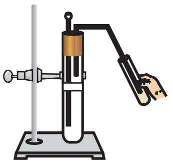
باب 2



تیزاب، اساس اور نمک
(Acids, Bases and Salts)

گزشتہ جماعتوں میں آپ نے پڑھا ہے کہ غذا کے کھٹّے اور کڑوے ذائقے ان میں موجود بالترتیب تیزابوں اور اساسوں کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ اگر گھر کا کوئی فرد زیادہ کھانے کی وجہ سے تیزابیت سے دوچار ہو جائے تو علاج کے طور پر آپ ان میں سے کیا لینے کی صلاح دیں گے: نیبو کا رس، سرکا، یا کھانے کا سوڈا؟

- علاج تجویز کرتے وقت آپ نے کس خصوصیت پر غور کیا؟ یقیناً آپ نے تیزابوں اور اساسوں کی ایک دوسرے کے اثرات کو ختم کرنے کی صلاحیت کے علم کا استعمال کیا ہوگا؟
- یاد کیجیے کھٹّی اور کڑوی چیزوں کی جانچ ہم نے انہیں بغیر چکھے کس طرح کی تھی۔

آپ بخوبی جانتے ہیں کہ تیزابوں کا ذائقہ کھٹّا ہوتا ہے۔ اور یہ نیلے لٹمس کو لال کر دیتے ہیں جب کہ اساس کا ذائقہ کڑوا ہوتا ہے اور یہ لال لٹمس کو نیلا کر دیتے ہیں۔ لٹمس ایک قدرتی اشاریہ (indicator) ہے، ہلدی اسی طرح کا دوسرا اشاریہ ہے۔ کیا آپ نے غور کیا ہے کہ جب سفید کپڑے پر لگے شوربے کے داغ پر صابن (جو اپنی فطرت سے اساسی ہوتا ہے) لگایا جاتا ہے تو یہ لال بھورے رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ داغ پھر پیلے رنگ کا ہو جاتا ہے جب ہم کپڑے کو ڈھیر پانی میں کھنگالتے ہیں۔ تیزاب اور اساس کی جانچ کے لیے آپ مصنوعی اشاریے جیسے میتھائل اورینج اور فینالف تھیلین کا بھی استعمال کر سکتے ہیں۔

اس باب میں ہم تیزابوں اور اساسوں کے تعاملات کا مطالعہ کریں گے اور جانیں گے کہ کس طرح یہ ایک دوسرے کہ اثرات کو زائل کر دیتے ہیں۔ ہم اپنی روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی اور نظر آنے والی دوسری دلچسپ چیزوں کے بارے میں بھی گفتگو کریں گے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

لٹمس محلول جامنی رنگ کا ہوتا ہے جو لائکین نامی پودے سے حاصل کیا جاتا ہے۔ لائکین تھیلوفائٹا زمرے کا ایک پودا ہے جس کا استعمال عام طور سے اشاریے کے طور پر کیا جاتا ہے۔ جب لٹمس محلول نہ تیزابی ہو اور نہ ہی اساسی تو اس کا رنگ جامنی ہوتا ہے۔ سرخ پتہ گوبھی کی پتیاں، ہلدی، کچھ پھولوں کی رنگین پنکھڑیاں مثلاً ہائیڈرینجیا، پیٹونیا اور جیرینیم وغیرہ ایسی کئی قدرتی چیزیں ہیں جو کسی محلول میں تیزاب یا اساس کی موجودگی کو ظاہر کرتی ہیں۔ یہ سبھی تیزاب—اساس اشاریے یا کبھی کبھی صرف اشاریے (Indicators) کہلاتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

سوالات

1۔ آپ کو تین ٹیسٹ ٹیوب دی گئی ہیں۔ ان میں سے ایک میں کشیدہ پانی دوسرے میں تیزابی محلول اور تیسرے میں اساسی محلول ہے۔ اگر آپ کو صرف لال لٹمس پیپر دیا گیا ہو تو آپ ہر ایک ٹیسٹ ٹیوب میں موجود شے کی شناخت کس طرح کریں گے۔

2.1 تیزابوں اور اساسوں کی کیمیائی خصوصیات کی تفہیم

2.1.1 تجربہ گاہ میں تیزاب اور اساس (Acids and Bases in the Laboratory)

سرگرمی 2.1

- سائنس کی تجربہ گاہ سے مندرجہ ذیل محلول حاصل کیجیے۔ ہائڈروکلورک تیزاب (HCl) سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)، نائٹرک ایسڈ (HNO_3)، ایسیٹک ایسڈ (CH_3COOH)، سوڈیم ہائڈراکسائڈ (NaOH)، کیلشیم ہائڈرآکسائڈ $[Ca(OH)_2]$، پوٹاشیم ہائڈر اکسائڈ (KOH)، میگنیشیم ہائڈر اکسائڈ $[Mg(OH)_2]$ اور امونیم ہائڈراکسائڈ (NH_4OH)
- اوپر دیے گئے سبھی محلولوں میں سے باری باری ایک ایک بوند ایک واچ گلاس میں ڈالیے اور جدول 2.1 میں دیے گئے انڈیکیٹر میں سے ایک بوند لے کر ان کی جانچ کیجیے۔
- دیے گئے ہر ایک محلول میں لال لٹمس، نیلا لٹمس، فینالف تھیلین اور میتھائل اورینج کے محلول ملانے آپ رنگوں میں ہونے والی کس طرح کی تبدیلی کا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- جدول 2.1 میں اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

جدول 2.1

نمونہ محلول	لال لٹمس محلول	نیلا لٹمس محلول	فینالف تھیلین محلول	میتھائل اورینج محلول

یہ اشارے رنگوں میں تبدیلی کے ذریعے ہمیں بتاتے ہیں کہ کوئی شے تیزابی ہے یا اساسی۔ کچھ ایسی اشیا بھی ہیں جن کی بو تیزابی یا اساسی میڈیم میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ انھیں آلفیکٹری شمّی (شامّہ سے متعلق) اشارے (olfactory indicators) کہتے ہیں۔ آیئے ان انڈیکیٹروں میں سے کچھ کو جاننے کی کوشش کریں۔

© NCERT not to be republished

سرگرمی 2.2

- ایک پلاسٹک کا تھیلا لیجیے اور اس میں باریک پیاز کے ٹکڑوں کو صاف کپڑے کی پیٹیوں کے ساتھ رکھیے۔
- تھیلے کو مضبوطی سے باندھ کر ریفریجریٹر میں پوری رات کے لیے چھوڑ دیجیے۔ ان کپڑے کے ٹکڑوں کا استعمال اب تیزاب اور اساس کی جانچ کے لیے کیا جاسکتا ہے۔
- کپڑے کے ان ٹکڑوں میں سے دو کو لیجیے اور ان کی بو کی جانچ کیجیے۔
- انھیں صاف جگہ پر رکھیے اور ایک ٹکڑے پر ڈائی لیوٹ HCl محلول کی کچھ بوندیں اور دوسرے پر ڈائی لیوٹ NaOH محلول کی چند بوندیں ڈالیے۔
- کپڑے کے دونوں ٹکڑوں کو پانی سے دھوئیے اور پھر ان کی بو کی جانچ کیجیے۔
- اپنے مشاہدات کو نوٹ کر لیجیے۔
- اب تھوڑا سا وینیلا کا ڈائی لیوٹ عرق اور لونگ کا تیل لیجیے اور ان کی بو کی جانچ کیجیے۔
- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تھوڑا ڈائی لیوٹ HCl محلول اور دوسری ٹیسٹ ٹیوب میں ڈائی لیوٹ NaOH محلول لیجیے۔ دونوں جانچ نلیوں میں ڈائی لیوٹ وینیلا عرق کی کچھ بوندیں ڈالیے اور انہیں اچھی طرح سے ہلائیے۔ پھر سے ان کی بو کی جانچ کیجیے اور اگر کوئی تبدیلی محسوس کرتے ہیں تو اسے نوٹ کر لیجیے۔
- اسی طریقہ سے لونگ کے تیل کی بو میں ہونے والی تبدیلی کی جانچ ڈائی لیوٹ HCl اور ڈائی لیوٹ NaOH کے محلول سے کیجیے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

آپ کے مشاہدات کے بنیاد پر وینیلا، پیاز اور لونگ میں سے کسے شمّی اشاریے کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے؟

آئیے تیزابوں اور اساسوں کی کیمیائی خصوصیات کو سمجھنے کے لیے کچھ اور سرگرمیاں انجام دیں۔

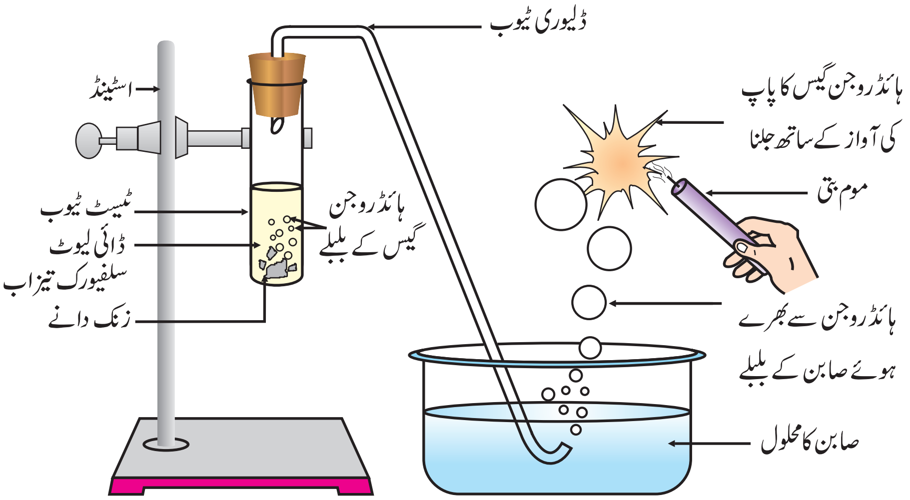
2.1.2 تیزاب اور اساس دھاتوں سے کس طرح تعامل کرتے ہیں؟

