کیمیکل ری ایکٹویٹی

(Chemical Reactivity)

وقت کی تقسیم
تدریسی پیریڈز : 07
تشخیصی پیریڈز : 02
سلیبس میں حصہ : 10%

بنیادی تصورات

1.1 میٹلز (Metals)

1.2 نان میٹلز (Non-Metals)

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- کیٹائنز اور اینائنز کا میٹلز اور نان میٹلز سے تعلق بیان کر سکیں۔
- الکلی میٹلز کے قدرتی طور پر آزاد حالت میں نہ پائے جانے کی وضاحت کر سکیں۔
- الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی میں فرق بیان کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل میں سوڈیم میٹل کی پوزیشن، اس کی عام خصوصیات اور استعمال بیان کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل میں کیلسیم اور میگنیشیم کی پوزیشن، ان کی عام خصوصیات اور استعمال بیان کر سکیں۔
- نرم اور سخت میٹلز (آئرن اور سوڈیم) میں فرق بیان کر سکیں۔
- نوبل میٹلز کی انرٹنس (Inertness) بیان کریں۔
- سلور، گولڈ اور پلاٹینم کی کمرشل اہمیت کی شناخت کر سکیں۔
- ہیلوجنز کے اہم ری ایکشنز بتا سکیں۔
- کچھ ایسے ایلیمنٹس کے نام بتا سکیں جو قدرتی طور پر خالص حالت میں پائے جاتے ہیں۔

تعارف

ہمارے اردگرد پائی جانے والی مختلف اشیا کئی شکلوں میں پائی جاتی ہیں۔ جیسے ہوائی جہاز، ریل گاڑیاں، عمارتی فریم، موٹر گاڑیاں حتیٰ کہ مختلف مشینیں اور اوزار بہت سے میٹلز کی مختلف خصوصیات کی وجہ سے ہیں۔ نان میٹلز گیسز، مائع اور ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہیں۔ پیریاڈک ٹیبل میں ان کا مقام دائیں جانب اوپر والے حصے میں ہے۔ کاربن، نائٹروجن، فاسفورس، آکسیجن، زیادہ

تر ہیلوجنز اور نوبل گیسز نان میٹلز ہیں۔ یہ کئی اقسام کی کیمیکل ری ایکٹیویٹیز (reactivities) کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ یہ مختلف اقسام کے آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز بناتے ہیں، جن میں سے زیادہ تر ٹھوس یا گیسز ہیں۔

8.1 میٹلز (Metals)

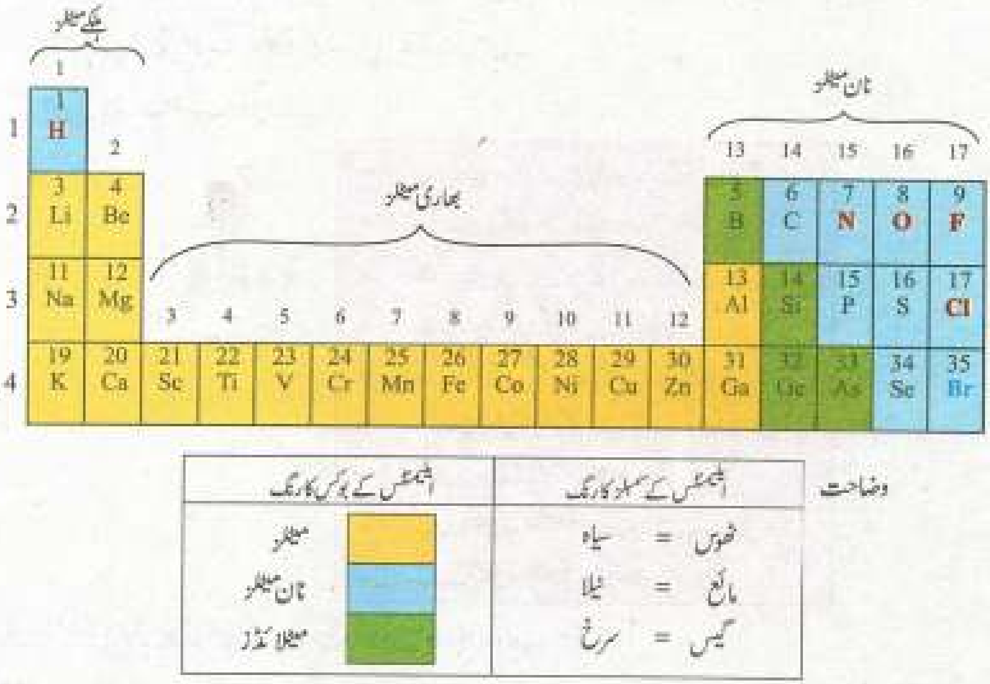
تمام میٹلز الیکٹروپوزیٹو ہوتی ہیں اور الیکٹرونز خارج کر کے کیٹائنز بناتی ہیں۔ میٹلز کی درجہ بندی ایسے کی جاتی ہے۔

a. بہت ری ایکٹو: پوٹاشیم، سوڈیم، کیلشیم، میگنیشیم اور ایلومینیم۔

b. درمیانے درجے کی ری ایکٹو: زنک، آئرن، ٹن اور لیڈ۔

c. سب سے کم ری ایکٹو یا نوبل: کاپر، مرکری، سلور اور گولڈ۔

پیریاڈک ٹیبل میں کچھ عام میٹلز اور نان میٹلز شکل 8.1 میں دکھائی گئی ہیں۔



شکل 8.1 کچھ عام میٹلز اور نان میٹلز

میٹلز کی اہم طبعی خصوصیات نیچے فہرست میں دی گئی ہیں۔

i- تقریباً تمام میٹلز (سوائے مرکری) ٹھوس ہیں۔

ii- ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتے ہیں، سوائے الکلی میٹلز کے۔

iii- ان میں میٹالک چمک ہوتی ہے اور انہیں پالش کیا جاسکتا ہے۔

-iv تمام میٹلز میلیبل (malleable) ہیں یعنی ان کو کوٹ کر ان کی چادریں بنائی جا سکتی ہیں، میٹلز ڈکٹائل (ductile) بھی ہیں یعنی ان کو کھینچ کر ان کی تاریں بنائی جا سکتی ہیں نیز ضرب لگانے پر میٹلز سُریلی آواز پیدا کرتی ہیں۔

-v یہ حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔

-vi یہ بہت کثیف ہوتی ہیں یعنی ان کی ڈینسٹی (density) زیادہ ہوتی ہے۔

-vii یہ سخت ہوتی ہیں (سوائے سوڈیم اور پوٹاشیم)

میٹلز کی اہم کیمیائی خصوصیات یہ ہیں:

-i یہ آسانی سے الیکٹرونز دے کر پازیٹو آئنز بناتی ہیں۔

-ii آکسیجن سے ری ایکشن کر کے بیسک آکسائڈز بناتی ہیں۔

-iii عام طور پر نان میٹلز کے ساتھ آئیونک کمپاؤنڈز بناتی ہیں۔

-iv ان کی بانڈنگ میٹلک ہوتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں!

