5. تیزاب، اساس اور نمکیات

- ارہینیس کا تیزاب اور اساس کا نظریہ
- تیزاب اور اساس کا ارتکاز
- محلول کا pH
- تیزاب اور اساس کا pH
- نمکیات

ذرا یاد کیجیے۔

لیمو، املی، کھانے کا سوڈا، چھاچھ، سرکہ، سنترے، دودھ، ٹماٹر، مِلک آف میگنیشیا، پانی، پھٹکری جیسی اشیا کی لٹمس کی مدد سے تین گروہ میں جماعت بندی کس طرح کی جاتی ہے؟

پچھلی جماعت میں ہم نے دیکھا کہ خوردنی اشیا میں سے چند کا ذائقہ کھٹا ہوتا ہے جبکہ کچھ ترش ذائقہ والی ہوتی ہیں۔ اور چھونے پر چکنی محسوس ہوتی ہے۔ ان اشیا کا سائنسی نقطۂ نظر سے مطالعہ کرنے پر ظاہر ہوتا ہے کہ ان میں اساسی اور تیزابی اجزا پائے جاتے ہیں۔ گزشتہ جماعت میں آپ نے لٹمس جیسے مظہر کے ذریعے تیزاب اور اساس کی شناخت کے آسان طریقے کا مطالعہ کیا ہے۔

لٹمس کاغذ کی مدد سے تیزاب اور اساس کی پہچان کس طرح کی جاتی ہے؟

ہم تیزاب اور اساس سے متعلق مزید معلومات حاصل کریں گے۔ آیئے، مرکبات کے سالمے کس طرح بنتے ہیں اس بات کا اعادہ کرلیں۔

ذیل کی جدول کے حصہ 'الف' کی خالی جگہ مکمل کیجیے۔

ب	الف			
مرکب کی نوعیت	تیزابی اصلیے	اساسی اصلیے	سالمی ضابطہ	مرکبات کے نام
تیزابی	Cl^-	H^+	HCl	ہائیڈروکلورک تیزاب
			HNO_3	
			HBr	
			H_2SO_4	
			H_3BO_3	
			NaOH	
			KOH	
			$Ca(OH)_2$	
			NH_4OH	
			NaCl	
			$Ca(NO_3)_2$	
			K_2SO_4	
			$CaCl_2$	
			$(NH_4)_2SO_4$	

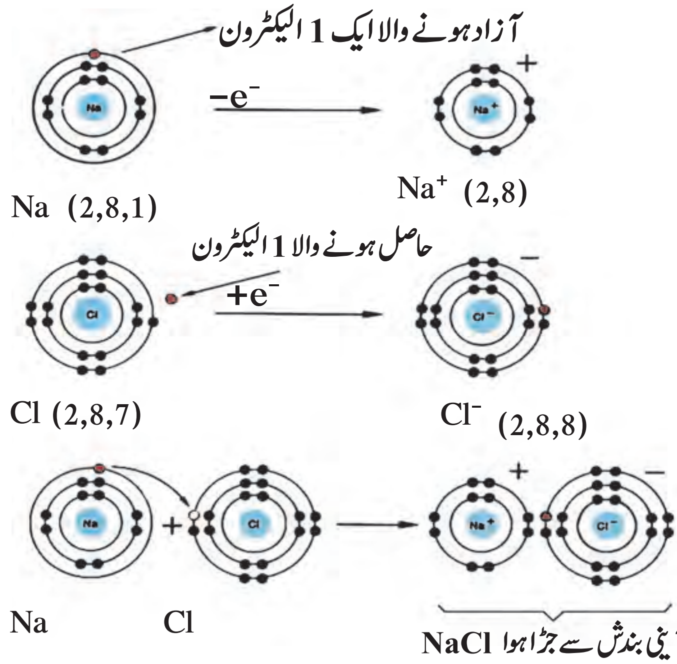
چند مرکبات کے سالموں میں H^+ اساسی اصلیہ نظر آتا ہے، یہ سب تیزاب ہیں۔ بعض مرکبات کے سالموں میں OH^- تیزابی اصلیہ دِکھائی دیتا ہے۔ یہ تمام اساسی مرکبات ہیں۔ جن مرکبات میں H^+ اساسی اصلیہ اور OH^- تیزابی اصلیے مختلف ہوں ایسے آئنی مرکبات **نمک** (Salts) کہلاتے ہیں۔

اب گزشتہ جدول کا حصہ 'ب' مکمل کیجیے۔اس سے واضح ہوتا ہے کہ زمینی مرکبات کی تین قسمیں تیزاب، اساس اور نمکیات ہوتی ہیں۔

آینی مرکبات : ایک جائزہ

آینی مرکبات کے سالموں کے دو جز ہوتے ہیں؛ کیٹی آن (مثبت آین/ اساسی اصلیہ) اور اینی آن (منفی آین/ تیزابی اصلیہ)۔ان آینوں میں متضاد برقی بار کی وجہ سے ان کے درمیان قوتِ کشش پائی جاتی ہے، اسے ہی آینی بندش کہتے ہیں۔جس کا آپ پچھلی جماعت میں مطالعہ کر چکے ہیں۔کیٹی آن پر موجود ایک مثبت بار اور اینی آن پر موجود ایک منفی بار کے درمیان قوتِ کشش کو ایک آینی بندش بناتی ہے۔

برق سکونی کے مطالعے کے دوران آپ نے دیکھا کہ قدرتی طور پر کسی بھی شے کی یہ فطرت ہوتی ہے کہ وہ برقی بار والی حالت سے غیر برقی بار والی حالت کی جانب حرکت کرتی ہے۔اس کے باوجود برقی باردار برقی لحاظ سے معتدل جوہر سے باردار آین کس طرح تیار ہوتے ہیں؟ جوہروں کی الیکٹرونی تشکیل کے ذریعے اس کی وضاحت ہوتی ہے۔اس کے لیے سوڈیم اور کلورین کے جوہروں کے Na^+ اور Cl^- آین اور اس سے مرکب NaCl کس طرح تیار ہوتا ہے، اسے شکل 5.1 میں دِکھایا گیا ہے۔



5.1 : آینی بندش والا NaCl مرکب : الیکٹرون کی تشکیل

سوڈیم اور کلورین کے جوہر میں انتہائی بیرونی مدار مکمل مثمنی حالت میں نہیں ہوتا لیکن Na^+ اور Cl^- ان آینوں کے درمیان بیرونی مدار مکمل مثمنّی ہوتا ہے۔مثمن الیکٹرون پوری طرح مستقل حالت ظاہر کرتی ہے اور آگے Na^+ اور Cl^- کے مخالف باردار آین میں آینی بندش تیار ہونے کی وجہ سے NaCl بے حد مستقل آینی مرکب تیار ہوتا ہے۔

آینی مرکبات کا افتراق

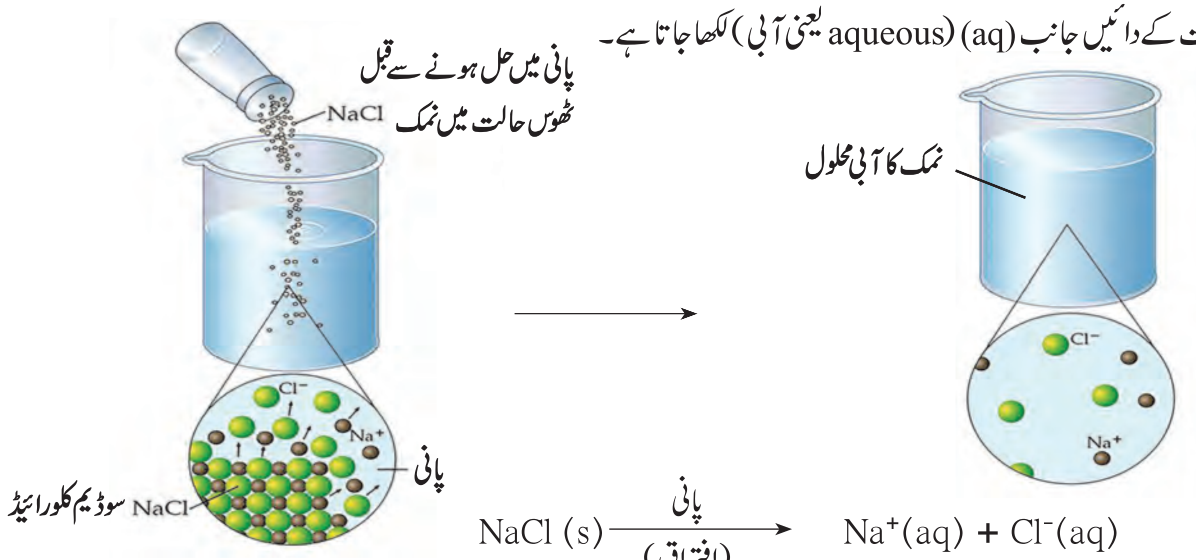
ذرا یاد کیجیے۔

ذیل کے مطابق اشیا کو ملانے پر تیار ہونے والے آمیزے کو کیا کہتے ہیں؟

1. پانی اور نمک
2. پانی اور شکر
3. پانی اور تیل
4. پانی اور لکڑی کا بھوسا

جب آینی مرکب پانی میں حل ہوتا ہے تب اس کا آبی محلول تیار ہوتا ہے۔قیام پذیر آینی مرکب میں مخالف باردار آین ایک دوسرے سے متصل ہوتے ہیں۔جب کوئی آینی مرکب پانی میں حل ہونا شروع ہوتا ہے تو پانی کے سالمے مرکب کے آینوں کے درمیان داخل ہوتے ہیں اور اُنھیں ایک دوسرے سے علیحدہ کرتے ہیں۔یعنی آبی محلول تیار ہوتے وقت آینی مرکب کی تحلیل ہوتی ہے۔(**شکل 5.2 دیکھیے**)