سرگرمی 2.3

احتیاط: اس سرگرمی میں استاد کی مدد کی ضرورت ہوگی۔

- شکل 2.1 کی طرح آلات سیٹ کیجیے۔
- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 5 ملی لیٹر ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب لیجیے اور اس میں زنک کے چند دانے ڈالیے۔
- زنک کے دانوں کی سطح پر آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- جو گیس خارج ہوئی اسے صابن کے محلول سے گزاریے۔
- صابن کے محلول میں بلبلے کیوں بنے؟
- گیس سے بھرے ہوئے بلبلے کے پاس ایک جلتی ہوئی موم بتی لے جائیے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- اس سرگرمی کو کچھ دوسرے تیزابوں جیسے HCl، HNO_3 اور CH_3COOH کے ساتھ دوہرائیے۔
- کیا ان سبھی صورتوں میں مشاہدات ایک ہی ہیں یا مختلف؟

© NCERT not to be republished



شکل 2.1 زنک کے دانوں کا ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب کے ساتھ تعامل اور ہائڈروجن گیس کو جلا کر اس کی جانچ

نوٹ کیجیے کہ مذکورہ بالا تعاملات میں دھات، تیزاب سے ہائڈروجن ایٹم کو ہٹا دیتی ہے۔ یہ ہائڈروجن گیس کی شکل میں نظر آتی ہے۔ دھات تیزاب سے مل کر ایک مرکب بناتی ہے جسے نمک (Salt) کہتے ہیں۔ اس طرح سے دھات اور تیزاب کے تعامل کو مندرجہ ذیل طریقہ سے دکھایا جا سکتا ہے۔

تیزاب + دھات ← نمک + ہائڈروجن گیس

کیا اب آپ ان تعاملات کی مساوات لکھ سکتے ہیں جن کا آپ نے مشاہدہ کیا ہے؟

سرگرمی 2.4

- دانے دار زنک دھات کے کچھ ٹکڑوں کو ایک ٹیسٹ ٹیوب میں رکھیے۔
- اس میں 2 ملی لیٹر سوڈیم ہائڈرآکسائڈ کا محلول ملایئے اور ٹیسٹ ٹیوب کے اجزا کو گرم کیجیے۔
- سرگرمی 2.3 کے باقی اقدامات کو دوہرایئے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

ہونے والے تعامل کو مندرجہ ذیل طریقہ سے لکھا جا سکتا ہے۔

$$2NaOH(aq) + Zn(s) \rightarrow Na_2ZnO_2(s) + H_2(g)$$

(سوڈیم زنکیٹ)

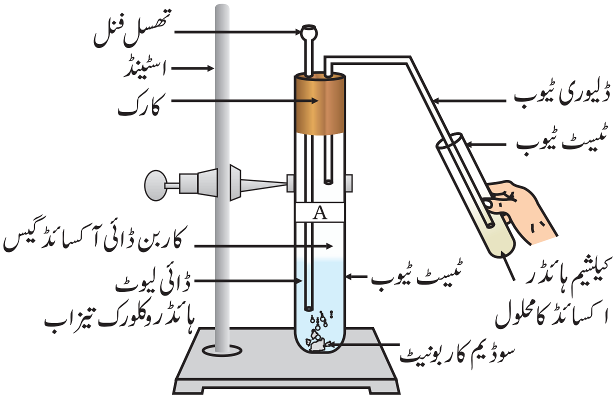
آپ پھر دیکھتے ہیں کہ تعامل میں ہائڈروجن گیس بنتی ہے۔ حالانکہ اس طرح کا تعامل سبھی دھاتوں کے ساتھ ممکن نہیں ہے۔

2.1.3 دھاتی کاربونیٹ اور دھاتی ہائڈروجن کاربونیٹ تیزاب کے ساتھ کس طرح تعامل کرتے ہیں؟

سرگرمی 2.5

- دو ٹیسٹ ٹیوب لیجیے۔ ان کے نام A اور B رکھیے۔
- ٹیسٹ ٹیوب A میں تقریباً 0.5 گرام سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3) اور ٹیسٹ ٹیوب B میں تقریباً 0.5 گرام سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ ($NaHCO_3$) لیجیے۔

- دونوں ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 2 ملی لیٹر ڈائی لیوٹ HCl ملائیے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- دونوں صورتوں میں جو گیس پیدا ہوئی اسے چونے کے پانی (کیلشیم ہائڈرا کسائڈ کے محلول) سے گزاریے جیسا کہ شکل 2.2 میں دکھایا گیا ہے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔



شکل 2.2
کیلشیم ہائڈرا کسائڈ کے محلول سے کاربن ڈائی آکسائڈ گیس کو گزارنا

مذکورہ بالا سرگرمی میں جو تعاملات ہورہے ہیں انھیں یوں لکھا جا سکتا ہے۔

ٹیسٹ ٹیوب A: $Na_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

ٹیسٹ ٹیوب B: $NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائڈ گیس کو چونے کے پانی سے گزارنے پر:

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

(چونے کا پانی) (سفید رسوب)

زیادہ کاربن ڈائی آکسائڈ گزارنے پر مندرجہ ذیل تعامل ہوتا ہے۔

$$CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g) \rightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$$

(پانی میں حل پذیر)

چونے کا پتھر، چاک اور سنگ مرمر کیلشیم کاربونیٹ کی مختلف شکلیں ہیں۔ سبھی دھاتی کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹ تیزاب سے تعامل کرکے نمک کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بناتے ہیں۔

دھاتی کاربونیٹ / دھاتی ہائڈروجن کاربونیٹ + تیزاب ← نمک + کاربن ڈائی آکسائڈ + پانی

2.1.4 تیزاب اور اساس ایک دوسرے سے کس طرح تعامل کرتے ہیں؟

سرگرمی 2.6

- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں لگ بھگ 2 ملی لیٹر ڈائی لیوٹ NaOH محلول لیجیے اور اس میں فینا لف تھیلین محلول کی دو بوندیں ملائیے۔
- محلول کا رنگ کیسا ہے؟
- مذکورہ بالا محلول میں ڈائی لیوٹ HCl محلول کو بوند بوند کرکے ملائیے۔
- آمیزہ کے رنگ میں تعامل سے کیا کوئی تبدیلی واقع ہوئی؟
- تیزاب ملانے کے بعد فینا لف تھیلین کے رنگ میں تبدیلی کیوں ہوئی؟
- اب مذکورہ بالا آمیزہ میں NaOH کی کچھ بوندیں ملائیے۔
- کیا فینا لف تھیلین کا گلابی رنگ دوبارہ ظاہر ہوتا ہے؟
- آپ کیا سوچتے ہیں، ایسا کیوں ہوا؟

© NCERT not to be republished

مذکورہ بالا سرگرمی میں ہم نے مشاہدہ کیا کہ اساس کا اثر تیزاب کے ذریعے اور تیزاب کا اثر اساس کے ذریعے ختم ہوجاتا ہے۔ اس تعامل کو مندرجہ ذیل طریقہ سے لکھ سکتے ہیں۔

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

تیزاب اور اساس کے درمیان ہونے والا تعامل جس کے نتیجے میں نمک اور پانی بنتا ہے، تعدیلی تعامل (Neutralisation Reaction) کہلاتے ہیں۔ عام طور پر تعدیلی تعامل کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے—

تیزاب + اساس ← نمک + پانی

2.1.5 دھاتی آکسائڈ کا تیزاب کے ساتھ تعامل

سرگرمی 2.7

- ایک بیکر میں کاپر آکسائڈ کی تھوڑی سی مقدار لیجیے اور اس میں دھیرے دھیرے ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب ملایئے اور چلاتے رہیے۔
- محلول کے رنگ کو نوٹ کیجیے۔ کاپر آکسائڈ کے ساتھ کیا ہوا؟

آپ دیکھیں گے کہ محلول کا رنگ نیلا- ہرا ہوجاتا ہے اور کاپر آکسائڈ گھل جاتا ہے۔ محلول کا نیلا۔ ہرا رنگ اس تعامل میں کاپر (II) کلورائڈ کے بننے کی وجہ سے ہوا ہے۔ دھاتی آکسائڈ اور تیزاب کے درمیان ہونے والے عام تعامل کو مندرجہ ذیل طریقے سے لکھا جاسکتا ہے—

دھاتی آکسائڈ + تیزاب ← نمک + پانی

اب مذکورہ بالا تعامل کی مساوات لکھیے اور اسے متوازن کیجیے۔ چونکہ دھاتی آکسائڈ تیزاب کے ساتھ تعامل کرکے نمک اور پانی بناتے ہیں، ٹھیک اسی طرح جیسے اساس اور تیزاب تعامل کرکے نمک اور پانی بناتے ہیں۔ اسی لیے دھاتی آکسائڈ کو اساسی آکسائڈ بھی کہا جاتا ہے۔

2.1.6 غیر دھاتی آکسائڈ کا اساس کے ساتھ تعامل

سرگرمی 2.5 میں آپ نے کاربن ڈائی آکسائڈ اور کیلشیم ہائڈرا کسائڈ (چونے کا پانی) کے درمیان تعامل کا مشاہدہ کیا ہے۔ کیلشیم ہائڈرا کسائڈ جو ایک اساس ہے، کاربن ڈائی آکسائڈ سے تعامل کرکے نمک اور پانی بناتا ہے۔ چونکہ یہ تعامل اساس اور تیزاب کے درمیان ہونے والے تعامل کی طرح ہے اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ غیر دھاتی آکسائڈ تیزابی نوعیت کے ہوتے ہیں۔

سوالات

1۔ دہی اور کھٹی اشیا کو پیتل اور تانبے کے برتنوں میں کیوں نہیں رکھنا چاہیے؟

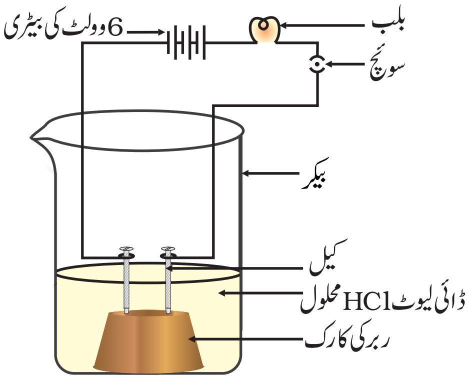
2۔ جب کوئی تیزاب کسی دھات سے تعامل کرتا ہے تو عام طور پر کون سی گیس خارج ہوتی ہے؟ ایک مثال کے ساتھ واضح کیجیے۔ اس گیس کی موجودگی کی جانچ آپ کس طرح کریں گے۔

