہیں۔

(الف) ہائیڈریشن (ب) نیوٹرلائزیشن (ج) ہائیڈرولیس (د) الف اور ج دونوں

Sindh Textbook Board Jamshoro

حصہ (ب): مختصر سوالات

1. تیزاب اور اساس کی خصوصیات بیان کریں؟
2. مثال کے ذریعے تیزاب و اساس کا آرہینس تصور بتائیں؟
3. برانسٹیڈ-لوری تیزاب و اساس کا نظریہ کیا ہے؟
4. مثالوں کے ذریعے کانجوگیٹیڈ تیزاب و اساس کیا ہے۔ بیان کریں؟
5. مندرجہ ذیل محلولات کی درجہ بندی تیزابی، اساسی یا تعدیلی کے طور پر کریں۔
   (الف) محلول جس کی $[H^+] = 1\times10^{-4}$ ہے۔
   (ب) محلول جس کی $[H^+] = 1\times10^{-11}$ ہے۔
   (ج) محلول جس کی $[OH^-] = 1\times10^{-9}$ ہے۔
   (د) محلول جس کی $[OH^-] = 1\times10^{-3}$ ہے۔
6. پانی کی روانیت مساوات واضح کریں؟
7. مندرجہ ذیل کی تعریف لکھیں؟
   (الف) pH (ب) انڈیکیٹر (ج) نیوٹرلائیزیشن (د) ٹائٹریشن
8. بفرز کیا ہیں؟ ان کی ساخت اور روزمرہ زندگی میں ان کی اہمیت پر بحث کریں؟

حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. نمک کی تعریف، تیاری اور اقسام کی وضاحت کریں؟
2. تفصیل سے بیان کریں کہ پانی کی آیونائزیشن محلولات کی pH سے تعلق رکھتی ہے؟
3. تفصیلاً بحث کریں کہ کس طرح مختلف آبی محلولات میں اساسیت اور تیزابیت کے بڑھنے کی وجہ H^+ اور OH^- ہیں؟
4. مثال کی مدد سے نیوٹرلائیزیشن تعامل کی متوازن مساوات سمجھائیں؟
5. روزمرہ زندگی میں نمک کے استعمالات لکھیں؟

حصہ (د): حسابی سوالات

1. NaOH کے $2x10^{-12}$ M محلول کی pH معلوم کریں؟
2. سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کے محلول کی $pH = 1.05$ ہے اس کی pOH اور $[H^+]$ معلوم کریں؟
3. ایک محلول کی ہائیڈروجن آئن ارتکاز 1×10^{-8} mol dm^{-3} ہے اس محلول کی pH کیا ہوگی؟

Sindh Textbook Board Jamshoro