- سب سے زیادہ کثرت سے پائی جانے والی میٹل ایلومینیم ہے۔
- سب سے بیش قیمت میٹل پلاٹینم ہے۔
- سب سے زیادہ استعمال ہونے والی میٹل آئرن ہے۔
- سب سے زیادہ ری ایکٹو میٹل سیزیم ہے۔
- سب سے ہلکی میٹل لیتھیم ہے ($d = 0.53 g\ cm^{-3}$)
- سب سے بھاری میٹل اوسمیم ہے ($d = 22.5 g\ cm^{-3}$)
- حرارت کی سب سے کمتر کنڈکٹر لیڈ ہے۔
- سب سے اچھی کنڈکٹر میٹلز سلور اور گولڈ ہیں۔
- سب سے میلیبل اور ڈکٹائل میٹلز گولڈ اور سلور ہیں۔

8.1.1: الیکٹروپوزیٹو خاصیت (Electropositive Character)

میٹلز اپنے ویلنس الیکٹرونز خارج کرنے کا رجحان رکھتی ہیں۔ میٹلز کی اس خاصیت کو الیکٹروپوزیٹیویٹی (electropositivity) یا میٹلک کریکٹر کہا جاتا ہے۔ کوئی میٹل جتنی آسانی سے الیکٹرون خارج کرتی ہے وہ اتنی ہی الیکٹروپازیٹو ہوتی ہے۔ کسی میٹل سے خارج ہونے والے الیکٹرونز کی تعداد اس کی ویلنسی (valency) کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم ایٹم ایک پوزیٹو آئن بنانے کے لیے ایک الیکٹرون خارج کر سکتی ہے۔

$$Na_{(s)} \longrightarrow Na^{+}_{(g)} + 1e^{-}$$

لہٰذا سوڈیم کی ویلنسی 1 ہے۔

اسی طرح زنک میٹل اپنے ویلنس شیل سے دو الیکٹرونز خارج کر سکتی ہے۔
اس لیے اس کی ویلنسی 2 ہے۔

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}{}_{(g)} + 2e^-$$

الیکٹروپوزیٹویٹی کے رجحانات

گروپ میں نیچے کی طرف ایٹم کا سائز بڑھنے سے الیکٹروپوزیٹیو خاصیت بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر لیتھیم، سوڈیم سے کم الیکٹروپوزیٹو ہے، جبکہ سوڈیم پوٹاشیم سے کم الیکٹروپوزیٹو ہے۔

پیریاڈک ٹیبل کے پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب نیوکلیئر چارج کے بڑھنے اور ایٹم کا سائز کم ہونے کی وجہ سے الیکٹروپوزیٹو کریکٹر کم ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ پیریڈ کے شروع کے ایلیمنٹس زیادہ میٹلک ہیں۔ یہ خاصیت پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بالترتیب کم ہوتی جاتی ہے۔

الیکٹروپوزیٹویٹی اور آئیونائزیشن انرجی

الیکٹروپوزیٹو خاصیت کا انحصار آئیونائزیشن انرجی (ionization energy) پر جبکہ آئیونائزیشن انرجی کا انحصار ایٹم کے سائز اور نیوکلیئر چارج پر ہے۔ زیادہ نیوکلیئر چارج رکھنے والے چھوٹے سائز کے ایٹمز کی آئیونائزیشن انرجی زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ آئیونائزیشن انرجی والے ایٹم کم الیکٹروپوزیٹو یا میٹلک ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے اپنے متعلقہ پیریڈز میں الکلی میٹلز کا سائز سب سے بڑا اور آئیونائزیشن انرجی سب سے کم ہوتی ہے۔ اس لیے ان میں میٹلک خاصیت سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ مثال کے طور سوڈیم اور میگنیشیم میٹلز کا موازنہ نیچے دیا گیا ہے۔

سوڈیم ایٹم
الیکٹرونک کنفگریشن $3s^1$
اٹامک سائز 186 pm
اور آئیونائزیشن انرجی $496\ kJ\ mol^{-1}$

میگنیشیم ایٹم
الیکٹرونک کنفگریشن $3s^2$
اٹامک سائز 160 pm
اور آئیونائزیشن انرجی $1450\ kJ\ mol^{-1}$

میگنیشیم کی پہلی آئیونائزیشن انرجی سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی سے زیادہ ہوتی ہے اور اسکی دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی سے

بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اسلئے کہ میگنیشیم آئن سے دوسرے الیکٹرونز کو نکالنا بہت مشکل ہو جاتا ہے کیونکہ نیوکلیئر چارج بقیہ الیکٹرونز کو بہت زیادہ فورس سے اٹریکٹ کرتا ہے۔ اس اٹریکشن کے نتیجے میں آئنز کا سائز کم ہو جاتا ہے۔ اسی طرح الکلائن ارتھ میٹلز کے تمام ایلیمنٹس کی آئیونائزیشن انرجی الکلی میٹلز کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ جیسا کہ ٹیبل 8.1 میں دکھایا گیا ہے۔

ٹیبل 8.1: الکلی میٹلز اور الکلائن ارتھ میٹلز کے اٹامک نمبر، الیکٹرونک کنفگریشن اور آئیونائزیشن انرجی (kJ/mol)

الکلی میٹلز				الکلائن ارتھ میٹلز				
میٹلز	اٹامک نمبر	الیکٹرونک کنفگریشن	آئیونائزیشن انرجی IE	میٹلز	اٹامک نمبر	الیکٹرونک کنفگریشن	پہلی آئیونائزیشن انرجی IE_1	دوسری آئیونائزیشن انرجی IE_2
Li	3	[He] $2s^1$	520	Be	4	[He] $2s^2$	899	1787
Na	11	[Ne] $3s^1$	496	Mg	12	[Ne] $3s^2$	738	1450
K	19	[Ar] $4s^1$	419	Ca	20	[Ar] $4s^2$	590	1145
Rb	37	[Kr] $5s^1$	403	Sr	38	[Kr] $5s^2$	549	1064
Cs	55	[Xe] $6s^1$	377	Ba	56	[Xe] $6s^2$	503	965

الکلی میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی کا کم ہونا انہیں الکلائن ارتھ میٹلز کی نسبت زیادہ ری ایکٹو بناتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 8.1

i- کس قسم کے ایلیمنٹس میٹلز ہوتے ہیں۔
ii- کسی ایسی میٹل کا نام بتائیں جو مائع شکل میں موجود ہوتی ہے؟
iii- میٹلک آکسائیڈز کی فطرت کیا ہے؟
iv- میٹلز کا کون سا گروپ سب سے زیادہ ری ایکٹو ہے؟
v- سوڈیم میٹل، میگنیشیم میٹل سے زیادہ ری ایکٹو کیوں ہے؟
vi- کسی ایسی میٹل کا نام بتائیں جسے چھری سے کاٹا جا سکتا ہے؟
vii- سب سے ڈکٹائل اور میلیبل میٹل کا نام بتائیں۔
viii- ایسی میٹل کا نام بتائیں جو حرارت کی سب سے کم تر کنڈکٹر ہے؟
ix- میلیبل اور ڈکٹائل سے آپ کی کیا مراد ہے؟
x- الکلی میٹلز، الکلائن ارتھ میٹلز سے زیادہ ری ایکٹو کیوں ہیں؟
xi- میٹلک خاصیت سے کیا مراد ہے؟
xii- پیریڈ کے ساتھ ساتھ میٹلک خاصیت کم کیوں ہوتی ہے اور گروپ میں کیوں بڑھتی ہے؟

8.1.2: الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی ری ایکٹیویٹیز کا موازنہ
(Comparison of Reactivities of Alkali and Alkaline Earth Metals)

پیریاڈک ٹیبل کے پہلے دو گروپس گروپ 1 اور گروپ 2 کے ایلیمنٹس بالترتیب الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کہلاتے ہیں۔ الکلی میٹلز اپنے ویلنس شیل کی ns^1 الیکٹرونک کنفگریشن کی وجہ سے بہت زیادہ ری ایکٹو ہیں۔ کیونکہ ان کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے اس لیے یہ آسانی سے نکالا جا سکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ قدرتی طور پر ہمیشہ 1+ آکسیڈیشن سٹیٹ کے ساتھ کیٹائن کے طور پر پائی جاتی ہیں۔ اسی لیے یہ نان میٹلز کے ساتھ جلدی سالٹس بناتی ہیں۔

الکائن ارتھ میٹلز کے ایٹم نسبتاً چھوٹے اور زیادہ نیوکلیئر چارج کے حامل ہوتے ہیں۔ ان کے ویلنس شیل میں دو الیکٹرون ہوتے ہیں یعنی ان کی الیکٹرونک کنفگریشن ns^2 ۔ یہ بھی ری ایکٹو ہوتے ہیں لیکن الکلی میٹلز سے کم تر۔