3۔ دھاتی مرکب A ڈائی لیوٹ ہائڈروکلورک تیزاب کے ساتھ تعامل کرکے بلبلے پیدا کرتا ہے۔ جو گیس نکلتی ہے وہ جلتی ہوئی موم بتی کو بجھا دیتی ہے۔ ماحصل مرکبات میں سے اگر ایک کیلشیم کلورائڈ ہے تو اس تعامل کے لیے متوازن کیمیائی مساوات لکھیے۔

NCERT © not to be republished

2.2 سبھی تیزابوں اور سبھی اساسوں میں کیا چیزیں مشترک ہیں؟

سیکشن 2.1 میں ہم نے دیکھا ہے کہ سبھی تیزابوں کی کیمیائی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔ خصوصیات میں یہ یکسانیت کس وجہ سے ہے؟ سرگرمی 2.3 میں ہم نے دیکھا ہے کہ سبھی تیزاب دھات سے تعامل کرکے ہائڈروجن گیس پیدا کرتے ہیں، اس لیے ایسا لگتا ہے کہ ہائڈروجن سبھی تیزابوں میں مشترک ہے۔ آیئے ہم ایک سرگرمی انجام دیتے ہیں اور یہ جاننے کی کوشش کرتے ہیں کہ کیا وہ سبھی مرکبات جن میں ہائڈروجن موجود ہو تیزابی ہوتے ہیں۔



شکل 2.3

پانی میں تیزاب کا محلول بجلی کا ایصال کرتا ہے۔

سرگرمی 2.8

- گلوکوز، الکوحل، ہائڈروکلورک تیزاب، سلفیورک ایسڈ وغیرہ کا محلول لیجیے۔
- ایک کارک پر دو کیلیں لگایئے اور کارک کو 100 ملی لیٹر والے بیکر میں رکھیے۔
- کیلوں کو ایک بلب اور ایک سوئچ سے ہوتے ہوئے 6 وولٹ کی بیٹری کے دونوں ٹرمنل سے جوڑیے جیسا کہ شکل 2.3 میں دکھایا گیا ہے۔
- اب بیکر میں کچھ ڈائی لیوٹ HCl ڈالیے اور سوئچ آن کیجیے۔
- اس عمل کو ڈائیلوٹ سلفیورک تیزاب کے ساتھ دوہرایئے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- اس تجربے کو الگ الگ گلوکوز اور الکوحل کے محلول کے ساتھ دوہرایئے۔ اب آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- کیا سبھی صورتوں میں بلب جلتا ہے؟

تیزابوں کی موجودگی میں بلب جلنے لگے جیسا کہ شکل 2.3 میں دکھایا گیا ہے۔ لیکن آپ دیکھیں گے کہ گلوکوز اور الکوحل کا محلول برق کا ایصال نہیں کرتا ہے۔ بلب کا جلنا اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ محلول سے ہوکر برقی روگزرتی ہے۔ محلول سے ہوکر برقی کرنٹ کا ایصال آینوں (Ions) کے ذریعہ ہوتا ہے۔

تیزاب میں H^+ آین کیٹ آین کے طور پر ہوتا ہے جب کہ این آین کے طور پر HCL میں Cl، HNO_3 میں HO_3، H_3SO_4 میں SO_4^{2-}، میں $CH_3CO\bar{O}$ ہوتے ہیں۔ چونکہ تیزاب میں موجود کیٹ آین H^+ ہے، یہ اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ تیزاب محلول میں ہائڈروجن آین، $H^+(aq)$ کو پیدا کرتے ہیں جو ان کی تیزابی خصوصیات کے لیے ذمہ دار ہیں۔

اس سرگرمی کو سوڈیم ہائڈرا کسائڈ، کیلشیم ہائڈرا کسائڈ وغیرہ جیسے القلیوں کے ساتھ دوہرایئے۔ اس سرگرمی سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

2.2.1 آبی محلول میں تیزاب یا اساس کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟

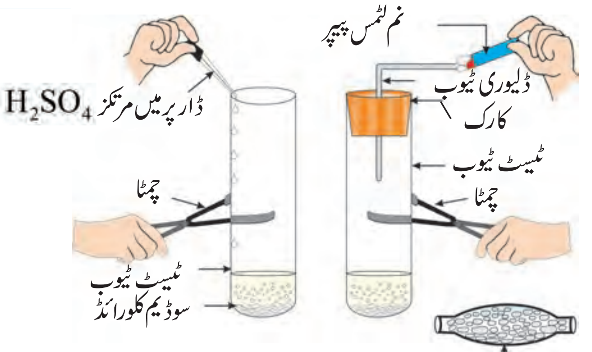
کیا تیزاب صرف آبی محلول میں آین (ions) پیدا کرتے ہیں؟ آیئے اس کی جانچ کرتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

سرگرمی 2.9

- ایک صاف اور خشک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 1 گرام ٹھوس NaCl لیجیے اور شکل 2.4 کی طرح آلات سیٹ کیجیے۔
- اس ٹیسٹ ٹیوب میں تھوڑا سا مرتکز سلفیورک ایسڈ بوند بوند کرکے ملائیے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ کیا ڈلیوری ٹیوب سے کوئی گیس نکل رہی ہے۔
- خارج ہونے والی گیس کی جانچ پہلے خشک اور پھر نم نیلے لٹمس پیپر کی مدد سے کیجیے۔
- کس صورت میں لٹمس پیپر کا رنگ تبدیل ہوجاتا ہے۔
- اس سرگرمی کی بنیاد پر مندرجہ ذیل کی تیزابی فطرت کے بارے میں آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں:۔
  (i) خشک HCl گیس
  (ii) HCl محلول

اساتذہ کے لیے نوٹ:۔ اگر آب وہوا بہت مرطوب ہوتو پیدا ہونے والی گیس کو خشک کرنے کے لیے آپ کو اسے ایک گارڈ نلی (خشک کرنے والی نلی) سے گزارنا پڑے گا جس میں کیلشیم کلورائڈ موجود ہو۔



شکل 2.4 HCl گیس کی تیاری

یہ تجربہ اس بات کی طرف اشارہ کرتا ہے کہ HCl میں ہائڈروجن آین پانی کی موجودگی میں پیدا ہوتے ہیں۔ HCl کے سالمات سے H^+ آینوں کی علیحدگی پانی کی عدم موجودگی میں ممکن نہیں ہے۔

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

ہائڈروجن آین اکیلے نہیں رہ سکتے بلکہ یہ پانی کے سالمات کے ساتھ متحد حالت میں پائے جاتے ہیں۔ اس لیے ہائڈروجن آینوں کو ہمیشہ $H^+(aq)$ یا ہائڈرونیم آین (H_3O^+) کے طور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

ہم نے دیکھا کہ تیزاب، پانی کے ساتھ H_3O^+ یا $H^+(aq)$ آین بناتے ہیں۔ آیئے دیکھتے ہیں کہ جب کسی اساس کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو کیا ہوتا ہے۔

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$KOH(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$Mg(OH)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

اساس پانی میں ہائڈراکسائڈ آین (OH^-) پیدا کرتے ہیں۔ وہ اساس جو پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں انھیں القلی (Alkali) کہتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں!

سبھی اساس پانی میں حل نہیں ہوتے۔ جو اساس پانی میں گھل جاتی ہے اسے القلی (alkali) کہتے ہیں۔ چھونے میں یہ صابن جیسے لسلسے ہوتے ہیں، کڑوے اور تاکلی یعنی گلا دینے والے ہوتے ہیں۔ انھیں کبھی بھی نہ تو چھوئیں اور نہ ہی چکھیں کیوں کہ ان سے نقصان ہوسکتا ہے۔ جدول 2.1 میں دیے گئے اساسوں میں سے کون القلی ہیں؟

© NCERT not to be republished

اب جبکہ ہم لوگوں نے معلوم کرلیا ہے کہ سبھی تیزاب $H^+(aq)$ اور سبھی اساس $OH^-(aq)$ پیدا کرتے ہیں۔ ہم تعدیلی تعامل کو مندرجہ ذیل طریقے سے دیکھ سکتے ہیں۔

تیزاب + اساس ← نمک + پانی

$$H\boxed{X + M}OH \rightarrow MX + HOH$$

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$$

آیئے اب دیکھیں کہ جب تیزاب یا اساس میں پانی ملایا جاتا ہے تو کیا ہوتا ہے۔

سرگرمی 2.10

- ایک بیکر میں 10 ملی لیٹر پانی لیجیے۔
- اس میں مرتکز H_2SO_4 کی کچھ بوندیں ملایئے اور بیکر کو دھیرے دھیرے ہلایئے۔
- بیکر کے پیندے کو چھوکر دیکھیے۔
- کیا درجہ حرارت میں کوئی تبدیلی آئی ہے؟
- کیا یہ ایک حرارت زا یا حرارت خور تعامل ہے؟
- اس سرگرمی کو سوڈیم ہائڈرا کسائڈ کی ٹکیوں کے ساتھ دوہرایئے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

شکل 2.5

مرتکز تیزاب اور اساس کے برتنوں پر خطرے کے نشان دکھائے گئے ہیں۔

پانی میں کسی تیزاب یا اساس کا حل ہونا ایک شدید حرارت زا عمل ہے۔ مرتکز نائٹرک ایسڈ یا سلفیورک ایسڈ کو پانی میں ملاتے وقت محتاط رہنا چاہیے۔ تیزاب کو پانی میں ہمیشہ دھیرے دھیرے ملانا چاہیے اور اسے لگاتار ہلاتے رہنا چاہیے۔ پانی کو مرتکز تیزاب میں ملاتے وقت خارج ہونے والی حرارت کی وجہ سے آمیزہ برتن سے چھلک سکتا ہے اور آپ جل سکتے ہیں۔ کانچ کے برتن زیادہ حرارت کی وجہ سے ٹوٹ سکتے ہیں۔ خطرے کے نشان کے لیے (شکل 2.5) مرتکز سلفیورک ایسڈ اور سوڈیم ہائڈرآکسائڈ کے ٹکیوں کی بوتل کو دیکھیے۔