محلول میں علیحدہ شدہ ہر ایک آین کو پانی کے سالمات تمام سمتوں سے گھیر لیتے ہیں۔ اس حالت کو ظاہر کرنے کے لیے ہر ایک آین کی علامت کے دائیں جانب (aq) (aqueous یعنی آبی) لکھا جاتا ہے۔



$$NaCl\,(s) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

5.2 : نمک کے آبی محلول میں افتراق

ارہینیس کا تیزاب اور اساس کا نظریہ (Arrhenius Theory of Acids and Bases)

1887 میں سویڈش سائنس داں ارہینیس نے تیزاب اور اساس کا نظریہ پیش کیا۔ اس نظریے میں تیزاب اور اساس کی تعریف ذیل کے مطابق دی گئی ہے۔

تیزاب (Acid) : تیزاب ایک ایسی شے ہے جو پانی میں حل ہونے پر اس کے محلول میں H^+ (ہائیڈروجن آین) جیسا مخصوص کیٹی آن تیار کرتا ہے۔ مثلاً HCl، H_2SO_4، H_2CO_3۔

$$HCl\,(g) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$H_2SO_4\,(l) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

$$HSO_4^-(aq) \xrightarrow{\text{(افتراق)}} H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

آئیے، غور کریں۔

1. NH_3، Na_2O، CaO مرکبات کے نام بتائیے۔
2. درج بالا مرکبات پانی میں حل کرنے پر وہ پانی کے ساتھ مرکبات بناتے ہیں تب کون سے آین تیار ہوتے ہیں؟ انھیں لکھ کر درج ذیل ترتیب مکمل کیجیے۔

$NH_3\,(g) + H_2O\,(l)$	$\longrightarrow$	$NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
$Na_2O\,(s)$ + ...	$\longrightarrow$	$2\,Na^+(aq)$ + ...
$CaO\,(s) + H_2O\,(l)$	$\longrightarrow$	.... + ...

3. اوپر دیے ہوئے مرکبات کی تیزاب، اساس اور نمک میں کس طرح جماعت بندی کریں گے؟

اساس (Base): اساس ایک ایسی شے ہے جو پانی میں حل ہونے پر اس کے محلول میں OH^- (ہائیڈرو آکسائیڈ آئن) جیسا مخصوص اپنی آن اینا این تیار ہوتا ہے مثلاً NaOH، $Ca(OH)_2$ ۔

$$NaOH(s) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$Ca(OH)_2(s) \xrightarrow[\text{(افتراق)}]{\text{پانی}} Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

تیزاب اور اساس کی جماعت بندی (Classification of Acids and Bases)

1. قوی اور کمزور تیزاب، اساس اور الکلی (Strong and Weak Acids, Base and Alkali)

تیزاب اور اساس کے آبی محلول میں ان کا افتراق جتنی مقدار میں ہوتا ہے اس کے لحاظ سے ان کی جماعت بندی دو قسموں میں کی جاتی ہے: قوی اور کمزور۔

قوی تیزاب (Strong Acid): قوی تیزاب پانی میں حل کیے جانے پر اس کا مکمل افتراق ہوتا ہے اور اس کے آبی محلول میں H^+ اور متعلقہ تیزاب کے تیزابی اصلیے جیسے آئن بطور خاص موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً HCl، HBr، HNO_3، H_2SO_4

کمزور تیزاب (Weak Acid): کمزور تیزاب کو پانی میں حل کیے جانے پر اس کا مکمل افتراق نہیں ہوتا اور اس کے آبی محلول میں تھوڑی مقدار میں H^+ آئن اور متعلقہ تیزاب کے تیزابی اصلیے آئن اور ان کے ساتھ غیر افتراق شدہ تیزاب کے سالمات بڑی مقدار میں ہوتے ہیں۔ مثلاً CO_2 ، CH_3COOH

قوی اساس (Strong Base): قوی اساس کو پانی میں حل کیے جانے پر اس کا افتراق تقریباً مکمل ہو جاتا ہے اور اس کے آبی محلول میں OH^- اور متعلقہ اساس کے اساسی اصلیے جیسے آئن بطور خاص موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً NaOH، KOH، $Ca(OH)_2$ ، Na_2O

کمزور اساس (Weak Base): کمزور اساس کو پانی میں حل کیے جانے پر اس کا مکمل افتراق نہیں ہوتا اور اس کے آبی محلول میں کم مقدار میں OH^- آئن اور متعلقہ اساس کے اصلیوں کے ساتھ غیر افتراق شدہ اساس کے سالمات بڑی مقدار میں ہوتے ہیں۔ مثلاً NH_3

الکلی (Alkali): جو اساس پانی میں زیادہ مقدار میں حل پذیر ہوتے ہیں انھیں الکلی کہتے ہیں۔ مثلاً NaOH، KOH، NH_3 ۔ ان میں سے NaOH اور KOH قوی اساس ہیں جبکہ NH_3 کمزور اساس ہے۔

2. اساسیت اور تیزابیت (Basicity and Acidity)

درج ذیل جدول مکمل کیجیے۔

تیزاب : ایک سالمے سے حاصل ہونے والی H^+ کی تعداد						
HCl	HNO_3	H_2SO_4	H_2CO_3	H_3BO_3	H_3PO_4	CH_3COOH
اساسی : ایک سالمے سے حاصل ہونے والی OH^- کی تعداد						
NaOH	KOH	$Ca(OH)_2$	$Ba(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Fe(OH)_3$	NH_4OH

تیزاب اور اساس کی جماعت بندی بالترتیب تیزابیت اور اساسیت کے لحاظ سے بھی ممکن ہے۔

تیزاب کی اساسیت : تیزاب کے ایک سالمے کی تحلیل سے جتنے H^+ حاصل ہو سکتے ہیں۔ وہ تعداد تیزاب کی اساسیت کہلاتی ہے۔

اساس کی تیزابیت : اساس کے ایک سالمے کی تحلیل سے جتنے OH^- آین حاصل ہو سکتے ہیں، وہ تعداد اساس کی تیزابیت کہلاتی ہے۔

1. صفحہ نمبر 61 کی جدول کی مدد سے یک اساسی، دو اساسی اور سہ اساسی تیزابوں کی مثالیں دیجیے۔
2. صفحہ نمبر 61 کی جدول کی مدد سے اساسوں کی تین قسمیں بتا کر ان کی مثالیں دیجیے۔

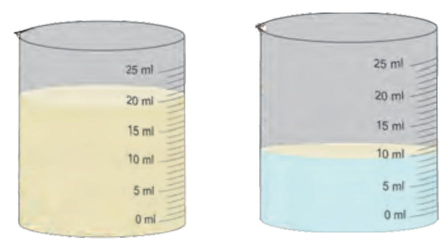
تیزاب اور اساس کا ارتکاز (Concentration of Acid and Base)

ایک لیمو کے دو مساوی حصے کیجیے اور ہر ایک حصے کا رس دو علیحدہ بیکر میں لیجیے۔ ایک بیکر میں 10 ملی لٹر اور دوسرے بیکر میں 20 ملی لٹر پانی لیجیے۔ دونوں بیکر کی محلول کو اچھی طرح ہلائیے اور چکھیے۔

کیا دونوں بیکر کے محلول کے ذائقے میں فرق ہے؟ کون سا؟

درج بالا سرگرمی میں محلول کا کھٹا ذائقہ اس میں موجود لیمو کے رس کی وجہ سے ہے۔ دونوں محلول میں لیمو کے رس کی مقدار یکساں ہے لیکن ذائقے میں فرق ہے۔ پہلے بیکر کا محلول دوسرے بیکر کے محلول کے مقابلے زیادہ کھٹا ہے۔ ایسا کیوں ہوا؟

(ب) (الف)



5.3 : لیمو کے عرق کا محلول

دونوں محلول میں گرچہ منحل کی مقدار مساوی ہے پھر بھی محلل کی مقدار میں فرق ہے۔ محلل کی مقدار کا تناسب تیار شدہ محلول کی مقدار سے مختلف ہے۔ پہلے بیکر میں یہ تناسب زیادہ ہے۔ اس لیے اس محلول کا ذائقہ زیادہ کھٹا ہے۔ اس کے برعکس دوسرے بیکر میں لیمو رس کا تناسب کل محلول میں کم ہے۔ اس لیے اس کا ذائقہ کم کھٹا ہے۔

اشیاءِ خوردنی کا ذائقہ اس میں موجود ذائقہ دار شے اور اس کے تناسب پر منحصر ہوتا ہے۔ اسی طرح محلول کی تمام خصوصیات اس میں موجود محلل اور منحل کی نوعیت اور محلول میں ان کے تناسب پر منحصر ہوتی ہے۔ منحل کی مقدار کا محلول کی مقدار سے تناسب دراصل منحل کا محلول میں ارتکاز ہوتا ہے۔ جب محلول میں منحل کا ارتکاز زیادہ ہو تو وہ مرتکز محلول ہوتا ہے۔ اگر منحل کا ارتکاز کم ہو تو وہ ہلکا یا محلول ہوتا ہے۔