الکلی میٹلز اور الکائن ارتھ میٹلز کے طبیعی خواص کا موازنہ ٹیبل 8.2 میں دیا گیا ہے۔

ٹیبل 8.2 الکلی میٹلز اور الکائن ارتھ میٹلز کے طبیعی خواص کا موازنہ

خاصیت	سوڈیم	میگنیشیم	کیلشیم
ظاہری صورت	میٹلک چمک کے ساتھ سلوری سفید، بہت نرم اور اسے چھری کے ساتھ کاٹا جا سکتا ہے۔	سلوری سفید اور سخت	سلوری گرے اور مناسب طور پر نسبتاً سخت
آیونک، اٹامک سائز (pm)	186, 102	160, 72	197, 99
ریلیٹو ڈینسٹی	$0.98\ g\ cm^{-3}$ (پانی پر تیرتی ہے)	$1.74\ g\ cm^{-3}$	$1.55 g\ cm^{-3}$
میلیبلیٹی	بہت میلیبل اور ڈکٹائل	میلیبل اور ڈکٹائل	میلیبل اور ڈکٹائل
کنڈکٹویٹی	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر
میلٹنگ پوائنٹ	97°C	650°C	839 °C
بوائلنگ پوائنٹ	883°C	1090°C	1484°C
آیونائزیشن انرجی	$496\ kJ\ mol^{-1}$	$738,1450\ kJ\ mol^{-1}$	$590,1145\ kJ\ mol^{-1}$
جلنے پر شعلے کا رنگ	سنہری پیلا	بھڑکیلا سفید	برک ریڈ (Brick red)

الکلی میٹلز اور الکائن ارتھ میٹلز کے کیمیائی خواص اور ری ایکٹیویٹیز کا موازنہ ٹیبل 8.3 میں دیا گیا ہے۔

ٹیبل 8.3 کیمیائی خواص اور ری ایکٹیویٹیز کا موازنہ

الکلی میٹلز	الکائن ارتھ میٹلز
1- وقوع پذیری	
یہ بہت ری ایکٹو ہیں اور ہمیشہ کمپاؤنڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔	یہ مناسب طور پر ری ایکٹو ہیں اور یہ بھی کمپاؤنڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔

	2- الیکٹروپوزیٹویٹی
یہ کم الیکٹروپوزیٹو ہیں۔ ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز Be کے لیے $1757\ kJ\ mol^{-1}$ سے لے کر Ba کے لیے $965\ kJ\ mol^{-1}$ تک ہیں۔	یہ بہت زیادہ الیکٹروپوزیٹو ہیں۔ ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز Li کے لیے $520\ kJ\ mol^{-1}$ سے لیکر Cs کے لیے $376\ kJ\ mol^{-1}$ تک ہیں۔
	3- پانی کے ساتھ ری ایکشن
یہ پانی کے ساتھ کم تیزی سے ری ایکٹ کرتی ہیں اور گرم کرنے پر کمزور الکلائن سلوشن اور ہائیڈروجن گیس پیدا کرتی ہیں۔ $Mg + H_2O \longrightarrow MgO + H_2$	یہ روم ٹمپریچر پر پانی سے بہت تیز رفتاری سے ری ایکٹ کر کے طاقتور الکلائن سلوشن اور ہائیڈروجن گیس بناتی ہیں۔ $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$
	4- O_2 کے ساتھ ری ایکشن
آکسیجن کے ساتھ ان کا ری ایکشن سست ہوتا ہے اور گرم کرنے پر آکسائیڈز بناتی ہیں۔ یہ آکسائیڈز پانی سے عمل کر کے (کمزور الکلی) بناتے ہیں۔ $2Mg + O_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2MgO$ $MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2$	یہ ہوا میں آکسائیڈز بناتے ہوئے فوراً دھندلا ہو جاتی ہیں جو پانی کے ساتھ طاقتور الکلی بناتے ہیں۔ $4Na + O_2 \xrightarrow{\text{عام ٹمپریچر}} 2Na_2O$ $Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$
	5- ہائیڈروجن کے ساتھ ری ایکشن
یہ بہت زیادہ درجہ حرارت اور پریشر پر ہائیڈرائیڈز بناتی ہیں۔ $Ca + H_2 \longrightarrow CaH_2$	یہ زیادہ درجہ حرارت پر H_2 کے ساتھ آئیونک ہائیڈرائیڈز بناتی ہیں۔ $2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$
	6- ہیلوجنز کے ساتھ ری ایکشن
یہ اپنے ہیلائیڈز بناتے ہوئے ہیلوجنز کے ساتھ آہستہ سے ری ایکٹ کرتی ہیں۔ $Ca + Cl_2 \longrightarrow CaCl_2$	یہ روم ٹمپریچر پر ہیلوجنز کے ساتھ بہت تیزی سے ری ایکٹ کرتی ہیں اور ہیلائیڈز بناتی ہیں۔ $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

7- نائٹروجن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ نائٹروجن سے ری ایکٹ کر کے نائٹرائڈ نہیں بناتی ہیں	جب انہیں نائٹروجن کے ساتھ گرم کیا جائے تو یہ مستحکم نائٹرائڈز بناتی ہیں۔ $3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$
8- کاربن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ براہ راست کاربن کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔	جب انہیں کاربن کے ساتھ گرم کیا جائے تو یہ کاربائڈز بناتی ہیں۔ $Ca + 2C \longrightarrow CaC_2$

سوڈیم کے استعمال

(i) سوڈیم پوٹاشیم الائے نیوکلیئر ری ایکٹرز میں بطور سرد کا یعنی (coolant) حرارت جذب کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(ii) سوڈیم ویپر لیمپ میں ییلو (yellow) لائٹ پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(iii) کچھ میٹلز مثلاً ٹائٹینیم (Ti) کے حصول میں بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ استعمال ہوتا ہے۔

میگنیشیم کے استعمال

(i) میگنیشیم فلیش لائٹ بلبوں (flash light bulbs) اور آتش بازی (fireworks) میں استعمال ہوتی ہے۔

(ii) ہلکے الائے بنانے کے کام آتی ہے۔

(iii) تھرمائیٹ پراسیس میں ایلومینیم پاؤڈر کو جلانے کے کام آتی ہے۔

(iv) کروژن سے بچاؤ میں میگنیشیم بطور اینوڈ استعمال ہوتی ہے۔

کیلشیم کے استعمال

(i) پٹرولیم پروڈکٹس سے سلفر کو دور کرنے کے کام آتی ہے۔

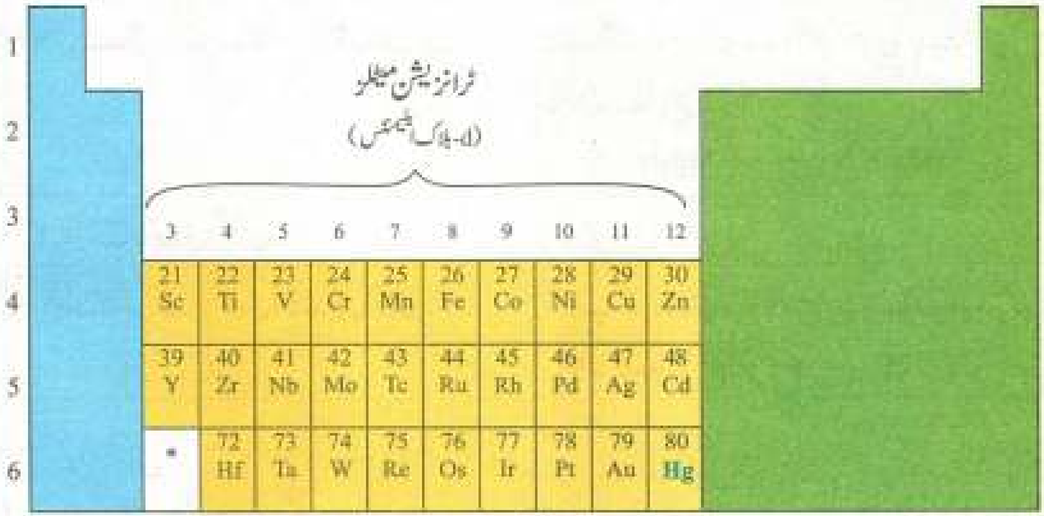
(ii) میٹلز مثلاً U ، Cr اور Zr کے حصول میں ریڈیوسنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتی ہے۔