پانی میں تیزاب یا اساس ملانے سے فی اکائی حجم میں (H_3O^+/OH^-) آینوں کے ارتکاز میں کمی آتی ہے۔ اس طرح کا عمل ڈائی لیوشن (Dilution) یا ہلکا کرنا کہلاتا ہے۔ اور اس تیزاب یا اساس کو ڈائی لیوٹڈ (Diluted) کہتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

1۔ HCl، HNO_3 وغیرہ آبی محلولوں میں تیزابی خصوصیات کیوں ظاہر کرتے ہیں جبکہ الکوحل اور گلوکوز جیسے مرکبات کے محلول تیزابی خصوصیت نہیں ظاہر کرتے؟

2۔ کسی تیزاب کا آبی محلول برقی ایصال کیوں کرتا ہے؟

3۔ خشک HCl گیس خشک لٹمس کاغذ کے رنگ کو تبدیل کیوں نہیں کرتی؟

4۔ تیزاب کو ڈائی لیوٹ (ہلکا کرنا) کرتے وقت ایسا کیوں کہا جاتا ہے کہ تیزاب کو پانی میں ملانا چاہیے نہ کہ پانی کو تیزاب میں؟

5۔ جب کسی تیزاب کے محلول کو ڈائی لیوٹ (Dilute) کیا جاتا ہے تو ہائڈرونیم آین (H_3O^+) کا ارتکاز کس طرح متاثر ہوتا ہے؟

6۔ جب سوڈیم ہائڈرواکسائڈ کے محلول میں اساس کی وافر مقدار گھولی جاتی ہے تو ہائڈرا کسائڈ آین (HO^-) کا ارتکاز کس طرح متاثر ہوتا ہے؟

© NCERT not to be republished

2.3 تیزاب یا اساس کے محلول کتنے قوی ہوتے ہیں؟

ہم جانتے ہیں کہ کسی تیزاب اور اساس کے درمیان فرق کرنے کے لیے تیزاب۔ اساس انڈیکیٹر کا استعمال کیا جاسکتا ہے۔ پچھلے سیکشنوں میں ہم نے یہ بھی سیکھا ہے کہ محلولوں میں H^+ یا OH^- آین کے ارتکاز کو کم یا ڈائی لیوٹ کس طرح کیا جاتا ہے۔ کیا ہم کسی محلول میں موجود ان آینوں کی مقدار کا پتہ لگا سکتے ہیں؟ کیا ہم یہ فیصلہ کرسکتے ہیں کہ کوئی دیا گیا تیزاب یا اساس کتنا قوی ہے؟

یہ کام ہم ایک یونیورسل انڈیکیٹر (Universal Indicator) کے استعمال سے کرسکتے ہیں جو کئی انڈیکیٹر کا آمیزہ ہوتا ہے۔ یونیورسل انڈیکیٹر کسی محلول میں H^+ آین کے مختلف ارتکاز کو مختلف رنگوں کے ذریعہ ظاہر کرتا ہے۔

کسی محلول میں ہائڈروجن آئن کے ارتکاز کی پیائش کے لیے ایک پیمانہ تیار کیا گیا ہے جسے pH پیمانہ (pH Scale) کہتے ہیں۔ pH میں p حرف جرمن زبان کے لفظ Potenz سے لیا گیا ہے جس کے معنی طاقت کے ہیں۔ pH پیمانہ پر pH کی پیائش 0 (بہت زیادہ تیزابی) سے 14 (بہت زیادہ قلوی) تک کی جاتی ہے۔ pH کو آسانی کے لیے ایک نمبر کے طور پر سوچا جاسکتا ہے جو کسی محلول کی تیزابی یا اساسی فطرت کو ظاہر کرتا ہے۔ ہائڈرونیم آین کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا۔ pH کی قدر (Value) اتنی ہی کم ہوگی۔

کسی تعدیلی محلول کی pH 7 ہوتی ہے۔ pH پیمانہ پر 7 سے کم کی قدریں تیزابی محلول کو ظاہر کرتی ہیں۔ جیسے جیسے pH قدر 7 سے 14 تک بڑھتی ہے، یہ محلول میں OH^- آین کے ارتکاز یعنی القلی کی طاقت میں ہونے والے اضافے کو ظاہر کرتی ہیں۔ pH کی پیائش کے لیے عام طور پر یونیورسل انڈیکیٹر سے جذب کیے ہوئے کاغذ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح کا ایک کاغذ شکل 2.6 میں دکھایا گیا ہے۔

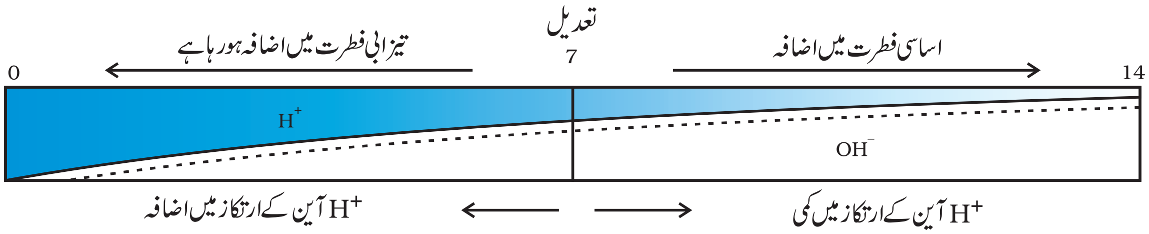
جدول 2.2

نمبر شمار	محلول	pH کاغذ کا رنگ	لگ بھگ PH ویلو	شئے کی فطرت
1	لعاب (کھانے کے پہلے)			
2	لعاب (کھانے کے بعد)			
3	نیبو کا رس			
4	بے رنگ گیس مشروب (ڈرنک)			
5	گاجر کا رس			
6	کافی			
7	ٹماٹر کا رس			
8	نل کا پانی			
9	I M NaOH			
10	1 M HCl			

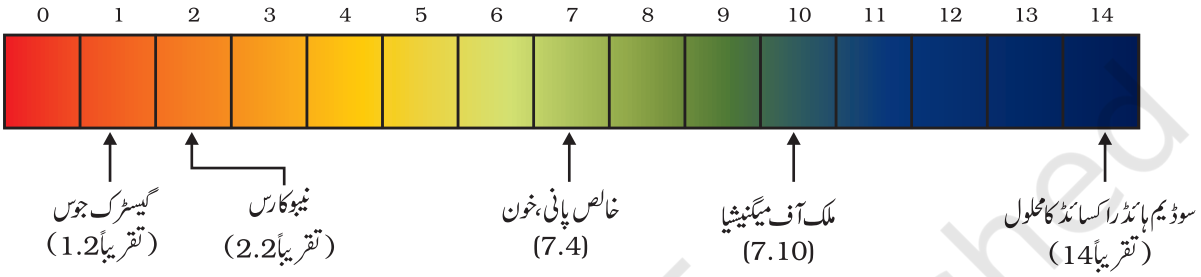
سرگرمی 2.11

- جدول 2.2 میں دیے گئے محلولوں کی pH قدر کی جانچ کیجیے۔
- اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔
- آپ کے مشاہدات کی بنیاد ہر پر ایک شے کی فطرت کیا ہے؟

© NCERT not to be republished



شکل 2.6 $H^+(aq)$ اور $OH^-(aq)$ آین کے ارتکاز میں تبدیلی کے ساتھ pH قدر میں تبدیلی



شکل 2.7 pH کاغذ پر دکھائی گئی کچھ عام اشیا کی pH قدر (رنگ صرف رف گائڈ ھیں)

تیزاب اور اساس کی قوت بالترتیب پیدا ہونے والے H^+ اور OH^- آینوں کی تعداد پر منحصر ہوتی ہے۔ اگر ہم ایک ہی ارتکاز مثلاً ایک مولر ہائڈروکلورک ایسڈ اور ایسیٹک ایسڈ لیتے ہیں تو یہ مختلف مقدار میں ہائڈروجن آین پیدا کرتے ہیں۔ وہ تیزاب جو زیادہ H^+ آین پیدا کرتے ہیں انھیں قوی تیزاب اور جو کم H^+ آین پیدا کرتے ہیں انہیں کمزور تیزاب کہتے ہیں۔ کیا آپ اب یہ بتا سکتے ہیں کہ مضبوط اور کمزور اساس کیا ہیں؟

2.3.1 روزمرّہ کی زندگی میں pH کی اہمیت (Importance of pH in Everyday Life)

کیا نباتات اور حیوانات pH حساس ہیں؟

ہمارا جسم 7.0 سے 7.8 pH قدر کی رینج میں کام کرتا ہے۔ جاندار عضویے pH تبدیلی کی بہت کم رینج میں ہی زندہ رہ سکتے ہیں۔ جب بارش کے پانی کی pH 5.6 سے کم ہوتی ہے تو اسے تیزابی بارش کہتے ہیں۔ جب تیزابی بارش بہہ کر ندی میں جاتی ہے تو یہ ندی کے پانی کی pH کو کم کر دیتی ہے۔ اس قسم کی ندیوں میں آبی اجسام کا زندہ رہنا مشکل ہو جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

دوسرے سیّاروں میں تیزاب

وینس کا کرّہ باد سلفیورک ایسڈ کے سفید اور زرد کثیف بادلوں پر مشتمل ہے۔ کیا آپ کو لگتا ہے کہ اس سیارہ پر زندگی موجود ہو سکتی ہے؟