محلول کے ارتکاز کو ظاہر کرنے کے لیے کئی اکائیوں کا استعمال ہوتا ہے۔ اس میں دو اکائیوں کا استعمال زیادہ ہوتا ہے۔ پہلی اکائی میں محلول کے ایک لٹر حجم میں تحلیل شدہ منحل کی گرام میں کمیت (گرام فی لٹر g/L)، دوسری اکائی میں محلول کے ایک لٹر حجم میں تحلیل شدہ منحل کی مول میں ظاہر کی ہوئی مقدار ہے۔ اسے ہی محلول کی سالمیت (Molacity M) کہتے ہیں۔ کسی محلول کی سالمیت کو ظاہر کرنے کے لیے اُس محلول کا سالمی ضابطہ مربعی قوس میں لکھا جاتا ہے۔ مثلاً

'1 = [NaCl]' ... یعنی نمک کے دیے ہوئے محلول کی سالمیت 1 M (1 مولر) ہوتا ہے۔

مختلف آبی محلولوں کے ارتکاز کے لیے ذیل کی جدول مکمل کیجیے۔

منحل			منحل کی مقدار		محلول کا حجم	محلول کا ارتکاز	
A	B	C	D	$E = \frac{D}{C}$	F	$G = \frac{D}{F}$	$H = \frac{E}{F}$
نام	سالمی ضابطہ	سالمی کمیت (u)	گرام (g)	مول (mol)	لٹر (L)	گرام/لٹر (g/L)	سالمیت M mol/L
نمک	NaCl	58.5 u	117 g	2 mol	2 L	58.5 g/L	1 M
....	HCl	....	3.65 g	....	1 L	....	....
....	NaOH	....	....	1.5 mol	2 L	....	....

محلول کا pH (pH of Solutions)

ہم نے دیکھا کہ پانی میں تیزاب اور اساس کے حل ہونے پر کم یا زیادہ مقدار میں تحلیل ہوتی ہے اور بالترتیب H^+ اور OH^- آین تیار ہوتے ہیں۔ تمام قدرتی آبی محلولوں میں H^+ اور OH^- آین مختلف مقدار میں دستیاب ہوتے ہیں اور اس لحاظ سے ان محلولوں کی خصوصیت طے ہوتی ہے۔

مثلاً H^+ اور OH^- آینوں کی مقدار کے لحاظ سے مٹی تیزابی معتدل اور اساسی ہوتی ہے۔ خون کے ذریعے خلیہ مایہ کے طے شدہ افعال مناسب طریقے سے مکمل کرنے کے لیے H^+ اور OH^- آینوں کی مقدار مستقل رہنا لازمی ہے۔ خوردبینی جانداروں کے ذریعے انجام پانے والے عمل تخمیر یا دیگر حیاتی کیمیائی عمل، اسی طرح مختلف کیمیائی تعاملات میں H^+ اور OH^- آینوں کی مقدار مخصوص حد میں رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ صاف پانی کی بھی بے حد قلیل مقدار میں تحلیل ہوکر H^+ اور OH^- آین مساوی مقدار میں تیار ہوتے ہیں۔

$$H_2O \xrightarrow{\text{افتراق}} H^+ + OH^-$$

پانی کے افتراق کی خصوصیت کی وجہ سے کسی بھی مادّے کے آبی محلول میں H^+ اور OH^- دونوں آین ہوتے ہیں لیکن ان کا ارتکاز مختلف ہوتا ہے۔

عام آبی محلول کا pH

pH	محلول	
0.0	1 مول HCl	قوی تیزاب ↑
1.0	معدے کا تیزاب	
2.5	لیموکا رس	
3.0	سرکہ	
4.1	ٹماٹر کا رس	
5.0	سیاہ کافی	
5.6	تیزابی بارش	
6.0	پیشاب	
6.5	بارش، دودھ	کمزور تیزاب
7.0	صاف پانی، شکر کا محلول	معتدل
7.4	خون	کمزور اساس
8.5	کھانے کے سوڈے کا محلول	
9.5	ٹوتھ پیسٹ	
10.5	ملک آف میگنیشیا	
11.0	چونے کا پانی	
14.0	1 مول NaOH	↓ قوی اساس

پانی کے افتراق کے ذریعے بننے والے H^+ آینوں کا ارتکاز $25^\circ C$ درجۂ حرارت پر 1×10^{-7} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ اسی درجۂ حرارت کو $1\ M$ HCl اس محلول میں H^+ آینوں کا ارتکاز 1×10^{0} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ جبکہ 1 مول NaOH محلول میں H^+ کا آینوں کا ارتکاز 1×10^{-14} مول فی لٹر ہوتا ہے۔ اس سے یہ واضح ہوتا ہے کہ عام آبی محلول میں H^+ آینوں کے ارتکاز کی وسعت بہت زیادہ یعنی 10^{0} سے 10^{-14} مول فی لٹر ہوتی ہے۔ کیمیائی اور حیاتی کیمیائی عمل میں انتہائی مفید H^+ آینوں کے ارتکاز کا نیا اور آسان پیمانہ ڈینش سائنس داں سورینسن نے 1909 میں جاری کیا۔ اسی کو ہم **آفاقی مظہر پیمانہ (pH Scale : Power of Hydrogen)** کہتے ہیں۔ اس پیمانے میں صفر سے pH 14 تک وسعت ہوتی ہے۔ اس پیمانے کے مطابق پانی کا pH ، 7 ہوتا ہے۔ یعنی صاف پانی میں $[H^+] = 1 \times 10^{-7}$ مول فی لٹر ہوتے ہیں۔ pH ، 7 معتدل حالت کو ظاہر کرتا ہے جو pH پیمانے کا درمیانی نقطہ ہوتا ہے۔ تیزابی آبی محلول کا pH ، 7 سے کم ہوتا ہے۔ جبکہ اساسی آبی محلول کا pH ، 7 سے زیادہ ہوتا ہے۔

پچھلے صفحے پر چند عام محلولوں کے pH ظاہر کیے گئے ہیں۔ محلولوں کا pH معلوم کرنے کے لیے کون سا دوسرا طریقہ اپنائیں گے؟

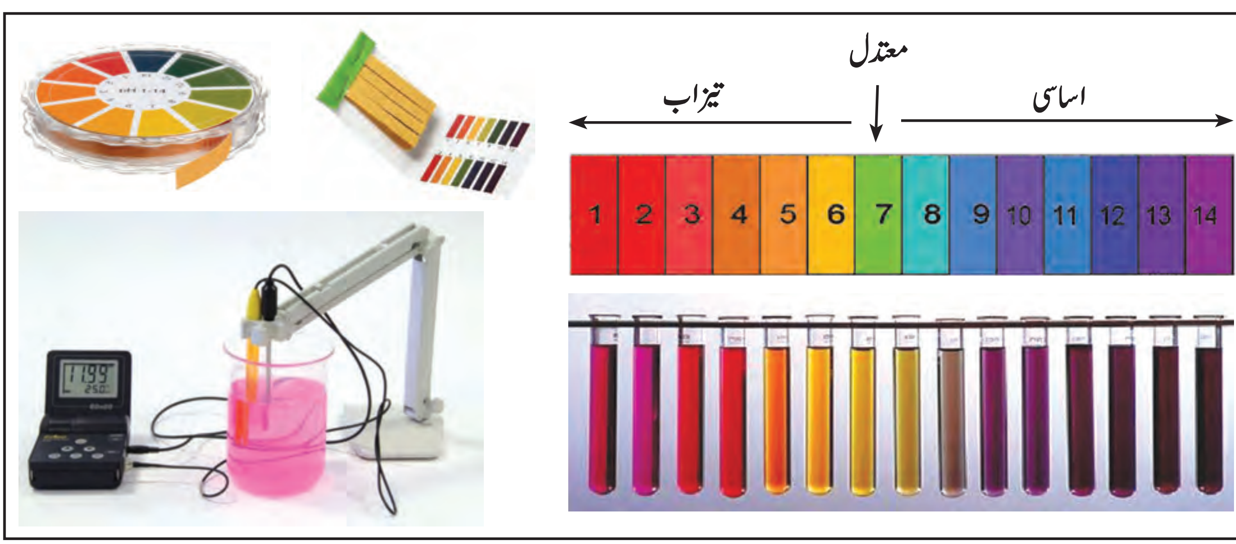
آفاقی مظہر (Universal Indicators)

ذرا یاد کیجیے۔

درج ذیل قدرتی اور مصنوعی مظہر تیزابی اور اساسی محلولوں میں کون سے رنگ ظاہر کرتے ہیں؟

لٹمس، ہلدی، جامن، میتھیل آرینج، فنافتھیلن

آپ نے سابقہ جماعت میں دیکھا ہے کہ کچھ قدرتی اور مصنوعی رنگین محلول تیزابی اور اساسی محلولوں میں دو مختلف رنگ ظاہر کرتے ہیں۔ ایسے رنگین محلولوں کا تیزاب اساس مظہر کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ pH پیمائشی طریقے میں تیزاب۔اساس کی شدت کے لحاظ سے ان کے محلولوں کا pH ، 0 سے 14 تک تبدیل ہوتا ہے۔ pH کی اس تبدیلی کو ظاہر کرنے کے لیے آفاقی مظہر کا استعمال کرتے ہیں۔ آفاقی مظہر مختلف pH کے لیے مختلف رنگوں کو ظاہر کرتا ہے۔