نوبل میٹلز کی ازٹنس

ایسے ایلیمنٹس جن میں d سب شیل تکمیل کے مرحلہ میں ہوں، میٹلز کا ایسا گروپ تشکیل دیتے ہیں جنہیں ٹرانزیشن میٹلز (transition metals) یا d گروپ ایلیمنٹس کہا جاتا ہے۔ یہ ویری ایبل آکسیڈیشن سٹیٹس کا مظاہرہ کرتی ہیں۔

شکل 8.2 میں پیریاڈک ٹیبل کے چوتھے، پانچویں اور چھٹے پیریڈ کے میٹلز جنہیں ٹرانزیشن میٹلز کہا جاتا ہے، دکھائے گئے ہیں۔ ٹرانزیشن

ایلیمنٹس کی تین سیریز ہیں۔ ہر سیریز دس ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔



شکل 8.2 پیریاڈک ٹیبل میں ٹرانزیشن میٹلز

پہلی ٹرانزیشن سیریز کی کیمیکل ایکٹیویٹی ماسوائے کاپر کے ایکٹو میٹلز جیسی ہے۔ گروپ 11 سے تعلق رکھنے والی تین ٹرانزیشن میٹلز کاپر، سلور اور گولڈ ہیں۔ ان میں گولڈ اور سلور نسبتاً کم ایکٹو میٹلز ہیں کیونکہ یہ آسانی سے الیکٹرونز نہیں دیتیں۔

سلور: سلور سفید چمکیلی میٹل ہے۔ یہ حرارت اور بجلی کی زبردست کنڈکٹر ہے۔ یہ بہت زیادہ ڈکٹائل اور میلیبل ہے۔ اس کی پالش شدہ سطحیں روشنی کی اچھی ریفلیکٹرز (reflectors) ہیں۔ اس کی سطح پر آکسائڈ یا سلفائڈ کی باریک تہ بننے سے یہ نسبتاً کم ایکٹو بن جاتی ہے۔ عام فضائی حالات میں سلور پر ہوا اثر انداز نہیں ہوتی۔ یہ سلفر پر مشتمل کمپاؤنڈ مثلاً کہ ہائیڈروجن سلفائڈ (H_2S) کی موجودگی میں دھندلا جاتی ہے۔

بہت نرم ہونے کی وجہ سے اسے شاذ و نادر ہی خالص حالت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ وسیع پیمانے پر کاپر کے ساتھ سلور کے الائے سکے، سلور کے برتن اور آرائشی چیزیں بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ سلور کے کمپاؤنڈز وسیع پیمانے پر فوٹوگرافک فلم اور دانتوں کی تیاری میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ آئینے کی صنعت میں بھی سلور کا ایک اہم استعمال ہے۔

گولڈ: گولڈ پیلے رنگ کی نرم میٹل ہے۔ یہ میٹلز میں سب سے زیادہ میلیبل اور ڈکٹائل ہے۔ ایک گرام گولڈ کو کھینچ کر ڈیڑھ کلومیٹر تار بنائی جا سکتی ہے۔ گولڈ بہت ہی نان ری ایکٹو میٹل ہے۔ اس پر فضا کا اثر نہیں ہوتا۔ حتیٰ کہ منرل (mineral) ایسڈز یا الکلیز کا بھی اس پر اثر نہیں ہوتا۔

فضا میں اس کی انرٹنس کی وجہ سے یہ میٹل زیورات میں استعمال ہوتی ہے۔ اسے سکے بنانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ گولڈ اتنا نرم ہے کہ اسے خالص حالت میں استعمال نہیں کیا جا سکتا۔ کاپر، سلور یا کسی دوسری میٹل کے ساتھ ہمیشہ اس کے الائے بنائے جاتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

گولڈ کو خالص پن قیراط میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس سے پتہ چلتا ہے کہ الائے کے 24 حصوں میں وزن کے لحاظ سے گولڈ کے کتنے حصے موجود ہیں۔ 24 قیراط گولڈ خالص ہوتا ہے۔ 22 قیراط گولڈ کا مطلب ہے کہ آرائشی چیزیں اور جیولری بنانے کے لیے خالص سونے کے 22 حصوں کو یا تو سلور یا پھر کاپر کے 2 حصوں کے ساتھ شامل کیا گیا ہے۔
پلاڈیم، نکل یا زنک کے ساتھ اس کا بھرت سفید گولڈ ہے۔

پلاٹینم: پلاٹینم کو منفرد خصوصیات جیسا کہ رنگت، خوبصورتی، مضبوطی، لچک اور چمک دمک قائم رکھنے کی وجہ سے جیولری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ڈائمنڈ اور دوسرے جواہر کی آب و تاب میں اضافہ کر کے ان کے لیے ایک مضبوط فریم مہیا کرتی ہے۔

پلاڈیم (Pd) اور روڈیم (Rh) کے ساتھ پلاٹینم کا الائے بطور کیٹالسٹ (catalyst) موٹر گاڑیوں میں کیٹالیٹک کنورٹر (catalytic converter) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ گاڑیوں سے خارج ہونے والی زہریلی گیسوں کو کم نقصان دہ کاربن ڈائی آکسائڈ، نائٹروجن اور آبی بخارات میں تبدیل کر دیتا ہے۔

ہارڈ ڈسک ڈرائیو کوٹنگ اور فائبر آپٹک کیبلز کی تیاری میں پلاٹینم استعمال کی جاتی ہے۔ لیکوئیڈ کرسٹل ڈسپلیز (liquid crystal displays) جو ایل سی ڈی (LCD) کے نام سے بھی جانی جاتی ہے۔ شیشے کی تیاری میں پلاٹینم استعمال ہوتی ہے۔ نیز فائبر گلاس سے مضبوط کردہ پلاسٹک کی تیاری میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 8.3

i- سلور کے استعمال کیا ہیں؟
ii- سلور کو خالص شکل میں کیوں استعمال نہیں کیا جاتا؟
iii- 24 قیراط سونے کا کیا مطلب ہے؟
vi- جیولری بنانے کے لیے سونا کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
v- جیولری بنانے کے لیے پلاٹینم کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
vi- سٹیل اور سٹین لیس سٹیل میں کیا فرق ہے؟
vii- موٹر گاڑیوں میں کیٹالسٹ کے طور پر پلاٹینم کیسے استعمال کیا جاتا ہے اور اس استعمال کے کیا فوائد ہیں؟

8.2 نان میٹلز (NON-METALS)

نان میٹلز، الیکٹرونز حاصل کر کے آسانی سے نیگیٹو آئنز بنا لیتی ہیں۔ اس لیے نان میٹلز الیکٹرونیگیٹو ہیں اور ایسڈک آکسائڈز بناتی ہیں۔ کچھ نان میٹلز کی ویلنسی کا انحصار ان کے قبول کیے گئے الیکٹرونز کی تعداد پر ہے۔ مثال کے طور پر کلورین ایٹم کی ویلنسی 1 ہے کیونکہ یہ سب سے بیرونی شیل میں صرف ایک الیکٹرون قبول کرتی ہے۔