آپ کے گھر کے پیچھے کے میدان کی مٹی کی pH کتنی ہے؟

پودوں کی صحت مند نمو کے لیے ایک مخصوص رینج کی pH درکار ہوتی ہے۔ کسی پودے کی بہتر نمو کے لیے درکار pH معلوم کرنے کے لیے آپ مختلف جگہوں سے مٹی کے نمونے جمع کر سکتے ہیں اور پھر سرگرمی 2.12 کی طرح pH کی جانچ کر سکتے ہیں۔ آپ یہ بھی نوٹ کر سکتے ہیں کہ جس علاقہ سے آپ نے مٹی جمع کی ہے وہاں کون سے پودے نمو پا رہے ہیں۔

سرگرمی 2.12

- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 2 گرام مٹی لیجیے اور اس میں 5 ملی لیٹر پانی ملائیے۔
- ٹیسٹ ٹیوب کے اجزا کو ہلائیے۔
- اجزا کو فلٹر کیجیے اور مقطر کو ایک ٹیسٹ ٹیوب میں جمع کیجیے۔
- یونیورسل انڈیکیٹر پیپر کی مدد سے مقطر کے pH کی جانچ کیجیے۔
- آپ اپنے علاقے میں پودوں کے نمو کے واسطے مٹی کی مثالی pH کے متعلق کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

ہمارے نظام ہضم میں pH (pH in our digestive system)

یہ جاننا بہت ہی دلچسپ ہے کہ ہمارا معدہ ہائڈروکلورک تیزاب پیدا کرتا ہے۔ یہ معدے کو نقصان پہنچائے بغیر غذا کو ہضم کرنے میں مدد کرتا ہے۔ بدہضمی کے دوران معدہ زیادہ مقدار میں تیزاب پیدا کرتا ہے اور اس کی وجہ سے درد اور جلن محسوس ہوتی ہے۔ اس درد سے چھٹکارا پانے کے لیے لوگ اساسوں کا استعمال کرتے ہیں جنھیں اینٹاسڈ (antacids) کہتے ہیں۔ اس طرح کے ایک علاج کا مشورہ آپ نے اس باب کے شروع میں ضرور دیا ہوگا۔ یہ انٹاسڈ تیزاب کی زیادہ مقدار کی تعدیل کر دیتے ہیں۔ میگنیشیم ہائڈراکسائڈ (ملک آف میگنیشیا) جو ایک معتدل اساس ہے، اکثر و بیشتر اس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

pH میں تبدیلی کی وجہ سے دانتوں میں سڑن

جب منہ کا pH 5.5 سے کم ہوتا ہے تو دانت کی سڑن شروع ہوتی ہے۔ دانت کا ایک حصہ اینامل (Enamel) کہلاتا ہے جو کیلشیم ہائڈروکسی اپاٹائٹ سے بنا ہوتا ہے جو کیلشیم فاسفیٹ ایک قلمی روپ ہے یہ جسم کا سب سے سخت حصہ ہوتا ہے۔ یہ پانی میں حل نہیں ہوتا لیکن جب منہ کا pH 5.5 سے نیچے آتا ہے تو اس کا تاکل شروع ہوجاتا ہے۔ منہ میں موجود جراثیم کھانے کے بعد شکر اور دوسری غذائی ذرّات جو منہ میں دانتوں کے درمیان رہ جاتے ہیں، ان کو تحلیل کرکے تیزاب پیدا کرتے ہیں۔ اس سے بچنے کا سب سے بہتر طریقہ یہ ہے کہ کھانے کے بعد منہ کو اچھی طرح سے صاف کرنا چاہیے۔ دانتوں کی صفائی کے لیے ٹوتھ پیسٹ کے استعمال سے (یہ عموماً اساسی ہوتے ہیں) تیزاب کی زیادتی کو تعدیل کرکے دانتوں کو سڑنے سے روکا جاسکتا ہے۔

کیمیائی ہتھیاروں کے ذریعہ نباتات اور حیوانات کا ذاتی دفاع

کیا آپ کو کبھی شہد کی مکھی نے کاٹا ہے؟ مکھی ڈنک کے ذریعہ جسم میں ایک تیزاب چھوڑتی ہے جس کی وجہ سے (ایک طرح کی کانٹے دار جھاڑی) درد اور جلن ہوتی ہے۔ کاٹنے کی جگہ پر معتدل اساس جیسے کھانے والا سوڈا کے استعمال سے آرام ملتا ہے۔ بچھوگھاس (ایک طرح کی کانٹے دار جھاڑی) کے چبھنے والے بال جسم میں میتھنا نک ایسڈ داخل کرتے ہیں جس کی وجہ سے جلن ہونے لگتی ہے۔

© NCERT not to be republished

کیا آپ جانتے ہیں؟

قدرت تعدیلی اختیارات مہیا کرتی ہے

بچھوگھاس ایک جڑی بوٹیوں والا پودا ہے جو جنگلوں میں اگتا ہے۔ اس کی پتیوں میں چبھنے والے بال ہوتے ہیں جو یکا یک چھو جانے سے درد بھری چبھن پیدا کرتے ہیں۔ یہ میتھنا نک ایسڈ کی وجہ سے ہوتا ہے جو بالوں کے ذریعے جسم میں داخل ہوجاتا ہے۔ اس کا روایتی علاج یہ ہے کہ چبھنے والی جگہ پر ڈاک پودے کی پتیوں کو رگڑا جاتا ہے، جو عموماً جنگلوں میں بچھوگھاس کے آس پاس نمو پاتے ہیں۔

کیا آپ ڈاک پودوں کی فطرت کا اندازہ لگا سکتے ہیں؟ اس لیے اگلی مرتبہ اگر آپ ٹریکنگ کے دوران یکا یک کسی بچھوگھاس سے چھوجائیں تو آپ کو کیا کیا تلاش کرنا ہے، یہ آپ کو معلوم ہونا چاہیے۔ کیا اس قسم کی چبھن کے لیے آپ کو کوئی اور مؤثر روایتی علاج معلوم ہے؟

جدول 2.3 قدرت میں پائے جانے والے کچھ تیزاب

قدرتی ذرائع	تیزاب	قدرتی ذرائع	تیزاب
سرکا	ایسیٹک ایسڈ	کھٹا دودھ (دہی)	لیکٹک ایسڈ
سنترا	سِٹرک ایسڈ	نیبو	سِٹرک ایسڈ
املی	ٹارٹیرک ایسڈ	چیونٹی کا ڈنک	میتھانائک ایسڈ
ٹماٹر	آگزیلک ایسڈ	بچھوگھاس ڈنک	میتھانائک ایسڈ

سوالات

1۔ آپ کے پاس دو محلول ہیں، A اور B۔ محلول A کا pH 6 اور محلول B کا pH 8 ہے۔ کس محلول میں ہائڈروجن آین کا ارتکاز زیادہ ہے؟ ان میں سے کون تیزابی ہے اور کون اساسی۔

2۔ $H^+(aq)$ آین کے ارتکاز کا محلول پر کیا اثر پڑتا ہے؟

3۔ کیا اساسی محلول میں $H^+(aq)$ آین ہوتے ہیں؟ اگر ہاں، تو پھر یہ اساسی کیوں ہوتے ہیں؟

4۔ مٹی کی کس حالت میں میں کوئی کسان اپنے کھیت کی مٹی کا علاج کوئک لائم (کیلشیم آکسائڈ) یا بجھے چونے (کیلشیم ہائڈرآکسائڈ) یا چاک (کیلشیم کاربونیٹ) سے کرے گا؟

2.4 نمک کے متعلق مزید معلومات (More About Salts)

پچھلے سیکشنوں میں ہم نے مختلف تعاملات کے دوران نمک کے بننے کو دیکھا ہے۔ آیئے ان کی تیاری، خصوصیات اور استعمال سے متعلق مزید معلومات حاصل کریں۔

© NCERT not to be republished

2.4.1 نمکوں کا خاندان (Family of Salts)

سرگرمی 2.13

- نیچے دیے گئے نمکوں کا کیمیائی فارمولا لکھیے۔
پوٹاشیم سلفیٹ، سوڈیم سلفیٹ، کیلشیم سلفیٹ، میگنیشیم سلفیٹ، کاپر سلفیٹ، سوڈیم کلورائڈ، سوڈیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ اور امیونیم کلورائڈ۔
- ان تیزابوں اور اساسوں کی شناخت کیجیے جن سے مذکورہ بالا نمک حاصل کیے جاسکتے ہیں۔
- وہ نمک جن میں یکساں مثبت یا منفی ریڈیکل ہوتے ہیں ان کا تعلق ایک ہی خاندان سے ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر NaCl اور Na_2SO_4 کا تعلق سوڈیم سالٹ خاندان سے ہے۔ اسی طرح NaCl اور KCl کلورائڈ نمکوں کے خاندان سے تعلق رکھتے ہیں۔ اس سرگرمی میں دیے گئے نمکوں میں سے آپ کتنے خاندانوں کی شناخت کرسکتے ہیں؟

2.4.2 نمکوں کا pH (pH of Salts)

سرگرمی 2.14

- مندرجہ ذیل نمکوں کے نمونے جمع کیجیے۔
سوڈیم کلورائڈ، پوٹاشیم نائٹریٹ، ایلومینیم کلورائڈ، زنک سلفیٹ، کاپر سلفیٹ، سوڈیم ایسیٹیٹ، سوڈیم کاربونیٹ اور سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ (کچھ دوسرے نمک اگر موجود ہوں تو وہ بھی لیے جاسکتے ہیں)
- پانی میں ان کی حل پذیری کی جانچ کیجیے (صرف کشیدہ پانی کا استعمال کیجیے)
- لٹمس پر ان محلولوں کے عمل کی جانچ کیجیے اور pH کاغذ کی مدد سے ان کی pH معلوم کیجیے۔
- ان میں سے کون سے نمک تیزابی، اساسی یا تعدیلی ہیں؟
- ان تیزابوں یا اساسوں کی شناخت کیجیے جن کا استعمال نمک بنانے میں ہوا ہے۔
- اپنے مشاہدات کو جدول 2.4 میں نوٹ کیجیے۔