5.4 : آفاقی مظہر میں رنگ کی تبدیلی اور pH میٹر

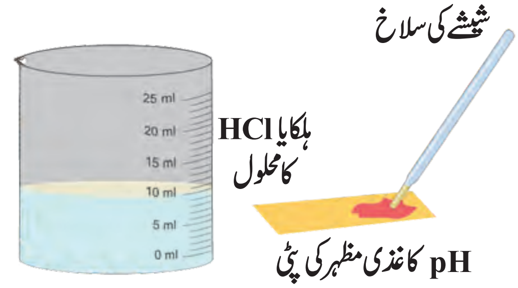
کئی مصنوعی مظاہر کو مخصوص تناسب میں ملا کر آفاقی مظہر تیار کیا جاتا ہے۔ آفاقی مظہر کے محلول یا اس سے تیار کردہ pH کاغذ کی پٹیوں کا استعمال کرکے دیے ہوئے محلول کا pH طے کیا جاسکتا ہے۔ pH کی پیمائش کے لیے **برقی pH میٹر (pH meter)** کا استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقے سے محلول میں برقیروں کو ڈبو کر pH کی پیمائش کی جاتی ہے۔

عمل کیجیے۔

تیزاب اور اساس کا عمل

1. عملِ تعدیل (Neutralization)

عمل : ایک بیکر (منقارہ) میں 10 ملی لٹر ہلکایا HCl لیجیے۔ کانچ کی سلاخ کی مدد سے اس محلول کا ایک قطرہ pH کاغذی مظہر کی پٹی پر ٹپکایئے اور رنگ کا مشاہدہ کرکے محلول کا pH اندراج کیجیے۔ قطرہ بار کی مدد سے ہلکایا NaOH محلول کے چند قطرے بیکر میں ڈال کر کانچ کی سلاخ کی مدد سے ہلایئے۔ pH کاغذ کے دوسرے ٹکڑے پر اس محلول کا قطرہ ٹپکا کر pH کا اندراج کیجیے۔ اس طریقے سے قطرہ قطرہ ہلکایا NaOH ملاتے رہیے اور pH کی تبدیلی کو درج کیجیے۔ جب کاغذی مظہر پٹی پر سبز رنگ نظر آئے یعنی جب محلول کا pH، 7 ہوجائے تب NaOH ملانے کا عمل روک دیجیے۔



5.5 : عملِ تعدیل

تعدیلی عمل : HCl کے محلول میں NaOH کا محلول قطرہ قطرہ ملانے پر محلول کے pH میں کیوں اضافہ ہوتا جاتا ہے؟ اس کی وجہ افتراق کے عمل میں پوشیدہ ہوتی ہے۔ HCl اور NaOH دونوں کی اُن کے آبی محلول میں افتراق ہوتا ہے۔ HCl کے محلول میں NaOH محلول کی آمیزش یعنی زیادہ مرتکز H^+ آین میں زیادہ مرتکز OH^- ملانے کی مانند ہوتا ہے۔ لیکن پانی H^+ اور OH^- آین میں افتراق کا عمل بہت کم ہوتا ہے۔ اس لیے آمیزش کردہ اضافی OH^- آین اضافی H^+ آینوں کے ساتھ تعامل کرکے پانی کا سالمہ تیار ہوتا ہے۔ اور منحل پانی میں حل ہوجاتے ہیں۔ اس تبدیلی کو ذیل کی آینی مساوات کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \longrightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$$

درج بالا مساوات سے ظاہر ہوتا ہے کہ Na^+ اور Cl^- آین مساوات کی دونوں سمتوں میں ہیں۔ اس لیے اصل آینی عمل ذیل کے مطابق ہے۔

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

جس طرح NaOH کا محلول قطرہ قطرہ HCl کے محلول میں ملایا جاتا ہے اسی طرح OH^- آین کے ساتھ تعامل کے نتیجے میں H^+ آینوں کا ارتکاز بتدریج کم ہوتا جاتا ہے جس کی وجہ سے pH میں اضافہ ہوتا ہے۔

جب HCl میں مناسب مقدار میں NaOH کی آمیزش کی جاتی ہے تب حاصل شدہ آبی محلول میں صرف Na^+ اور Cl^- آین یعنی NaCl نمک منحل پانی ہوتے ہیں تب H^+ اور OH^- آینوں کا واحد ذریعہ یعنی 'پانی کا افتراق' ہوتا ہے۔ اس لیے اس عمل کو تعدیلی عمل کہتے ہیں۔ تعدیلی عمل کو درج ذیل سادہ مساوات کے ذریعے بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$\underset{\text{تیزاب}}{HCl} + \underset{\text{اساس}}{NaOH} \longrightarrow \underset{\text{نمک}}{NaCl} + \underset{\text{پانی}}{H_2O}$$

تعدیلی عمل کے لیے ذیل کی جدول مکمل کیجیے اور اس میں تیزاب، اساس اور نمکیات کے نام لکھیے۔

تیزاب	+	اساس	→	نمک + پانی
HNO_3	+	....	→	$KNO_3 + H_2O$
....	+	$2\ NH_4OH$	→	$(NH_4)_2\ SO_4$ + ...
....	+	KOH	→	KBr +

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

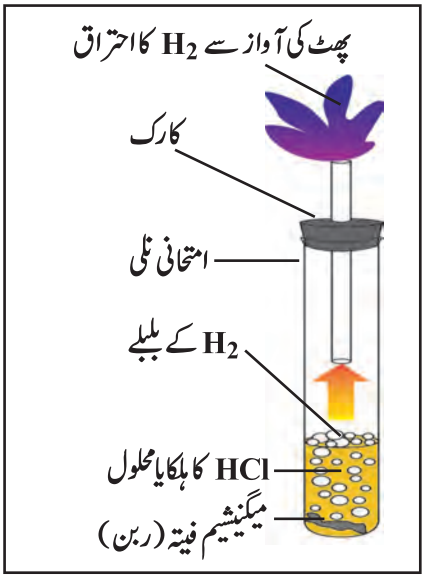
عملِ تعدیل کے دوران تیزاب اور اساس کے درمیان عمل ہوکر نمک اور پانی تیار ہوتا ہے۔

آئیے، غور کریں۔

تعدیلی عمل کے حوالے سے تیزاب اور اساس کی کیا تعریف ہوسکتی ہے؟

2. دھاتوں کا تیزابوں کے ساتھ تعامل

دھاتوں کے ساتھ ہونے والی تیزابوں کی فعالیت تیزاب کے ارتکاز کی شدت، درجۂ حرارت اور دھاتوں کی عاملیت کے ذریعے طے ہوتی ہے۔ عام درجۂ حرارت پر قوی تیزاب کے ہلکایا محلولوں کا اوسط عامل دھاتوں کے ساتھ تعامل کرنا آسان ہوتا ہے۔



5.6 : دھاتوں کے ساتھ قوی تیزاب کے ہلکایا محلول کا عمل

عمل کیجیے۔

عمل : ایک بڑی امتحانی نلی لیجیے۔ نکاس نلی پر اچھی طرح بیٹھے ایسا ربر کارک منتخب کیجیے۔ میگنیشیم تار (فیتے) کے چند ٹکڑے امتحانی نلی میں لے کر اس میں ہلکایا HCl ملائیے۔ اب نلی سے نکلنے والی گیس کے قریب جلتی ہوئی موم بتی لے جا کر مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

میگنیشیم دھات کے ساتھ قوی تیزاب کے ہلکایا محلول کا عمل : درج بالا عمل سے ظاہر ہوتا ہے کہ میگنیشیم دھات کا ہلکایا ہائیڈرو کلورک تیزاب کے ساتھ تعامل ہوکر احتراق پذیر ہائیڈروجن گیس تیار ہوتی ہے۔ تیزاب کے ہائیڈروجن کا میگنیشیم عامل دھات کے ذریعے ہٹاؤ ہوتا ہے۔ جس کے نتیجے میں ہائیڈروجن گیس کا اخراج بلبلوں کی صورت میں ہوتا ہے۔ اس دوران دھات کی تبدیلی اساسی اصلیے میں ہوکر تیزاب کے تیزابی اصلیہ کے ساتھ کیمیائی تعامل ہوتا ہے۔ تیار ہونے والا مرکب نمک کہلاتا ہے۔ درج ذیل نامکمل تعاملات کو مکمل کیجیے۔

دھات + ہلکایا تیزاب ⟶ نمک + ہائیڈروجن

$$Mg\ (s) + 2HCl\ (aq) \longrightarrow MgCl_2\ (aq) + H_2\ (g)$$

$$Zn\ (s) + \text{..........}\ (aq) \longrightarrow ZnSO_4\ (aq) + \text{.......}$$

$$\text{........}(s) + \text{.......}\ (aq) \longrightarrow Cu\ (NO_3)_2\ (aq) + H_2\ (g)$$

3. دھاتوں کے آکسائیڈ کا تیزابوں کے ساتھ تعامل

عمل کیجیے۔

ایک امتحانی نلی میں تھوڑا پانی لے کر اُس میں سرخ آکسائیڈ (لوہے کی اشیا کو رنگ دینے سے پہلے استعمال ہونے والا پرائمر) کی کچھ مقدار لیجیے۔ اس میں چند قطرے ہلکایا HCl ملائیے اور مشاہدہ کیجیے۔

1. کیا سرخ آکسائیڈ پانی میں حل ہوجاتا ہے؟
2. ہلکایا HCl ڈالنے پر سرخ آکسائیڈ کے ذرّات میں کون سی تبدیلی ہوتی ہے؟

سرخ آکسائیڈ کا کیمیائی ضابطہ Fe_2O_3 ہے۔ پانی میں غیر حل پذیر سرخ آکسائیڈ HCl کے ساتھ تعامل کرکے پانی میں حل پذیر $FeCl_3$ نمک تیار ہونے سے پانی کا رنگ ہلکا پیلا ہو جاتا ہے۔ اس کیمیائی تبدیلی کو ذیل کی مساوات کے ذریعے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

$$Fe_2O_3\,(s) + 6HCl\,(aq) \longrightarrow 2FeCl_3\,(aq) + 3H_2O\,(l)$$

درج ذیل تعاملات مکمل کیجیے :

دھاتی آکسائیڈ + ہلکا یا نمک ⟶ نمک + پانی

$CaO\,(s) + 2\,HCl\,(aq) \longrightarrow$ .... + ...