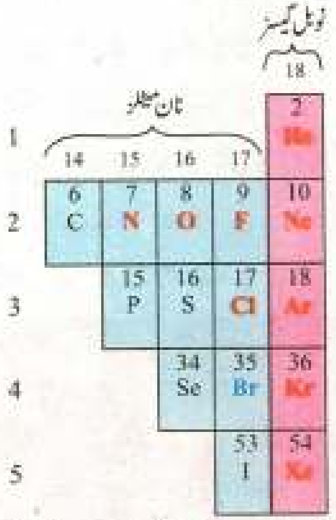
$$Cl + 1e^- \longrightarrow Cl^-$$

اسی طرح آکسیجن ایٹم 2 الیکٹرونز حاصل کرتی ہے۔ اس لیے اس کی ویلنسی 2 ہے۔

$$O + 2e^- \longrightarrow O^{2-}$$

نان میٹلک کے کردار کا انحصار ایٹم کی الیکٹرون افینٹی (electron affinity) اور الیکٹرونیگیٹیویٹی

(electronegativity) پر ہے۔ قدرتی طور پر زیادہ نیوکلیئر چارج رکھنے والے چھوٹے سائز کے ایلیمنٹس الیکٹرونیگیٹو ہیں۔ اور ان کی الیکٹرون افینٹی بھی زیادہ ہوتی ہے۔ اس لیے وہ نان میٹیلک خصوصیت کے حامل ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے نان میٹیلک کریکٹر گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتا ہے اور پیریڈ میں ہیلوجنز تک بائیں سے دائیں جانب بڑھتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ فلورین سب سے زیادہ نان میٹیلک ہے۔ اسی لیے پیریاڈک ٹیبل میں گروپ 14 (کاربن)، گروپ 15 (نائٹروجن اور فاسفورس)، گروپ 16 (آکسیجن، سلفر اور سیلینیم) اور گروپ 17 (فلورین، کلورین، برومین اور آیوڈین) کے ایلیمنٹس نان میٹلز ہیں۔ پیریاڈک ٹیبل میں نان میٹلز کی پوزیشن شکل 8.3 میں دکھائی گئی ہے۔



شکل 8.3 پیریاڈک ٹیبل میں نان میٹلز

نان میٹلز کی اہم طبعی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

نان میٹلز کی طبعی خصوصیات نان میٹلز کے گروپ میں بتدریج لیکن منفرد طور پر تبدیل ہوتی ہیں۔ نان میٹلز عام طور پر مادے کی تینوں طبعی حالتوں میں پائی جاتی ہیں۔ گروپ کے اوپری حصہ کی نان میٹلز عام طور پر گیسز ہیں جبکہ بقیہ مائع یا پھر ٹھوس ہیں۔

i- ٹھوس نان میٹل سخت لیکن نازک ہوتی ہیں اور آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں۔

ii- نان میٹلز (سوائے گریفائیٹ) حرارت اور الیکٹریسٹی کی نان کنڈکٹر ہیں۔

iii- نان میٹلز دھاتوں کی طرح چمک دار نہیں ہوتی ہیں سوائے آیوڈین کے (اس کی میٹلز جیسی چمک ہے)۔

iv- یہ عام طور پر نرم ہیں (سوائے ڈائمنڈ کے)۔

v- ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹ کم ہوتے ہیں (سوائے سیلیکان، گریفائٹ اور ڈائمنڈ کے)

vi- ان کی ڈینسٹی کم ہوتی ہے۔

نان میٹلز کی اہم کیمیائی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

-i ان کے سب سے بیرونی شیل میں چند الیکٹرونز کی کمی ہوتی ہے۔ اس لیے یہ اپنے ویلنس شیلز مکمل کرنے کے لیے الیکٹرونز قبول کر لیتی ہیں اور مستحکم ہو جاتی ہیں۔

-ii یہ میٹلز کے ساتھ آئیونک کمپاؤنڈز اور دوسری نان میٹلز کے ساتھ کوویلنٹ کمپاؤنڈز بناتی ہیں جیسے CO_2 ، NO_2 وغیرہ۔

-iii نان میٹلز عام طور پر پانی کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔

-iv یہ ڈائیلوٹ ایسڈز کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں کیونکہ نان میٹلز خود الیکٹرون حاصل کرتی ہیں۔

گروپ 14 ، 15 ، 16 اور 17 پہلے پہلے والے ایلیمنٹس کی الیکٹرونیگیٹیویٹی اپنے متعلقہ گروپ کے دوسرے ارکان کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ الیکٹرونیگیٹیویٹی کے کم ہونے کا یہ رجحان نیچے دکھایا گیا ہے۔

$$F > O > Cl > N > Br > S > C > I > P$$

8.2.1 ہیلوجنز کی ری ایکٹویٹی کا موازنہ (Comparison of Reactivity of the Halogens)

پیریاڈک ٹیبل کے گروپ 17 کے ایلیمنٹس فلورین، کلورین، برومین، آیوڈین اور ایسٹاٹین پر مشتمل ہیں۔ ان کو مجموعی طور پر ہیلوجنز کہا جاتا ہے۔ روم ٹمپریچر پر فلورین اور کلورین گیسی حالت میں پائی جاتی ہیں۔ دلچسپ طور پر گروپ میں نیچے کی طرف ایٹم کا سائز بڑھنے کی وجہ سے انٹرمالیکیولر فورسز میں اضافہ ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے برومین مائع اور آیوڈین ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہے۔ ہیلوجنز کی طبیعی خصوصیات ٹیبل 8.4 میں دکھائی گئی ہیں۔

ٹیبل 8.4 ہیلوجنز کی چند طبیعی خصوصیات

ایلیمنٹ	اٹامک نمبر A	الیکٹرونک کنفگریشن	رنگ	میلٹنگ پوائنٹ (K)	بوائلنگ پوائنٹ (K)	الیکٹرونیگیٹیویٹی
F	9	$[He]\ 2s^2 2p^5$	ہلکا پیلا	53	85	4.0
Cl	17	$[Ne]\ 3s^2 3p^5$	سبزی مائل پیلا	172	238	3.2
Br	35	$[Ar]\ 4s^2 4p^5$	سرخی مائل براؤن	266	332	3.0
I	53	$[Kr]\ 5s^2 5p^5$	جامنی سیاہ	387	457	2.7

عام طور پر ان کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفگریشن ns^2np^5 ہے۔ کیونکہ ہیلوجنز کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون کم ہوتا ہے۔ اس لیے یہ یا تو میٹلز سے ایک الیکٹرون حاصل کرتے ہیں یا پھر دوسری نان میٹلز کے ساتھ ایک الیکٹرون کا اشتراک کرتے ہیں۔ اس طرح ہیلوجنز میٹلز کے ساتھ آئیونک بانڈز اور نان میٹلز کے ساتھ کوویلنٹ بانڈز بناتے ہیں۔

فلورین سب سے طاقتور آکسیڈائزنگ ایلیمنٹ ہے۔ آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہونے کا یہ رجحان گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتا ہے۔ یہ تمام ایلیمنٹس روشنی یا کیٹالسٹ کی موجودگی میں ہائیڈرائڈز بنانے کے لیے ہائیڈروجن گیس کے ساتھ مل جاتے ہیں۔
ان کے ہائیڈرائیڈز کے استحکام کی ترتیب یہ ہے۔ HF > HCl > HBr > HI

8.2.2 ہیلوجنز کے کیمیکل ری ایکشنز (Important Reactions of Halogens)