جدول 2.4

نمک	pH	استعمال کیا گیا تیزاب	استعمال کیا گیا اساس

کسی قوی تیزاب اور قوی اساس سے بننے والے نمک تعدیلی ہوتے ہیں جن کی pH قدر 7 ہوتی ہے۔ دوسری طرف کسی مضبوط تیزاب اور کمزور اساس سے بننے والے نمک تیزابی ہوتے ہیں جن کی pH قدر 7 سے کم ہوتی ہے جبکہ مضبوط اساس اور کمزور تیزاب سے بننے والے نمک اساسی فطرت کے ہوتے ہیں جن کی pH کی قدر 7 سے زیادہ ہوتی ہے۔

© NCERT not to be republished

2.4.3 عام نمک سے تیار ہونے والے کیمیکل (Chemicals from Common Salt)

اب تک آپ سیکھ چکے ہیں کہ ہائڈروکلورک ایسڈ اور سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے اتحاد سے بنائے گئے نمک کو سوڈیم کلورائڈ کہا جاتا ہے۔ یہ وہ نمک ہے جس کا استعمال آپ کھانے میں کرتے ہیں۔آپ نے مذکورہ بالا سرگرمی میں ضرور مشاہدہ کیا ہوگا کہ یہ ایک تعدیلی نمک ہے۔

سمندر کے پانی میں مختلف نمک گھلے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان نمکوں سے سوڈیم کلورائڈ کو الگ کیا جاتا ہے۔ دنیا کے مختلف حصوں میں ٹھوس نمک کے ذخائر پائے جاتے ہیں۔ یہ بڑے قلم (Crystals) عام طور پر ان میں موجود آلودگیوں کی وجہ سے بھورے ہوتے ہیں۔ یہ چٹانی نمک کہلاتے ہیں۔ پرانے زمانے کے سمندروں کے خشک ہوجانے سے چٹانی نمک کی پرتیں بنی تھیں۔کوئلہ کی طرح چٹانی نمک کی بھی کان کنی کی جاتی ہے۔

آپ نے مہاتما گاندھی کے ڈانڈی مارچ کے بارے میں ضرور سنا ہوگا۔کیا آپ جانتے ہیں کہ سوڈیم کلورائڈ ہماری تحریک آزادی کی ایک اہم علامت رہا ہے۔

عام نمک— کیمیکلز کے لیے خام مادہ

اس طرح سے حاصل کیا گیا عام نمک روزمرّہ ضروریات کی مختلف چیزوں کے لیے ایک اہم کچا مال ہے۔مثلاً سوڈیم ہائڈراکسائڈ، کھانے کا سوڈا، کپڑے دھونے کا سوڈا، بلیچنگ پاؤڈر وغیرہ۔آیئے دیکھیں کہ ایک چیز کے استعمال سے اتنی مختلف چیزیں کس طرح تیار کی جاتی ہیں۔

سوڈیم ہائڈراکسائڈ (Sodium Hydroxide)

جب سوڈیم کلورائڈ کے آبی محلول یعنی برائن (Brine) سے بجلی گزاری جاتی ہے تو یہ تحلیل ہوکر سوڈیم ہائڈراکسائڈ بناتا ہے۔اس عمل کو کلور-القلی عمل کہتے ہیں۔ یہ نام حاصل شدہ شے کی بنیاد پر ہے۔کلور کلورین کے لیے اور القلی سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے لیے۔

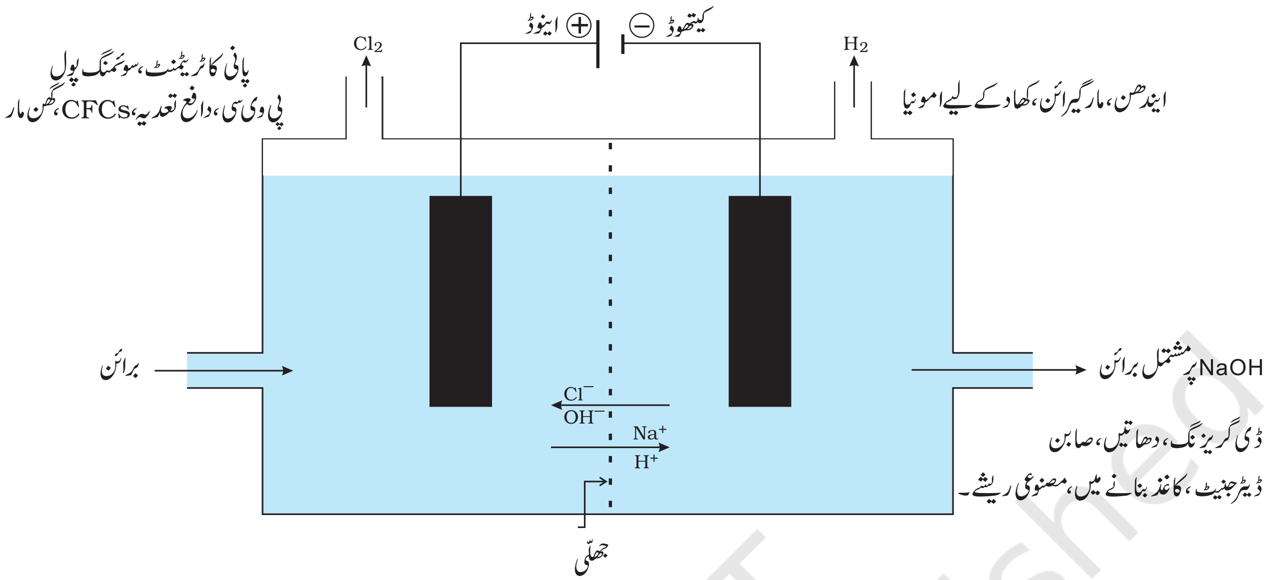
$$2NaCl(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + Cl_2(g) + H_2(g)$$

کلورین گیس اینوڈ پر اور ہائڈروجن گیس کیتھوڈ پر خارج ہوتی ہے۔سوڈیم ہائڈراکسائڈ کا محلول کیتھوڈ کے قریب بنتا ہے۔اس عمل میں بننے والے تینوں ماحصل فائدہ مند ہیں۔شکل 2.8 ان ماحصلات کے مختلف استعمال کو ظاہر کرتی ہے۔

بلیچنگ پاؤڈر (Bleaching Powder)

آپ پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ آبی سوڈیم کلورائڈ برائن کی برق پاشیدگی کے دوران کلورین پیدا ہوتی ہے۔ یہ کلورین گیس بلیچنگ پاؤڈ تیار کرنے میں استعمال کی جاتی ہے۔خشک بجھے چونے $[Ca(OH)_2]$ پر کلورین کے عمل سے بلیچنگ پاؤڈر پیدا ہوتا ہے۔ بلیچنگ پاؤڈر کو $CaOCl_2$ کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے حالانکہ اس کی حقیقی ترکیب کافی پیچیدہ ہوتی ہے۔

© NCERT not to be republished



شکل 2.8 کلور۔ القلی پراسس کے اہم ماحصلات

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

بلیچنگ پاؤڈر کے استعمال مندرجہ ذیل ہیں—

(i) کپڑا بنانے کی صنعت میں سوتی اور لینین (Linen) کپڑے کی بلیچنگ میں— کاغذ کے کارخانوں میں لکڑی کی لگدی کی بلیچنگ کے لیے اور لانڈری میں دھلے ہوئے کپڑوں کی بلیچنگ میں؛

(ii) مختلف کیمیائی صنعتوں میں تکسیدی ایجنٹ کی شکل میں؛ اور

(iii) پینے کے پانی کو جراثیم سے آزاد کرنے میں

بیکنگ سوڈا (Baking Soda)

باورچی خانہ میں مزیدار خستہ اور کرارے پکوڑے وغیرہ بنانے کے لیے عام طور پر بیکنگ سوڈا کا استعمال کیا جاتا ہے۔ کبھی کبھی کھانا تیزی سے بنانے کے لیے بھی اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس مرکب کا کیمیائی نام سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ ($NaHCO_3$) ہے۔ سوڈیم کلورائڈ کو کچے مال کی طرح استعمال کرکے اسے بنایا جاتا ہے۔

$$NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3$$

(امونیم کلورائڈ) (سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ)

© NCERT not to be republished

کیا آپ نے سرگرمی 2.14 میں سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ کے pH کی جانچ کی تھی؟ کیا آپ اس بات کا جواز فراہم کرسکتے ہیں کہ تیزاب کی تعدیل کے لیے اس کا استعمال کیوں کیا جاسکتا ہے؟ یہ ایک متعدل غیر تاکلی اساس ہے۔کھانا پکانے کے دوران جب اسے گرم کیا جاتا ہے تو مندرجہ ذیل تعامل ہوتا ہے۔

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

(سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ) (سوڈیم کاربونیٹ)

گھروں میں سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ کے کئی استعمال ہوتے ہیں۔

سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ ($NaHCO_3$) کے استعمال۔

(i) بیکنگ پاؤڈر بنانے میں جو کہ کھانے کا سوڈا (سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ) اور کھانے والے کسی معتدل تیزاب مثلاً ٹارٹیرک ایسڈ کا آمیزہ ہے۔ جب بیکنگ پاؤڈر کو گرم کیا جاتا ہے یا پانی میں ملایا جاتا ہے تو مندرجہ ذیل تعامل ہوتا ہے۔

$$NaHCO_3 + H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{تیزاب کا سوڈیم سالٹ}$$

(کسی تیزاب سے)

تعامل کے دوران خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائڈ، روٹی یا کیک کو پھلا دیتی ہے جس کی وجہ سے وہ نرم اور اسپنجی ہوجاتی ہے۔

(ii) سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ اینٹاسڈ کا ایک جُزو ترکیبی بھی ہے۔ یہ قلوی ہونے کی وجہ سے معدہ میں تیزاب کی زیادتی کی تعدیل کرکے آرام فراہم کرتا ہے۔

(iii) اس کا استعمال سوڈا—ایسڈ آگ بجھانے والے آلات میں بھی کیا جاتا ہے۔

واشنگ سوڈا (Washing Soda)