$MgO\,(s) +$ .... $\longrightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2O\,(l)$

$ZnO\,(s) + 2\,HCl\,(aq) \longrightarrow$ ....+...............

$Al_2O_3\,(s) + 6\,HF\,(l) \longrightarrow$ ....+................

1. تعدیلی عمل کے لحاظ سے دھاتی آکسائیڈ کس قسم کا مرکب ہے؟
2. 'دھاتی آکسائیڈ اساسی ہوتے ہیں' اس بیان کی وضاحت کیجیے۔

4. ادھاتی آکسائیڈ کا اساس کے ساتھ تعامل

عمل کیجیے۔

ادھاتی آکسائیڈ کے ساتھ اساس کے کیمیائی عمل سے پانی اور نمک جیسے مرکبات بنتے ہیں۔ اس لیے ادھاتی آکسائیڈ تیزابی ہوتے ہیں۔ ایسا کہا جاتا ہے۔ کبھی کبھی ادھاتی آکسائیڈ تیزاب کی مثالیں تصور کی جاتی ہیں۔

ذیل کی مساواتیں مکمل کیجیے۔

ادھاتی آکسائیڈ + اساس ⟶ نمک + پانی

$CO_2\,(g) + 2\,NaOH\,(aq) \longrightarrow Na_2CO_3\,(aq) + H_2O\,(l)$

............$+ 2\,KOH\,(aq) \longrightarrow K_2CO_3\,(aq) + H_2O\,(l)$

$SO_3\,(g) +$ .... $\longrightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O\,(l)$

زنک آکسائیڈ کا سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ تعامل ہو کر سوڈیم زنکیٹ (Na_2ZnO_2) اور پانی بنتا ہے۔ اسی طرح ایلومینیم آکسائیڈ کا سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ تعامل ہو کر سوڈیم ایلومینیٹ $(NaAlO_2)$ اور پانی تیار ہوتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. ان دونوں تعاملات کی کیمیائی مساواتیں لکھیے۔
2. کیا ان تعاملات کی روشنی میں Al_2O_3 اور ZnO کو تیزابی آکسائیڈ کہا جا سکتا ہے؟
3. دورُخا آکسائیڈ کی تعریف بیان کرکے ان کی دو مثالیں لکھیے۔

5. تیزاب کی، دھاتوں کے کاربونیٹ اور بائے کاربونیٹ کے ساتھ فعالیت

عمل کیجیے۔

عمل : ایک امتحانی نلی میں کھانے کا سوڈا لیجیے۔ مُڑی ہوئی نکاس نلی لگا ہوا ربر کارک لیجیے۔ اب امتحانی نلی میں لیمو کا رس ڈالیے اور فوراً ربر کارک کی مدد سے امتحانی نلی کو بند کیجیے اور مڑی ہوئی نکاس نلی کا دوسرا سرا چونے کے پانی والی امتحانی نلی میں ڈبوئیے۔ دونوں امتحانی نلیوں میں ہونے والی تبدیلیوں پر غور کیجیے۔ اس عمل کو دھونے کے سوڈے، سرکہ، ہلکا یا HCl کی مناسب مقدار کے ساتھ دہرائیے۔ آپ کیا مشاہدہ کریں گے؟

اس عمل کے دوران بلبلوں کی صورت میں خارج ہونے والی گیس چونے کے پانی کے ساتھ ملتی ہے تو چونے کا پانی دودھیا ہو جاتا ہے۔ یہ عمل کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) گیس کی کیمیائی جانچ ہے۔ چونے کے پانی کا دودھیا ہونا کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔ دھاتوں کے کاربونیٹ اور بائے کاربونیٹ نمک پر تیزابوں کے عمل سے یہ گیس تیار ہوتی ہے۔ چونے کے پانی $Ca(OH)_2$ کے ساتھ CO_2 کا تعامل ہو کر $CaCO_3$ کا رسوب تیار ہوتا ہے۔اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ گیس CO_2 ہے۔

$$Ca(OH)_2\ (aq) + CO_2\ (g) \longrightarrow CaCO_3\ (s) + H_2O\ (l)$$

درج ذیل جدول کے تعاملات مکمل کیجیے۔

دھاتوں کے کاربونیٹ نمک + ہلکا یا تیزاب		کاربن ڈائی آکسائیڈ + دھاتوں کے دیگر نمک
$Na_2CO_3\ (s) + 2\ HCl\ (aq)$	$\longrightarrow$	$2\ NaCl\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$
$Na_2CO_3\ (s)$ + ...	$\longrightarrow$	$Na_2SO_4\ (aq) + CO_2\ (g)$ + ...
$CaCO_3\ (s) + 2\ HNO_3\ (aq)$	$\longrightarrow$	.... + ... + ...
$K_2CO_3\ (s) + H_2SO_4\ (aq)$	$\longrightarrow$	.... + ... + ...

دھاتوں کے بائے کاربونیٹ نمک + ہلکا یا تیزاب		کاربن ڈائی آکسائیڈ + دھاتوں کے دیگر نمک
1. $NaHCO_3\ (s) + HCl\ (aq)$	$\longrightarrow$	$NaCl\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$
2. $KHCO_3\ (s) + HNO_3\ (aq)$	$\longrightarrow$	.... + ... + ...
3. $NaHCO_3\ (s)$ + ...	$\longrightarrow$	$CH_3COONa\ (aq)$ + ... + ...

نمکیات (Salts)

نمکیات کی قسمیں : تیزابی، اساسی اور معتدل نمکیات

عمل کیجیے۔

عمل : سوڈیم کلورائیڈ، امونیم کلورائیڈ اور سوڈیم بائے کاربونیٹ جیسے نمکیات کی مقداروں سے ان کے 10 ملی لٹر آبی محلول تیار کیجیے۔ pH کاغذ کی مدد سے تینوں محلولوں کا pH معلوم کیجیے۔ کیا تینوں محلولوں کا pH مساوی ہے؟ pH کی قیمت کے لحاظ سے ان نمکیات کی جماعت بندی کیجیے۔

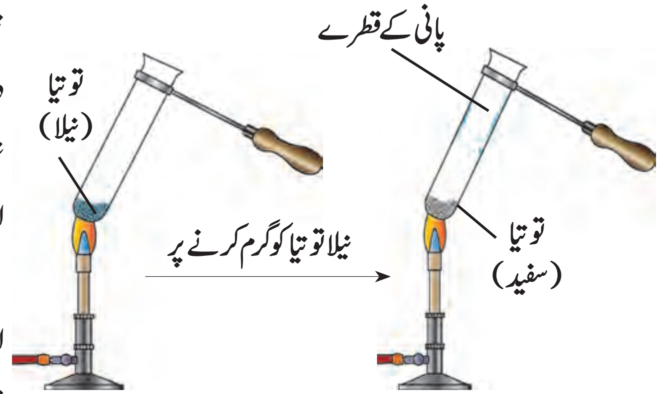
ہم نے دیکھا کہ تیزاب اور اساس کے درمیان تعامل سے نمکیات بنتے ہیں۔ گرچہ ان تعاملات کو تعدیلی عمل کہتے ہیں پھر بھی حاصل شدہ نمک معتدل نہیں ہوتے۔ قوی تیزاب اور قوی اساس کے عمل تعدیل سے معتدل نمک بنتے ہیں۔ معتدل نمک کے آبی محلول کا pH، 7 ہوتا ہے۔ قوی تیزاب اور کمزور اساس کے عمل تعدیل سے تیزابی نمک بنتے ہیں۔ تیزابی نمک کے آبی محلول کا pH، 7 سے کم ہوتا ہے۔ اس کے برعکس کمزور تیزاب اور قوی اساس کے عمل تعدیلی سے اساسی نمک تیار ہوتے ہیں۔ ایسے نمک کے آبی محلول کا pH، 7 سے زیادہ ہوتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

ذیل کی نمکیات کی جماعت بندی تیزابی، اساسی اور معتدل نمک ان اقسام میں کیجیے۔ سوڈیم سلفیٹ، پوٹاشیم کلورائیڈ، امونیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ، سوڈیم ایسی ٹیٹ، سوڈیم کلورائیڈ