1۔ آکسیڈائزنگ پراپرٹیز

تمام ہیلوجنز آکسیڈائزنگ ایجنٹس ہیں۔ ان میں فلورین سب سے طاقتور آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے جبکہ آیوڈین سب سے کم آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے۔ فلورین (F_2) تمام ہیلائڈ آئنز کو ان کے سلوشنز میں آکسیڈائز کر دیتی ہے اور خود ریڈیوس ہو کر فلورائڈ (F^-) آئن میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اسی طرح کلورین برومائڈ (Br^-) اور آیوڈائڈ (I^-) آئنز کو ان کے کمپاؤنڈ کے سلوشنز میں سے نکال دیتی ہے اور انہیں آکسیڈائز کر کے برومین (Br_2) اور آیوڈین (I_2) میں تبدیل کر دیتی ہے۔

$$F_2 + 2KCl \longrightarrow 2KF + Cl_2$$

$$F_2 + 2Cl^- \longrightarrow 2F^- + Cl_2$$

اسی طرح $Cl_2 + 2KBr \longrightarrow 2KCl + Br_2$

سلوشن بے رنگ سے سرخی مائل براؤن ہو جاتا ہے $Br_2 + 2KI \longrightarrow 2KBr + I_2$

2۔ ہائیڈروجن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

تمام ہیلوجنز (X_2) ہائیڈروجن سے کیمیکل ری ایکشن کر کے ہائیڈروجن ہیلائڈ (HX) بناتے ہیں۔ مگر ان کی ہائیڈروجن کے لیے کیمیکل افینٹی (chemical affinity) گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی جاتی ہے۔
فلورین، ہائیڈروجن کے ساتھ اندھیرے میں اور بہت کم ٹمپریچر پر بہت زیادہ تیز کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ کلورین (Cl_2) ہائیڈروجن کے ساتھ صرف سورج کی روشنی میں کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ برومین (Br_2) اور آیوڈین (I_2) ہائیڈروجن کے ساتھ بہت زیادہ ٹمپریچر پر کیمیکل ری ایکشن کرتی ہیں۔

$$H_2 + X_2 \longrightarrow 2HX$$

$$H_2 + F_2 \xrightarrow{\text{اندھیرے میں اور کم ٹمپریچر}} 2HF$$

$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} 2HCl$$

$$H_2 + Br_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2HBr$$

$$H_2 + I_2 \xrightarrow[\text{کیٹالسٹ}]{\text{حرارت}} 2HI$$

3۔ پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

فلورین (F_2) اندھیرے میں اور بہت کم ٹمپریچر پر پانی کو تحلیل (decompose) کر کے ہائیڈروفلورک ایسڈ (HF) اور آکسیجن بناتی ہے۔ کلورین پانی کے ساتھ سورج کی روشنی میں کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ برومین (Br_2) پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن مخصوص حالات میں کرتی ہے۔ آیوڈین (I_2) پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن نہیں کرتی۔

$$2F_2 + 2H_2O \xrightarrow{\text{اندھیرے میں اور کم ٹمپریچر}} 4HF + O_2$$

$$Cl_2 + H_2O \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} HCl + HOCl$$

$$Br_2 + H_2O \xrightarrow{\text{حرارت}} HBr + HOBr$$

$$I_2 + H_2O \longrightarrow \text{کیمیکل ری ایکشن نہیں ہوتا}$$

4۔ میتھین کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

فلورین (F_2) میتھین کے ساتھ اندھیرے میں دھماکہ خیز کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ کلورین میتھین کے ساتھ اندھیرے میں کیمیکل ری ایکشن نہیں کرتی ہے مگر تیز دھوپ میں دھماکہ خیز کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے۔

$$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow{\text{تیز دھوپ}} C + 4HCl$$

سورج کی مدھم روشنی میں کلورین (Cl_2) کا میتھین کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن مدھم رفتار سے واقع ہوتا ہے اور کمپاؤنڈز CH_3Cl، CH_2Cl_2، $CHCl_3$ اور CCl_4 حاصل ہوتے ہیں۔

5۔ سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

کلورین سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کے ٹھنڈے ڈائلیوٹ سلوشن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے سوڈیم کلورائڈ اور سوڈیم ہائپوکلورائٹ بناتی ہے۔

$$2NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$$

کلورین سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کے گرم کنسنٹریٹڈ سلوشن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے سوڈیم کلورائڈ اور سوڈیم کلوریٹ بناتی ہے۔

$$6NaOH + 3Cl_2 \longrightarrow 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$$

اگرچہ نان میٹلز، میٹلز کے مقابلے میں کم پائی جاتی ہیں پھر بھی یہ بہت اہمیت کی حامل ہیں۔ جانوروں اور پودوں کے لیے یہ مساوی طور پر اہم ہیں۔ حقیقت میں زمین پر نان میٹلز کے بغیر زندگی ناممکن ہے۔

i- قشرارض، سمندروں اور فضا کے زیادہ تر اجزا نان میٹلز ہیں (جیسا کہ ٹیبل 1.1 میں دکھایا گیا ہے)۔ زمین کی سطح اور سمندروں میں فی صد کے لحاظ سے آکسیجن کی مقدار سب سے زیادہ ہے جو کہ بالترتیب 47% اور 86% ہے۔ فضا میں یہ نائٹروجن سے دوسرے نمبر پر (21%) ہے۔ اس سے آکسیجن کی قدرتی طور پر اہمیت کا پتہ چلتا ہے۔ قدرت میں نان میٹلز کی مقدار کا توازن برقرار رکھنے کے لیے مختلف سائیکلز (cycles) جیسا کہ پانی کا سائیکل، نائٹروجن سائیکل وغیرہ موجود ہیں۔

ii- نان میٹلز تمام جانداروں کی جسمانی ساخت کا نہایت ضروری حصہ ہیں۔ انسانی جسم تقریباً 28 ایلیمنٹس کا بنا ہوا ہے۔ لیکن انسانی جسم کے ماس کا 96% صرف 4 ایلیمنٹس یعنی آکسیجن 65%، کاربن 18%، ہائڈروجن 10% اور نائٹروجن 3% کا بنا ہوا ہے۔ اسی طرح پودوں کے اجسام سیلولوز کے بنے ہوتے ہیں۔ جو کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن کا کمپاؤنڈ ہے۔

iii- زندگی نان میٹلز کی مرہون منت ہے مثلاً O_2 اور CO_2 کے بغیر زندگی ممکن نہیں کیونکہ یہ دونوں جانوروں اور پودوں کے تنفس کے لیے نہایت ضروری گیسز ہیں۔ حقیقت میں یہ گیسز زندہ رہنے کے لیے نہایت ضروری ہیں۔

iv- تمام غذائیں مثلاً کاربوہائڈریٹس، پروٹینز، فیٹس (چکنائیاں)، وٹامنز، پانی، دودھ وغیرہ جو کہ جسم کی نشوونما اور بڑھنے کے لیے ضروری ہیں، نان میٹلز کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن سے بنی ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ نان میٹلز زندگی کو قائم رکھنے میں ایک اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

v- جانوروں اور پودوں کی زندگی کی بقاء کے لیے نہایت ضروری کمپاؤنڈ پانی ہے جو کہ نان میٹلز کا بنا ہوا ہے۔ پانی نہ صرف ماس کے لحاظ سے پودوں اور جانوروں کے جسم کا بنیادی حصہ ہے بلکہ یہ زندگی کی بقا کے لیے بھی نہایت اہم ہے۔ ہم چند دن تک تو پانی کے بغیر رہ سکتے ہیں لیکن لمبے عرصے کے لیے نہیں۔ اس کی کمی موت کا باعث بن سکتی ہے۔

vi- ایک دوسری اہم نان میٹل نائٹروجن جو فضا میں 78% ہے، زمین پر زندگی کی حفاظت کے لیے ضروری ہے۔ یہ آگ اور جلنے کے عمل کو کنٹرول کرتی ہے۔ یہ اگر ایسی نہ ہوتی تو ہمارے اردگرد تمام اشیا ایک ہی شعلے سے جل سکتی تھیں۔

vii- نان میٹلز زندگی میں باہمی رابطے کے لیے بھی اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ تمام فوسل فیولز جو کہ انرجی کا بنیادی ذریعہ ہیں یعنی کوئلہ، پٹرولیم اور گیس، کاربن اور ہائڈروجن کے بنے ہوئے ہیں۔ حتیٰ کہ فوسل فیولز کے جلنے کا نہایت ضروری جزو آکسیجن بھی نان میٹل ہے۔

viii- ایک طرح سے نان میٹلز ہماری حفاظت بھی کرتی ہیں مثلاً جو کپڑے ہم پہنتے ہیں، سیلولوز (قدرتی فائبر) یا پولیمر (سنتھیٹک فائبر) کے بنے ہوئے ہیں۔

ix- ان کے علاوہ روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی دیگر اشیا جیسا کہ لکڑی، پلاسٹک کا فرنیچر، پلاسٹک کی چادریں، بیگ، پلاسٹک کے پائپ اور برتن تمام نان میٹلز کے بنے ہوئے ہیں۔ حتیٰ کہ تمام انسکٹی سائڈز، پیسٹی سائڈز، فنجی سائڈز اور جراثیم کش ادویات کے بنیادی اجزا بھی نان میٹلز پر مشتمل ہیں