واشنگ سوڈا $Na_2CO_3.10H_2O$ ایک اور کیمیائی شے ہے جو سوڈیم کلورائڈ سے حاصل کی جاتی ہے۔ آپ نے دیکھا ہے کہ کھانے والے سوڈے کو گرم کرکے سوڈیم کاربونیٹ حاصل کیا جاسکتا ہے۔ سوڈیم کاربونیٹ کی دوبارہ کرسٹل سازی (Recrystallisation) سے واشنگ سوڈا حاصل ہوتا ہے۔ یہ بھی ایک اساسی نمک ہے۔

$$Na_2CO_3 + 10H_2O \rightarrow Na_2CO_3.10H_2O$$

(سوڈیم کاربونیٹ)

$10H_2O$ کیا ظاہر کرتا ہے؟ کیا یہ Na_2CO_3 کو مرطوب بناتا ہے؟ اس سوال کا حل ہم اگلے سیکشن میں تلاش کریں گے۔

سوڈیم کاربونیٹ اور سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ دیگر مختلف صنعتی عملوں کے لیے بھی مفید کیمیکلز ہیں۔

واشنگ سوڈے کا استعمال

(i) سوڈیم کاربونیٹ واشنگ سوڈے کا استعمال شیشہ، صابن اور کاغذ کی صنعتوں میں ہوتا ہے۔

(ii) اس کا استعمال سوڈیم کے مرکبات کے بنانے میں کیا جاتا ہے جیسے سہاگہ (Borax)۔

© NCERT not to be republished

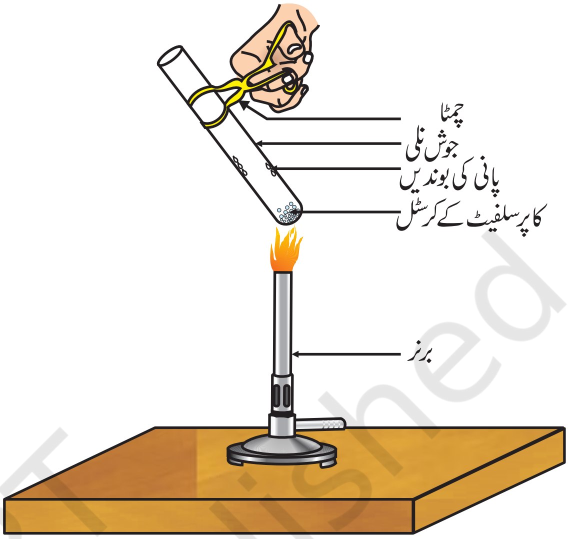
(iii) سوڈیم کاربونیٹ کا استعمال گھریلو مقاصد کے لیے مصفی (Cleaning Agent) کے طور پر کیا جا سکتا ہے۔

(iv) اس کا استعمال پانی کی مستقل سختی کو دور کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

2.4.4 کیا نمکوں کے کرسٹل واقعی خشک ہوتے ہیں (Are the Crystals of salts really Dry?)

سرگرمی 2.15

- کاپر سلفیٹ کے چند کرسٹل لے کر انھیں ایک خشک جوش نلی میں گرم کیجیے۔
- گرم کرنے کے بعد کاپر سلفیٹ کا رنگ کیسا ہوتا ہے؟
- کیا آپ کو جوش نلی میں پانی کی بوندیں نظر آتی ہیں؟ یہ کہاں سے آئیں؟
- گرم کرنے کے بعد حاصل ہونے والے کاپر سلفیٹ کے نمونے پر 2-3 بوند پانی ڈالیے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ کیا کاپر سلفیٹ پھر سے نیلے رنگ میں تبدیل ہو گیا؟



شکل 2.9 واٹر آف کرسٹلائزیشن کی علاحدگی

کاپر سلفیٹ کے کرسٹل جو کہ خشک نظر آتے ہیں ان کے اندر قلماؤ کا پانی (Water of crystalisation) ہوتا ہے۔ جب کرسٹل کو گرم کیا جاتا ہے، تو یہ پانی نکل جاتا ہے اور کرسٹل سفید ہو جاتے ہیں۔

اگر آپ قلموں کو پانی سے دوبارہ گیلا کریں تو ان کا نیلا رنگ پھر سے ظاہر ہو جاتا ہے۔

قلماؤ کا پانی، پانی کے سالمات کی ایک مخصوص تعداد ہے جو کسی نمک کے ایک فارمولا اکائی میں موجود ہوتے ہیں۔ کاپر سلفیٹ کی ایک فارمولا اکائی میں پانی کے پانچ سالمات پائے جاتے ہیں۔ آبیدہ کاپر سلفیٹ کا کیمیائی فارمولا $CuSO_4.5H_2O$ ہوتا ہے۔ اب آپ اس سوال کا جواب دے سکتے ہیں کہ کیا $Na_2CO_3.10H_2O$ کا سالمہ گیلا ہوگا۔

ایک دوسرا نمک جس میں قلماؤ کا پانی ہوتا ہے وہ جپسم ہے۔ اس کے پاس قلماؤ کے پانی کی حیثیت سے پانی کے دو سالمے ہوتے ہیں۔ اس کا کیمیائی فارمولا $CaSO_4.2H_2O$ ہوتا ہے۔ آیئے اس نمک کے استعمال کے متعلق جانکاری حاصل کرتے ہیں۔

پلاسٹر آف پیرس (Plaster of Paris)

جپسم کو 373 کیلون درجہ حرارت پر گرم کرنے سے یہ پانی کے سالمات کو کھو دیتا ہے اور کیلشیم سلفیٹ ہیمی ہائڈریٹ ($CaSO_4 . \frac{1}{2} H_2O$) بن جاتا ہے اور پلاسٹر آف پیرس کہلاتا ہے۔ اس کا استعمال ڈاکٹر ٹوٹی ہڈیوں کو صحیح جگہ پر لانے کے لیے پلاسٹر کے طور پر کرتے ہیں۔ پلاسٹر آف پیرس ایک سفید پاؤڈر ہے جو پانی کے ساتھ مل کر دوبارہ جپسم میں تبدیل ہو جاتا ہے اور ایک سخت ٹھوس کمیت بنا تا ہے۔

© NCERT not to be republished

$$CaSO_4 . \frac{1}{2} H_2O + 1\frac{1}{2} H_2O \rightarrow CaSO_4 .2H_2O$$

(پلاسٹر آف پیرس) (جپسم)

نوٹ کیجیے کہ قلماؤ کے پانی کی حیثیت سے پانی کا صرف آدھا سالمہ جڑا ہوا دکھایا گیا ہے۔ آپ پانی کا آدھا سالمہ کیسے حاصل کر سکتے ہیں؟ یہ اس شکل میں اس لیے لکھا ہوا ہے کیونکہ $CaSO_4$ کی دو فارمولا اکائیاں پانی کے ایک سالمہ کے ساتھ ساجھا کرتی ہیں۔ پلاسٹر آف پیرس کا استعمال کھلونے بنانے، سجاوٹی سامان بنانے اور سطحوں کو چکنا بنانے میں کیا جاتا ہے۔ یہ معلوم کرنے کی کوشش کیجیے کہ کیلشیم سلفیٹ ہیمی ہائڈریٹ 'پلاسٹر آف پیرس' کیوں کہلاتا ہے؟

سوالات

1۔ مرکب $CaOCl_2$ کا عام نام کیا ہے؟

2۔ اس شے کا نام بتایئے جو کلورین سے مل کر بلیچنگ پاؤڈر بناتی ہے۔

3۔ سوڈیم کے اس مرکب کا نام بتایئے جس کا استعمال سخت پانی کو نرم کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

4۔ کیا ہوگا جب سوڈیم ہائڈروکاربونیٹ کے محلول کو گرم کیا جائے گا؟ اس میں ہونے والے تعامل کی مساوات لکھیے۔

5۔ پلاسٹر آف پیرس اور پانی کے درمیان ہونے والے تعامل کی مساوات لکھیے۔

آپ نے کیا سیکھا

- تیزاب۔اساس انڈیکیٹر رنگ یا رنگوں کے ایسے آمیزے ہیں جن کا استعمال تیزاب اور اساس کی موجودگی کو ظاہر کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
- کسی شے کی تیزابی فطرت اس کے محلول میں $H^+(aq)$ آین کے بننے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ محلول میں $OH^-(aq)$ آینوں کی تشکیل شے کی اساسی فطرت کے لیے ذمہ دار ہے۔
- جب کوئی تیزاب کسی دھات سے تعامل کرتا ہے تو ہائڈروجن گیس خارج ہوتی ہے اور نظیری نمک بنتا ہے۔
- جب کوئی اساس کسی دھات سے تعامل کرتی ہے تو ہائڈروجن گیس خارج ہوتی ہے اور ایک نمک بنتا ہے جس کا آین منفی ہوتا ہے جو دھات اور آکسیجن پر مشتمل ہوتا ہے۔
- جب کوئی تیزاب کسی دھاتی کاربونیٹ یا دھاتی ہائڈروجن کاربونیٹ سے تعامل کرتا ہے تو نظیری نمک، کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی حاصل ہوتا ہے۔
- پانی میں تیزابی یا اساسی محلول بجلی کا ایصال کرتے ہیں کیونکہ یہ بالترتیب ہائڈروجن اور ہائڈراکسائڈ آین پیدا کرتے ہیں۔
- کسی تیزاب یا القلی کی قوت کی جانچ ایک پیمانے کے ذریعہ کی جا سکتی ہے۔ جسے pH پیمانہ (0-14) کہتے ہیں جو کسی محلول میں ہائڈروجن آین کے ارتکاز کی پیمائش کرتا ہے۔

© NCERT not to be republished

- ایک تعدیلی (Neutral) محلول کی pH قدر ٹھیک 7 ہوتا ہے جبکہ تیزابی محلول کی pH قدر 7 سے کم اور اساسی محلول کی pH قدر 7 سے زیادہ ہوتا ہے۔
- جاندار چیزیں اپنی تحولی سرگرمیاں (Metabollic Activities) ایک مناسب pH رینج میں ہی انجام دیتی ہیں۔
- مرتکز تیزاب یا اساس کی پانی میں آمیزش ایک شدید حرارت زا عمل ہے۔
- تیزاب اور اساس ایک دوسرے کی تعدیل کرتے ہیں اور نظیری نمک اور پانی بناتے ہیں۔
- قلماؤ کا پانی، پانی کے سالمات کی ایک مخصوص تعداد ہے جو کسی نمک کے ہر ایک اکائی فارمولے میں موجود ہوتی ہے۔
- ہماری روزمرّہ زندگی اور صنعتوں میں نمکوں کے مختلف استعمال ہیں۔