آبِ قلماؤ (Water of Crystallisation)

عمل کیجیے۔



5.7 : آبِ قلماؤ کی خصوصیات

$$\underset{(\text{نیلا})}{CuSO_4 . 5H_2O} \xrightarrow{\text{حرارت}} \underset{(\text{سفید})}{CuSO_4} + 5H_2O$$

درج بالا عمل فیرس سلفیٹ، سوڈیم کاربونیٹ کے ساتھ بھی آبِ قلماؤ کرکے دیکھیے اور ان کے لیے درج بالا طریقے سے مساوات لکھیے۔ اس میں H_2O کے لیے 'x' ضرب لیجیے۔

عمل : دو امتحانی نلیوں میں نیلا توتیا (کاپر سلفیٹ) کے کچھ ٹکڑے لیجیے۔ ایک امتحانی نلی میں پانی ڈال کر اُسے ہلائیے۔

کیا نظر آتا ہے؟

تیار شدہ محلول کا رنگ کون سا ہے؟

دوسری امتحانی نلی کو برنر پر دھیمی آنچ پر گرم کیجیے۔ کیا نظر آیا؟

نیلا توتیا (کاپر سلفیٹ) کے رنگ میں کون سی تبدیلی نظر آئی؟

امتحانی نلی کے اوپری حصے میں کیا نظر آتا ہے؟

دوسری امتحانی نلی ٹھنڈی ہونے پر اُس میں تھوڑا پانی ڈال کر اسے ہلائیے۔ تیار شدہ محلول کون سے رنگ کا ہے؟ مشاہدہ کے ذریعے کون سا نتیجہ اخذ کیا جا سکتا ہے؟

گرم کرنے پر نیلا توتیا کی قلمی ساخت ٹوٹ جاتی ہے اور بے رنگ سفوف حاصل ہوتا ہے۔ اس دوران پانی کے سالمات کا اخراج ہوتا ہے۔ دراصل یہ پانی نیلا توتیا کی قلمی ساخت کا حصہ ہے۔ اسی پانی کو آبِ قلماؤ کہتے ہیں۔ سفید سفوف میں پانی ڈالنے پر پہلی امتحانی نلی کے محلول کے رنگ کا ہی محلول تیار ہوا۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ گرم کرنے پر نیلا توتیا کی قلموں میں کوئی بھی کیمیائی تبدیلی واقع نہیں ہوئی۔ نیلا توتیا گرم ہونے پر پانی کا اخراج، قلموں کی ساخت کا ٹوٹنا، نیلا رنگ غائب ہونا یہ تمام طبعی تبدیلیاں ہیں۔

عمل کیجیے۔

اشیا : تبخیری طشتری، بنسین برنر، تپائی، تار کی جالی وغیرہ

کیمیائی اشیا : پھٹکری

عمل : تبخیری طشتری میں پھٹکری کی چھوٹی چھوٹی قلمیں لیجیے۔ طشتری کو تپائی پر تار کی جالی پر رکھیے۔ طشتری کو بنسین برنر کی مدد سے حرارت دیجیے۔ مشاہدہ کیجیے۔ طشتری میں کیا نظر آتا ہے؟ پھٹکری کی لاہی یعنی کیا؟

آئنی مرکبات قلمی شکل کے ہوتے ہیں۔ ان کی قلمی ساخت آئینوں کی مخصوص ترتیب کی وجہ سے ہوتی ہے۔ کچھ مرکبات کی قلموں میں پانی کے سالمات کی موجودگی بھی اس ترتیب میں ہوتی ہے۔ یہی آبِ قلماؤ ہے۔ آبِ قلماؤ مرکبات کے کیمیائی ضابطوں کے مخصوص تناسب میں ہوتے ہیں اور انھیں کیمیائی ضابطوں میں ذیل کے مطابق ظاہر کیا جاتا ہے۔

1. نیلا توتیا کی قلمی صورت - $CuSO_4.5H_2O$
2. فیرس سلفیٹ (گرین ویٹریال) کی قلمی صورت - $FeSO_4.7H_2O$
3. دھونے کے سوڈے کی قلمی صورت - $Na_2CO_3.10H_2O$
4. پھٹکری - $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\ H_2O$

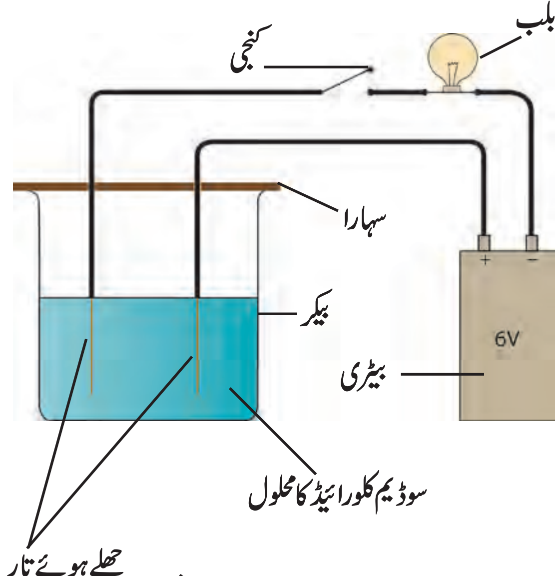
1. قلمی اشیا میں آبِ قلماؤ ہوتا ہے۔
2. آبِ قلماؤ کے پانی کے سالمات قلموں کی اندرونی ترتیب کا حصہ ہوتے ہیں۔
3. گرم کرنے پر یا کچھ وقت کے لیے کھلا رکھنے پر آبِ قلماؤ باہر خارج ہوتا ہے اور اس حصے کی قلمی صورت ختم ہو جاتی ہے۔

آینی مرکبات اور برقی موصلیت

عمل کیجیے۔

عمل : 50 ملی لٹر پانی میں 1 گرام سوڈیم کلورائیڈ ملا کر محلول تیار کیجیے۔ دو برقی تار لے کر 6 وولٹ بیٹری کے مثبت سرے سے ایک تار جوڑیے۔ دوسرا تار بیٹری کے منفی سرے سے جوڑتے وقت اس کے درمیان ایک کنجی اور ایک برقی بلب جوڑیے۔ دونوں تاروں کے کھلے سرے سے 3 سم حصے پر سے حاجز نکال دیجیے۔ درج بالا محلول 100 ملی لٹر کے بیکر میں لے کر دونوں تاروں کے حاجز نکالے گئے سروں کو سہارے کی مدد سے محلول میں سیدھا ڈبوئیے۔ بٹن دبائیے۔ بلب روشن ہوتا ہے یا نہیں اس کا اندراج کیجیے۔ اس عمل کو 1 گرام کاپر سلفیٹ، 1 گرام گلوکوز، 1 گرام یوریا، 5 ملی لٹر ہلکایا H_2SO_4 اور 5 ملی لٹر ہلکایا NaOH علیحدہ علیحدہ 50 ملی لٹر پانی میں ملائیے۔ حاصل شدہ محلولوں کا استعمال کیجیے اور تمام مشاہدات کو ایک جدول میں درج کیجیے۔

(محلول کی تبدیلی کے دوران بیکر اور تاروں کا کھلا حصہ صاف کرنا نہ بھولیں۔)



5.8 : محلول کی برقی ایصالیت کی جانچ

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. بیکر میں کن کن محلولوں کی موجودگی کے دوران بلب روشن ہوتا ہے؟
2. کون کون سے محلول موصل برق ہیں؟

جب برقی بلب میں سے برقی رو گزرتی ہے تو بلب روشن ہوتا ہے اور برقی دور مکمل ہونے پر یہ ممکن ہوتا ہے۔ اوپر کی سرگرمی میں NaCl، $CuSO_4$ ، H_2SO_4 اور NaOH کے آبی محلولوں کا استعمال کرنے پر برقی دور مکمل ہوتا ہوا نظر آتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ محلول برق گزار ہیں۔

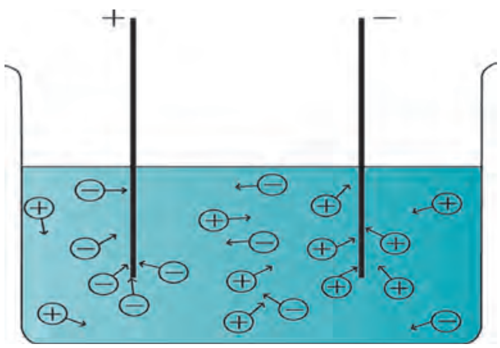
برقی تار میں سے برقی رو گزارنے کا کام الیکٹرون کرتے ہیں۔ اور محلول یا مائع میں سے برقی رو گزارنے کا کام آین کرتے ہیں۔ بیٹری کے منفی سرے سے الیکٹرون باہر خارج ہوتے ہیں اور برقی دور مکمل کر کے بیٹری کے مثبت سرے سے بیٹری میں داخل ہوتے ہیں۔ برقی دور جب محلول/ مائع ہوتے ہیں تب اُس میں دو سلاخ / تار/ پٹیاں ڈبوئی جاتی ہیں۔ انھیں **برقیرے** (Electrode) کہتے ہیں۔ عام طور پر برقیرے موصل برق اشیا سے بنائے جاتے ہیں۔ بیٹری کے منفی سرے سے موصل تار کے ذریعے جوڑے ہوئے برقیرے کو **منفی برقیرہ** (Cathode) اور بیٹری کے مثبت سرے سے جوڑے گئے برقیرے کو **مثبت برقیرہ** (Anode) کہتے ہیں۔