خود تشخیصی سرگرمی 8.4

i- کلورین کی ویلنسی 1 کیوں ہے؟
ii- ایلیمنٹس کی نان میٹلک خاصیت کو کونسا فیکٹر (factor) کنٹرول کرتا ہے؟
iii- فلورین، کلورین کی نسبت زیادہ نان میٹلک کیوں ہے؟
iv- آیوڈین ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہے۔ کیا ہتھوڑے سے ضرب لگا کر اس کی چادریں بنائی جا سکتی ہیں؟
v- کیا مائع اور گیسز آسانی سے ٹوٹ سکتی ہیں؟
vi- آکسیجن نان میٹل کیوں کہلاتی ہے؟
vii- دو نان میٹلز کے نام بتائیں جو آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں اور نان ڈکٹائل ہیں۔
viii- زمین کے کرسٹ میں سب سے زیادہ کثرت سے پائی جانے والی نان میٹل کا نام بتائیں؟
ix- ہیلوجنز میں نان میٹلک رجحان بتایئے۔
x- نان میٹلز الیکٹرون کیوں حاصل کرتی ہیں؟
xi- نان میٹلز ڈائیلیوٹ تیزابوں کے ساتھ ری ایکٹ کیوں نہیں کرتی جبکہ میٹلز ری ایکٹ کرتے ہیں؟
xii- سادہ کیمیائی طریقوں سے ہم میٹلز کی تمیز نان میٹلز سے کیسے کر سکتے ہیں؟
xiii- تیزاب کی مدد سے ہم میٹلز کی تمیز نان میٹلز سے کیسے کر سکتے ہیں؟
xiv- HF ایک کمزور تیزاب کیوں ہے؟

اہم نکات

- الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی تشکیل ان کے الیکٹروپوزیٹو رویے کی وجہ سے ہے۔
- الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی کیمیکل ری ایکٹویٹی بالکل مختلف ہے۔
- کیلشیم اور میگنیشیم، سوڈیم کی نسبت کم ری ایکٹو ہیں۔
- ہیلوجنز، الکلی میٹلز کے ساتھ بہت قیام پذیر کمپاؤنڈز بناتی ہیں۔
- قدرتی طور پر مرکری اور گولڈ آزاد ایلیمنٹس کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✔ کا نشان لگائیں۔

1- میٹلز کون سے آئن والا چارج بناتے ہیں؟
(a) یونی پوزیٹو (b) ڈائی پوزیٹو (c) ٹرائی پوزیٹو (d) یہ تمام

2- ان میں سے کونسی میٹل ہوا میں گرم ہونے پر سرخی مائل شعلے کے ساتھ جلتی ہے؟
(a) سوڈیم (b) میگنیشیم (c) آئرن (d) کیلشیم

3- سوڈیم بہت ری ایکٹو میٹل ہے، لیکن یہ ری ایکٹ نہیں کرتی:
(a) ہائیڈروجن کے ساتھ (b) نائٹروجن کے ساتھ (c) سلفر کے ساتھ (d) فاسفورس کے ساتھ

4- ان میں سے ہلکا ترین اور پانی پر تیرنے والا کون سا ایلیمنٹ ہے؟

(a) کیلشیم (b) میگنیشیم (c) لیتھیم (d) سوڈیم

5- خالص الکلی میٹلز کو چاقو سے کاٹا جا سکتا ہے مگر آئرن کو نہیں کاٹا جا سکتا، اس کی وجہ ہے:

(a) طاقتور میٹیلک بانڈنگ (b) کمزور میٹیلک بانڈنگ

(c) نان میٹیلک بانڈنگ (d) معتدل میٹیلک بانڈنگ

6- درج ذیل میں سے کونسی میٹل کم میلیبل ہے؟

(a) سوڈیم (b) آئرن (c) گولڈ (d) سلور

7- میٹلز آسانی سے الیکٹرون خارج کرتے ہیں، کیونکہ:

(a) یہ الیکٹرونیگیٹو ہیں (b) ان کی الیکٹرون افینٹی ہوتی ہے

(c) یہ الیکٹروپازیٹو ہیں (d) حرارت کی اچھی کنڈکٹر ہیں

8- ان میں سے کون سی میٹل آسانی سے ٹوٹ جاتی ہے؟

(a) سوڈیم (b) ایلومینیم (c) سیلینیم (d) میگنیشیم

9- درج ذیل میں سے کونسا نان میٹل چمکدار ہے؟

(a) سلفر (b) فاسفورس (c) آیوڈین (d) کاربن

10- نان میٹلز عام طور پر نرم ہیں لیکن ان میں سے کونسا نہایت سخت ہے؟

(a) گریفائیٹ (b) فاسفورس (c) آیوڈین (d) ڈائمنڈ

11- درج ذیل میں سے کون ہلکے HCl کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتا؟

(a) سوڈیم (b) پوٹاشیم (c) کیلشیم (d) کاربن

مختصر سوالات

1- گروپ میں نیچے کی طرف میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کیوں بڑھتی ہے؟

2- میٹلز کی طبیعی خصوصیات بیان کریں۔

3- الکلائن ارتھ میٹلز کے ساتھ نائٹروجن براہ راست کمپاؤنڈز کیوں بناتی ہے؟

4- میگنیشیم کی دوسری آئیونائزیشن انرجی، پہلی سے زیادہ کیوں ہوتی ہے؟

5- گروپ 2 کی میٹلز سے آکسیجن کیسے ری ایکٹ کرتی ہے؟

6- الیکٹروپوزیٹیویٹی اور آئیونائزیشن انرجی میں کیا تعلق ہے؟

-7 پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب کیوں الیکٹروپوزیٹویٹی کم ہوتی ہے؟

-8 الیکٹروپوزیٹویٹی کا انحصار ایٹم کے سائز اور نیوکلیئر چارج پر کیسے ہے؟

-9 الکلائن ارتھ میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی الکلی میٹلز سے کیوں زیادہ ہے؟

-10 سلور اور گولڈ نہایت کم ری ایکٹو کیوں ہیں؟

-11 کیا خالص گولڈ آرائشی اشیا بنانے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے؟ اگر نہیں تو کیوں؟

-12 بجلی کی تاریں بنانے کے لیے کاپر کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

-13 الکلی میٹلز کی ڈینسٹیز (densities) میں تبدیلی کا رجحان کیا ہے؟

-14 کون سی میٹل میٹل ورک (metal wok) میں استعمال ہوتی ہے؟

-15 سوڈیم کی نسبت میگنیشیم کیوں زیادہ سخت ہے؟

-16 میگنیشیم کی نسبت کیلسیم کیوں زیادہ الیکٹروپوزیٹو ہے؟

-17 میگنیشیم کی نسبت سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی کم کیوں ہے؟

-18 سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی پوٹاشیم سے زیادہ کیوں ہے؟