مشقیں

1۔ ایک محلول سرخ لٹمس کو نیلے میں تبدیل کر دیتا ہے، اس کی pH قدر کیا ہوسکتی ہے؟
(a) 1 (b) 4 (c) 5 (d) 10

2۔ ایک محلول انڈے کے کچلے ہوئے خول سے تعامل کر کے ایک گیس خارج کرتا ہے جو چونے کے پانی کو دودھیا کر دیتی ہے۔ محلول میں ہوگا
(a) NaCl (b) HCl (c) LiCl (d) KCl

3۔ 10 ملی لیٹر NaOH کا محلول 8 ملی لیٹر HCl کے محلول سے پوری طرح تعدیل ہو جاتا ہے۔ اگر ہم NaOH کے اسی محلول کا 20 ملی لیٹر لیں تو اسے پوری طرح تعدیل کرنے کے لیے HCl کے محلول (پہلے کی طرح) کی کتنی مقدار درکار ہوگی؟
(a) 4 ملی لیٹر (b) 8 ملی لیٹر (c) 12 ملی لیٹر (d) 16 ملی لیٹر

4۔ بدہضمی کے علاج کے لیے ان میں سے کس قسم کی دوائیں استعمال کی جاتی ہیں؟
(a) اینٹی بایوٹک (b) انالجیسک (c) انٹاسیڈ (d) اینٹی سپٹک

5۔ مندرجہ ذیل تعاملات کے لیے پہلے لفظی مساوات لکھیے اور پھر متوازن مساوات لکھیے، کیا ہوتا ہے جب
(a) ڈائی لیوٹ سلفیورک ایسڈ زنک کے دانوں سے تعامل کرتا ہے۔
(b) ڈائی لیوٹ ↔ ہائڈروکلورک ایسڈ میگنیشیم ربن سے تعامل کرتا ہے۔
(c) ڈائی لیوٹ ↔ سلفیورک ایسڈ ایلیومینیم پاؤڈر سے تعامل کرتا ہے۔
(d) ڈائی لیوٹ ↔ ہائڈروکلورک تیزاب لوہے کے کترن سے تعامل کرتا ہے۔

6۔ الکحل اور گلوکوز جیسے مرکبات میں ہائڈروجن موجود ہے، پھر بھی انہیں تیزابوں کے گروپ میں شامل نہیں کیا جاتا ہے۔ اسے ثابت کرنے کے لیے ایک سرگرمی بیان کیجیے۔

7۔ کشیدہ پانی بجلی کا ایصال نہیں کرتا جبکہ بارش کا پانی کرتا ہے، کیوں؟

© NCERT not to be republished

8۔ تیزاب، پانی کی غیر موجودگی میں تیزابی طرزِ عمل (Behaviour) کو کو ظاہر کیوں نہیں کرتے ہیں؟

9۔ پانچ محلولوں A، B، C، D اور E کی یونیورسل انڈیکیٹر سے جانچ کرنے پر pH قدر بالترتیب 4، 1، 11، 7 اور 9 پائی گئی۔ ان میں سے کون سا محلول

(a) تعدیلی ہے

(b) بہت زیادہ قلوی ہے

(c) بہت زیادہ تیزابی ہے

(d) کمزور تیزابی ہے

(e) کمزور قلوی ہے

pH کو ہائڈروجن آین کے ارتکاز کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں لکھیے۔

10۔ ٹیسٹ ٹیوب A اور B میں ایک ہی لمبائی کے میگنیشیم ربن لیے جاتے ہیں۔ ٹیسٹ ٹیوب A میں ہائڈروکلورک تیزاب (HCl) اور ٹیسٹ ٹیوب B میں ایسیٹک ایسڈ $(CH_3\ COOH)$ ملایا جاتا ہے۔ دونوں تیزابوں کی مقدار اور ارتکاز یکساں ہیں۔ کس ٹیسٹ ٹیوب میں سنسناہٹ کی آواز بہت تیز ہوگی اور کیوں؟

11۔ تازہ دودھ کی pH 6 ہوتی ہے۔ جب یہ دہی میں تبدیل ہوتا ہے تو اس کی pH قدر کس طرح تبدیل ہوتی ہے۔ اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔

12۔ ایک دودھ والا تازے دودھ میں بہت تھوڑی مقدار میں کھانے کا سوڈا ملاتا ہے۔

(a) وہ تازے دودھ کی pH قدر کو 6 سے معمولی سا القلی کی طرف کیوں شفٹ کر دیتا ہے۔

(b) یہ دودھ دہی میں تبدیل ہونے کے لیے بہت زیادہ وقت کیوں لیتا ہے۔

13۔ پلاسٹر آف پیرس کو نمی روک برتن میں کیوں رکھنا چاہیے؟ وضاحت کیجیے۔

14۔ تعدیلی تعامل کیا ہے؟ دو مثالیں دیجیے۔

15۔ واشنگ سوڈا اور بیکنگ سوڈا کے دو اہم استعمال بتائیے۔

اجتماعی سرگرمی

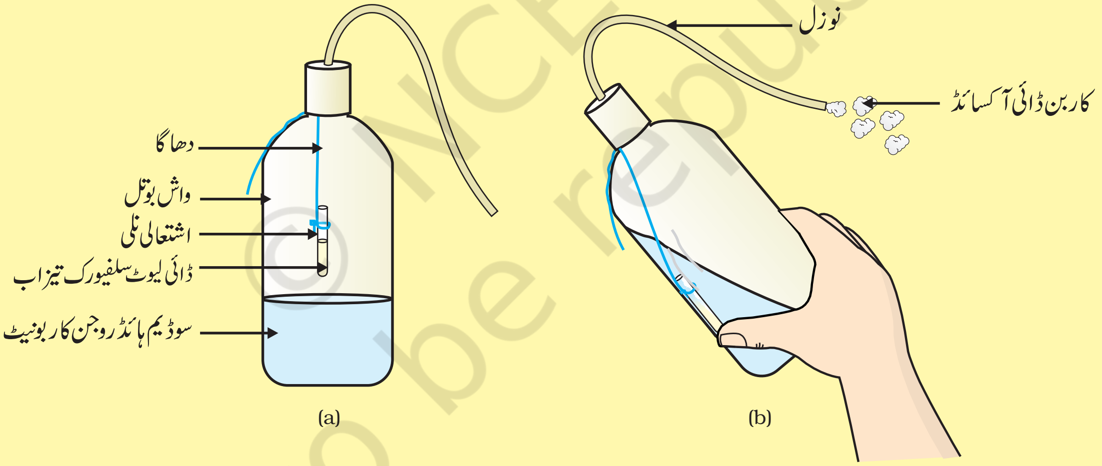
- آپ خود اپنا انڈیکیٹر تیار کیجیے۔
- چقندر کی جڑ کو اوکھلی یا مکسر میں کچل لیجیے۔
- اس کا ملخص حاصل کرنے کے لیے اس میں حسب ضرورت پانی ملائیے۔
- ملخص کو اس طریقہ سے چھان لیجیے جیسا کہ آپ نے پچھلے درجوں میں پڑھا ہے۔
- مقطر کو اس طریقے سے چھان لیجیے جن طریقوں کا مطالعہ آپ گذشتہ درجات میں کر چکے ہیں۔
- چار ٹیسٹ ٹیوبوں کو ایک ٹیسٹ ٹیوب اسٹینڈ میں لگا لیجیے۔ اور ان کا نام A، B، C اور D رکھیے۔ ہر ایک ٹیسٹ ٹیوب میں ترتیب وار 2 ملی لیٹر نیمبو کے رس کا محلول، سوڈا پانی، سرکا اور کھانے والے سوڈے کا محلول ڈالیے۔

- ہر ٹیسٹ ٹیوب میں 2 سے 3 بوند چقندر کی جڑ کے ملخص کی ڈالیے اور اگر رنگ میں کوئی تبدیلی ہے تو اسے نوٹ کیجیے۔ اپنے مشاہدات ایک جدول میں نوٹ کیجیے۔
- آپ دوسری قدرتی چیزوں جیسے سرخ بند گوبھی کی پتیاں، کچھ پھولوں مثلاً پیٹونیا، ہائڈرینجیا اور جیرینیم کی رنگین پنکھڑیوں کا استعمال کرکے انڈیکیٹر تیار کرسکتے ہیں۔

(II) سوڈا۔ تیزاب آتش کُش تیار کرنا

تیزاب کے ساتھ دھاتی ہائڈروجن کاربونیٹ کے تعامل کا استعمال آتش کش کے طور پر کیا جاتا ہے جس میں کاربن ڈائی آکسائڈ بنتی ہے۔

- ایک واش بوتل میں 20 ملی لیٹر سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ $(NaHCO_3)$ لیجیے۔
- اس میں ایک اشتعالی ٹیوب لٹکائیے جس کے اندر ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب موجود ہو (شکل 2.10)۔
- واش بوتل کے منہ کو بند کردیجیے۔
- بوتل کو ٹیڑھا کیجیے تاکہ اشتعالی نلی سے تیزاب نکل کر سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ کے محلول سے مل سکے جو اس کے نیچے موجود ہے۔
- آپ کو نوزل سے باہر نکلتے ہوئے بلبلے نظر آئیں گے۔
- اس گیس کا رُخ جلتی ہوئی موم بتی کی طرف کیجیے۔ کیا ہوتا ہے؟



شکل 2.10 (a) ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب پر مشتمل اشتعالی نلی جو واش بوتل میں لٹکی ہوئی ہے جس میں سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ موجود ہے، (b) نوزل سے باہر آتی ہوئی کاربن ڈائی آکسائڈ گیس۔

© NCERT not to be republished