بعض محلول یا مائع میں برقیرے ڈبونے پر برقی دور کیوں مکمل ہوتا ہے، یہ جاننے کے لیے اوپر کی سرگرمی میں جو محلول برق گزار ہیں ان سے متعلق مزید تفصیل سے معلومات حاصل کرتے ہیں۔

آینوں کا افتراق (علیحدگی) اور برقی موصلیت (Dissociation of Ions and Electrical Conductivity)

درج بالا عمل سے واضح ہوا کہ NCl، $CuSO_4$ ، H_2SO_4 اور NaOH جیسے مرکبات کے آبی محلول برق گزار ہیں۔ ان میں سے NaCl اور $CuSO_4$ نمکیات ہیں، H_2SO_4 قوی تیزاب اور NaOH قوی اساس ہے۔ آپ نے دیکھا کہ نمکیات، قوی تیزاب اور قوی اساس کے آبی محلولوں میں تقریباً مکمل طور پر افتراق (علیحدگی) ہوتا ہے۔ اس لیے ان تینوں آبی محلولوں میں بڑے پیمانے پر مثبت آین اور منفی آین وجود میں آتے ہیں۔

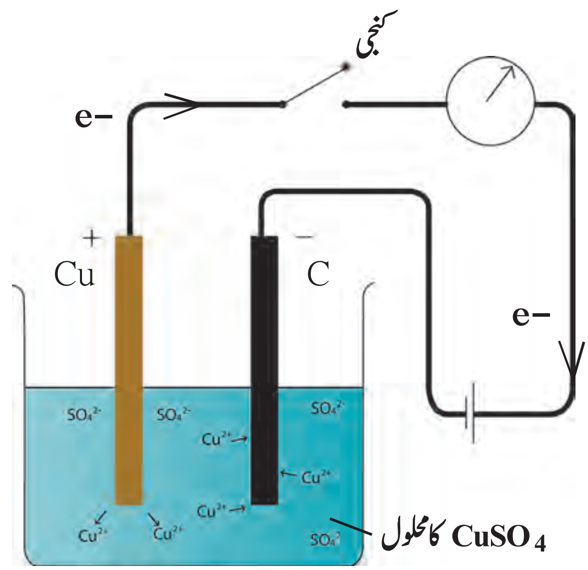
ذرّات کی سیلان پذیری (بہنے کی صلاحیت - Mobility) مادّے کی مائع حالت کی خاص خوبی ہوتی ہے۔ اس سیلان پذیری کی وجہ سے محلول کے مثبت آین منفی برقیرے کی جانب کشش کرتے ہیں اور منفی برقیرے کی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ اس کے برعکس محلول کے منفی آین مثبت برقیرے کی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ محلول کے آینوں کی برقیروں کی سمت حرکت یعنی محلول میں سے برق کا گزرنا ہے۔ اس سے آپ پر یہ واضح ہوتا ہے کہ اس محلول / مائع میں آینوں کا بڑے پیمانے پر افتراق ہونے کی وجہ سے اُنھیں برق گزاری حاصل ہوتی ہے۔



5.9 : آینوں کا افتراق

برق پاشیدگی (Electrolysis)

عمل کیجیے۔



5.10 : برق پاشیدگی

عمل : 1 گرام کاپر سلفیٹ کا 50 ملی لٹر پانی میں محلول بنائیے۔ اسے 100 ملی لٹر کے ایک بیکر (منقارہ) میں لیجیے۔ تانبے کی ایک موٹی پٹی مثبت برقیرے کے طور پر لیجیے اور کاربن کی ایک سلاخ منفی برقیرے کے طور پر لیجیے۔ آلات کو شکل کے مطابق ترتیب دے کر برقی دور سے کچھ وقت کے لیے برقی رو گزرنے دیجیے۔ کیا کوئی تبدیلی نظر آئی ؟

اوپر کی سرگرمی کے دوران کچھ دیر کے لیے برقی رو گزاری جانے پر محلول میں ڈوبے ہوئے منفی برقیرے کے حصے پر تانبے کی تہہ نظر آتی ہے۔ ایسا کیوں ہوا؟ دَور سے برقی رو کا بہاؤ شروع ہونے پر محلول میں Cu^{2+} کے مثبت آین منفی برقیرے کی جانب کشش کرتے ہیں۔ منفی برقیرے کی سمت سے باہر خارج ہونے والے الیکٹرون کے ساتھ Cu^{2+} آینوں کا تعامل ہوکر Cu دھات کے جوہر تیار ہوتے ہیں اور ان جوہروں کی تہہ منفی برقیرے پر جمع ہوتی ہوئی نظر آتی ہے۔

محلول میں موجود Cu^{2+} آین اس طرح استعمال ہونے کے باوجود محلول کے رنگ میں کوئی تبدیلی نظر نہیں آئی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ برقی رو کے بہنے کے دوران مثبت برقیرے کے تانبے کے جوہروں سے الیکٹرون نکال کر برقی تار کے ذریعے منتقل کیے گئے۔ اس لیے تیار شدہ Cu^{2+} آین محلول میں شامل ہوئے۔ اس طرح بہنے والی برقی رو کے ذریعے محلول کے منحل کا تجزیہ ہوتا ہے۔ اسے برق پاشیدگی (Electrolysis) کہتے ہیں۔ برق پاشیدگی کے دو عمل ہوتے ہیں؛ ایک منفی برقیرے پر تعامل اور دوسرا مثبت برقیرے پر تعامل۔

اوپر کے عمل کے دوران انجام پانے والے برق پاشیدگی کے دو حصے ذیل کے مطابق ہیں۔

منفی برقیرے پر تعامل	$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$
مثبت برقیرے پر تعامل	$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

1. برق پاشیدگی کے لیے مائع یا محلول میں بڑے پیمانے پر افتراق شدہ آئینوں کا رہنا ضروری ہے اس لیے جن اشیا کے محلول یا مائع حالت میں بڑے پیمانے پر افتراق ہوتا ہے انھیں قوی برق پاش (Electrolyte) کہتے ہیں۔ نمکیات، قوی تیزاب اور قوی اساس قوی برق پاش اشیا ہیں۔ ان کا محلول زیادہ برق گزار ہوتا ہے یعنی قوی برق پاش اشیا مائع حالت اور محلول کی حالت میں برق کے عمدہ موصل ہوتے ہیں۔ کمزور تیزاب اور کمزور اساس کمزور برق پاش اشیا ہیں۔
2. برق پاشیدگی کرنے کے لیے بیکر میں برق پاش اشیا (مائع/محلول) لے کر اس میں برقیرے ڈبونے پر جو ترتیب بنتی ہے اسے **برق پاشیدگی خانہ** کہتے ہیں۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

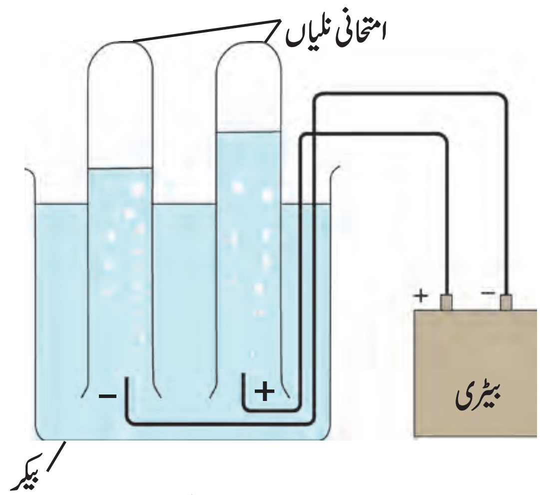
1. پچھلی سرگرمی میں برق پاشیدگی میں زیادہ دیر تک برقی رو گزاری جانے پر مثبت برقیرے میں کون سی تبدیلی نظر آتی ہے؟
2. کیا پانی برق کا عمدہ موصل ہے؟

ویب سائٹ :
www.chemicalformula.org

صاف پانی میں برقیرے ڈبو کر بٹن (switch) دبانے پر بھی برقی رو جاری نہیں ہوتی یعنی صاف پانی برق کا غیر موصل ہوتا ہے۔ اس کی وجہ ہم اس سے قبل دیکھ چکے ہیں۔ پانی کا افتراق بہت قلیل مقدار میں ہوتا ہے۔ پانی کی تحلیل سے تیار شدہ H^+ اور OH^- آئینوں کا ارتکاز ہر ایک کے لیے 1×10^{-7} mol/L ہوتا ہے۔ لیکن پانی میں کچھ مقدار میں نمک یا قوی تیزاب/ اساس ملانے پر ان کے افتراق سے پانی کی برق گزاری میں اضافہ ہوتا ہے جس کی وجہ سے پانی کی برق پاشیدگی ہوتی ہے۔

پانی کی برق پاشیدگی (Electrolysis of Water)

عمل کیجیے۔



5.11 : پانی کی برق پاشیدگی

عمل : 500 ملی لٹر صاف پانی میں 2 گرام نمک حل کیجیے۔ 500 ملی لٹر پیمائشی بیکر میں اس محلول کا 250 ملی لٹر لیجیے۔ بیٹری کے مثبت اور منفی سروں کو دو برقی تار جوڑیے۔ تاروں کے دوسرے سرے پر سے 2 سم لمبائی کا حاجز نکال دیجیے۔ دونوں تار برقیروں کا کام کریں گے۔ امتحانی نلیوں میں تیار کردہ نمک کا ہلکا یا محلول لبالب بھر لیجیے۔ یہ امتحانی نلیاں دونوں برقیروں پر اُلٹا رکھ دیجیے۔ اس کا خیال رہے کہ ان میں ہوا داخل نہ ہو۔ بیٹری کے ذریعے 6 وولٹ دباؤ پر برقی رو جاری کیجیے۔ کچھ دیر بعد امتحانی نلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔

1. کیا آپ کو امتحانی نلیوں میں برقیروں کے قریب گیس کے بلبلے تیار ہوتے نظر آتے ہیں؟
2. یہ گیسیں پانی سے ہلکی ہیں یا وزنی؟
3. دونوں امتحانی نلیوں کے محلول میں جمع شدہ گیسوں کا حجم یکساں ہے یا مختلف؟

درج بالا عمل سے ظاہر ہوتا ہے کہ منفی برقیرے کے پاس جمع شدہ گیس کا حجم مثبت برقیرے کے پاس جمع ہونے والی گیس کے حجم سے دگنا ہے۔ سائنس دانوں نے ثابت کیا کہ منفی برقیرے کے پاس ہائیڈروجن گیس جمع ہوتی ہے جبکہ مثبت برقیرے کے پاس آکسیجن گیس جمع ہوتی ہے۔ اس بات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ پانی کی برق پاشیدگی ہو کر اس کے بنیادی اجزا علیحدہ ہوتے ہیں۔ متعلقہ برقیروں پر ہونے والا تعامل ذیل کے مطابق ہے۔

منفی برقیرے پر عمل $$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$$

مثبت برقیرے پر عمل $$2H_2O \longrightarrow O_2(g) + 4H(aq) + 4e^-$$

1. دونوں امتحانی نلیوں کے محلول کی لٹمس کاغذ کی مدد سے جانچ کیجیے۔ کیا نظر آتا ہے؟
2. برق پاشیدہ اشیا کے بطور ہلکایا H_2SO_4 اور ہلکایا NaOH کا استعمال کر کے درج بالا سرگرمی دہرائیے۔

تلاش کیجیے۔ برق پاش اشیا کی برق پاشیدگی کے مختلف استعمال کون کون سے ہیں؟

مشق

1. متفرق جز علیحدہ کیجیے اور اس کی وجہ لکھیے۔

(الف) کلورائیڈ، نائٹریٹ، ہائیڈرائیڈ، امونیم

(ب) ہائیڈروجن کلورائیڈ، سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ، کیلشیم آکسائیڈ، امونیا

(ج) ایسی ٹک ایسڈ، کاربونک ایسڈ، ہائیڈروکلورک ایسڈ، نائٹرک ایسڈ

(د) امونیم کلورائیڈ، سوڈیم کلورائیڈ، پوٹاشیم نائٹریٹ، سوڈیم سلفیٹ

(ہ) سوڈیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ، سوڈیم سلفیٹ، سوڈیم کلورائیڈ

(و) کیلشیم آکسائیڈ، میگنیشیم آکسائیڈ، زنک آکسائیڈ، سوڈیم آکسائیڈ

(ز) قلمی نیلا توتیا، قلمی نمک، قلمی فیرس سلفیٹ، قلمی سوڈیم کاربونیٹ

(ح) سوڈیم کلورائیڈ، پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ، ایسی ٹک ایسڈ، سوڈیم ایسی ٹیٹ

2. درج ذیل عمل انجام دینے پر کون کون سی تبدیلیاں واقع ہوں گی؟ لکھ کر اس کی وجوہات لکھیے۔

(الف) کاپر سلفیٹ کے 50 ملی لٹر محلول میں 50 ملی لٹر پانی ملایا گیا۔

(ب) سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے 10 ملی لٹر محلول میں فناف تھیلین کے دو بوند ڈالے گئے۔

(ج) 10 ملی لٹر ہلکایا نائٹرک ایسڈ میں تانبے کے برادے کے دو یا تین ذرّات ڈال کر ہلایا گیا۔

(د) 2 ملی لٹر ہلکایا ہائیڈروکلورک ایسڈ میں لٹمس کاغذ کا ٹکڑا ڈال کر اس میں 2 ملی لٹر مرتکز NaOH ملا کر ہلایا گیا۔

(ہ) ہلکایا HCl میں میگنیشیم آکسائیڈ ملایا گیا۔ اسی طرح ہلکایا NaOH میں میگنیشیم آکسائیڈ ملایا گیا۔

(و) ہلکایا HCl میں زنک آکسائیڈ ملایا گیا اسی طرح ہلکایا NaOH میں زنک آکسائیڈ ملایا گیا۔

(ز) چونے کے پتھر پر ہلکایا HCl ڈالا گیا۔

(ح) امتحانی نلی میں نیلا توتیا $CuSO_4$ کے ٹکڑے گرم کیے گئے اور ٹھنڈا ہونے پر اس میں پانی ملایا گیا۔

(ط) برق پاش شے میں ہلکایا H_2SO_4 ڈال کر اس میں برقی رو گزاری گئی۔

3. درج ذیل آکسائیڈ کے تین گروہ میں جماعت بندی کر کے گروہ کے نام دیجیے۔

CaO, MgO, CO_2, SO_3, Na_2O, ZnO, Al_2O_3, Fe_2O_3

4. الیکٹرونی تشکیل کا خاکہ بنا کر وضاحت کیجیے۔

(الف) سوڈیم اور کلورین کے ذریعے سوڈیم کلورائیڈ کا بننا۔

(ب) میگنیشیم اور کلورین کے ذریعے میگنیشیم کلورائیڈ کا بننا۔

5. درج ذیل مرکبات پانی میں حل کرنے پر ان کا افتراق کس طرح ہوتا ہے؟ کیمیائی مساواتوں کے ذریعے واضح کیجیے اور افتراق کا تناسب لکھیے۔

ہائیڈروکلورک تیزاب ، سوڈیم کلورائیڈ ، پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ ، امونیا ، ایسی ٹک تیزاب ، میگنیشیم کلورائیڈ ، کاپر سلفیٹ

6. ذیل کے محلولوں کا ارتکاز گرام فی لٹر اور مول فی لٹر اکائیوں میں لکھیے۔

(الف) 100 ملی لٹر محلول میں 7.3 گرام HCl

(ب) 50 ملی لٹر محلول میں 2 گرام NaOH

(ج) 100 ملی لٹر محلول میں 3 گرام CH_3COOH

(د) 200 ملی لٹر محلول میں 4.9 گرام H_2SO_4

7. بارش کے پانی کا نمونہ حاصل کیجیے۔ اس میں آفاقی مظہر کے چند قطرے ڈالیے۔ اس کا pH معلوم کیجیے۔ بارش کے پانی کی نوعیت کی وضاحت کر کے جانداروں پر اس کے اثرات بیان کیجیے۔

8. درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) اساسی خصوصیات کے لحاظ سے تیزابوں کی جماعت بندی کیجیے اور ہر ایک کی ایک مثال دیجیے۔

(ب) عمل تعدیل کسے کہتے ہیں؟ روزمرہ زندگی میں تعدیل کے عمل کی دو مثالیں لکھیے۔

(ج) محلول کا pH معلوم کرنے کے لیے کن طریقوں کا استعمال کیا جاتا ہے؟

(د) پانی کی برق پاشیدگی سے کیا مراد ہے؟ برقیروں کے تعامل لکھ کر وضاحت کیجیے۔

9. وجوہات لکھیے۔

(الف) ہائیڈرونیم آین ہمیشہ H_3O^+ کی صورت میں ہوتے ہیں۔

(ب) تانبا یا پیتل کے برتن میں چھاچھ رکھنے پر وہ خراب ہوجاتی ہے۔

10. ذیل کے تعاملات کے لیے کیمیائی مساواتیں لکھیے۔

(الف) HCl کے محلول میں NaOH کا محلول ملایا گیا۔

(ب) ہلکایا H_2SO_4 میں جست کا سفوف ڈالا گیا۔

(ج) کیلشیم آکسائیڈ میں ہلکایا نائٹرک ایسڈ ملایا گیا۔

(د) KOH کے محلول سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گزاری گئی۔

(ہ) کھانے کے سوڈے پر ہلکایا HCl ڈالا گیا۔

11. فرق لکھیے۔

(الف) تیزاب اور اساس

(ب) کیٹی آن اور اینی آن

(ج) منفی برقیرہ اور مثبت برقیرہ

12. درج ذیل اشیا کے آبی محلول کی جماعت بندی pH کے لحاظ سے 7 ، 7 سے زیادہ اور 7 سے کم ان گروہ میں کیجیے۔

نمک ، سوڈیم ایسی ٹیٹ ، ہائیڈروجن کلورائیڈ ، کاربن ڈائی آکسائیڈ ، پوٹاشیم برومائیڈ ، کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ ، امونیم کلورائیڈ ، سرکہ ، سوڈیم کاربونیٹ ، امونیا ، سلفر ڈائی آکسائیڈ۔

سرگرمی :

برقی ملمع کاری (Electroplating) کا استعمال روزمرہ زندگی میں کس طرح کیا جاتا ہے؟ اس سے متعلق مزید معلومات حاصل کیجیے۔

⊙⊙⊙

J3VF76