انشائیہ سوالات

-1 الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کے خواص کا موازنہ کریں اور فرق ظاہر کریں۔

-2 سلور اور گولڈ کی انرٹ خاصیت پر بحث کریں۔

-3 کیٹائنز سائز میں اپنے متعلقہ نیوٹرل ایٹمز سے چھوٹے اور اینائنز بڑے کیوں ہوتے ہیں ؟

-4 بحث کریں کہ میٹل کی سختی اور نرمی کا انحصار اس کی میٹلک بانڈنگ پر کیوں ہوتا ہے؟

-5 H_2O، O_2، Cl_2 اور H_2 کے ساتھ سوڈیم کا ری ایکشن بیان کریں۔

-6 کیلسیم میٹل کی طبعی خصوصیات کیا ہیں؟ اس کے استعمال بتائیے۔

-7 نان میٹلز کے کیمیائی خواص لکھیں۔

-8 میٹلز اور نان میٹلز کے طبعی خواص کا موازنہ کریں۔

-9 آپ میٹلز کی نرمی اور سختی کا موازنہ کیسے کر سکتے ہیں؟

-10 میگنیشیم کے کیمیائی خواص اور اس کے استعمال بتائیں۔

-11 میٹلز کی الیکٹروپوزیٹو خصوصیت پر ایک تفصیلی نوٹ لکھیں۔

-12 الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی کا موازنہ کریں۔

جوابات

باب نمبر 1

مشقی سوالات

(1) 490 گرام (2) 2.41×10^{23} Ca^{2+} اور 2.41×10^{23} CO_3^{2-} (3) 9.03×10^{23} آئنز

(4) a- 1.55×10^{23} مالیکیولز b- 1.91×10^{23} مالیکیولز c- 1.00×10^{23} مالیکیولز

(5) a- 1.80×10^{23} آئنز b- 2.60×10^{23} آئنز c- 1.065×10^{23} آئنز

(6) 3.34×10^{-6} گرام (7) 2.87×10^{24} ایٹمز (8) 6.17×10^{23} آئنز

(9) 1.65×10^{23} مالیکیولز (10) 12 گرام

باب نمبر 5

مشقی سوالات

(1) a- 1.12 atm b- 2.02 atm c- 56 cm Hg d- 126656 Pa

(2) a- 1023 K b- 423 K c- 173 °C d- 101 °C

(3) 1350 cm^3 (4) 506 mm of Hg (5) 126 °C (6) 1:0.93 تقریباً

(7) 0.53 dm^3، پھٹے گا (8) 30 cm^3 (9) 37.05 dm^3 (10) 1.58 atm، جی ہاں

باب نمبر 6

مشقی سوالات

(1) 10% m/m (2) 6% v/v (3) a- 7.0 g b- 12.75 g c- 113.6 g

(4) 0.85 M (5) 3.8 g (6) 4.16 cm^3

فرہنگ (Glossary)

اٹامک ماس یونٹ (amu): یہ کاربن 12 کے ایک ایٹم کے ماس کا $\frac{1}{12}$ حصہ ہے۔ $1amu = 1.66\times10^{-24}\ g$۔

اٹامک نمبر: کسی ایلیمنٹ کے ایٹم کے نیوکلیس میں پروٹونز کی تعداد اٹامک نمبر کہلاتی ہے۔ اسے Z سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

الیکٹرون افینٹی: کسی ایلیمنٹ کے آزاد گیسی ایٹم کے ویلنس شیل میں الیکٹرون حاصل کرنے کے سبب خارج ہونے والی انرجی کو الیکٹرون افینٹی (electron affinity) کہتے ہیں۔

الیکٹروپلیٹنگ: الیکٹرولیسز کے ذریعے ایک میٹل کے اوپر دوسری میٹل کی تہ جمانے کے عمل کو الیکٹروپلیٹنگ کہا جاتا ہے۔

الیکٹروکیمیکل سیل: ایسا سسٹم ہے جس میں دو الیکٹروڈ

الیکٹرولائٹ کے سلوشن میں ڈوبے ہوتے ہیں اور دونوں بیٹری سے جڑے ہوتے ہیں۔ اس سیل میں الیکٹرک کرنٹ نان سپانٹینیس ری ایکشن کو وقوع پذیر کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

الیکٹرولائٹس: ایسی اشیا جو اپنے سلوشن یا پگھلی ہوئی حالت میں الیکٹریسٹی گزرنے دیں الیکٹرولائٹس (electrolytes) کہلاتے ہیں۔

الیکٹرولیسز: کسی کمپاؤنڈ کے ایکوئس سلوشن یا اس کی پگھلی ہوئی حالت میں سے کرنٹ گزرنے کے باعث اس کمپاؤنڈ کا کیمیائی تحلیل ہو کر بنیادی اجزا میں تبدیل ہو جانا الیکٹرولیسز کہلاتا ہے"۔

الیکٹرونیگیٹویٹی: کسی ایٹم کا بانڈ میں موجود اشتراک شدہ الیکٹرون پیئر (bonded electron pair) کو اپنی طرف اٹریکٹ کرنے کی صلاحیت کو الیکٹرونیگیٹویٹی کہتے ہیں۔

امپیریکل فارمولا: کیمیکل فارمولے کی سادہ ترین حالت امپیریکل فارمولا (empirical formula) کہلاتی ہے۔ یہ ایک کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کی سادہ عددی نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔

ان سیچوریٹڈ سلوشن: وہ سلوشن جس میں سولیوٹ کی مقدار اس مقدار سے کم ہو جو مقدار اس سلوشن کو خاص درجہ حرارت پر سیچوریٹ کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔

اوکٹیٹ کا اصول: کسی ایٹم کا ویلنس شیل میں الیکٹرون حاصل یا خارج کر کے آٹھ الیکٹرونز رکھنے کا رجحان اوکٹیٹ کا اصول کہلاتا ہے۔

ایبسولیوٹ زیرو: یہ وہ ٹمپریچر ہے جس پر کسی آئیڈیل (ideal) گیس کا والیم زیرو ہوگا یعنی گیس نہیں رہے گی۔ یہ K سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اور 273.15 °C- کے برابر ہوتا ہے۔

افیوژن: گیس مالیکیولز کا باریک سوراخ سے کم پریشر والی جگہ کی طرف اخراج افیوژن کہلاتا ہے۔

ایکوئس سلوشن: ایسا سلوشن جو پانی میں اشیا حل کرنے سے بنے ایکوئس سلوشن کہلاتا ہے۔

اینائن: ایک ایٹم یا ایٹمز کا گروپ جس پر نیگیٹو چارج ہو اینائن کہلاتا ہے۔

ایلیمنٹ: یہ ایک ایسی شے ہے جو ایک ہی قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے اور اسے کیمیائی طریقوں سے سادہ تر شے میں تبدیل نہیں کیا جا سکتا۔

آکسیڈائزنگ ایجنٹ: ایسی نوع (species) ہے جو کسی شے سے الیکٹرون لے کر اس کی آکسیڈیشن کرتا ہے۔

آکسیڈیشن سٹیٹ یا آکسیڈیشن نمبر: وہ چارج ہوتا ہے۔ جو مالیکیول میں موجود کسی ایلیمنٹ کے ایک ایٹم یا آئن پر موجود ہوتا ہے۔

آکسیڈیشن: کسی آئن یا ایٹم سے الیکٹرون کا خارج ہونا آکسیڈیشن کہلاتا ہے۔

آئسوٹوپس: کسی ایلیمنٹ کے ایٹمز جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہو آئسوٹوپس کہلاتے ہیں۔

آئن: ایٹم یا ایٹمز کا ایسا مجموعہ جس پر پوزیٹو یا نیگیٹو چارج ہو، آئن (ion) کہلاتا ہے۔

آئیونائزیشن انرجی: کسی ایٹم کے ویلنس شیل میں سب سے کم اٹریکشن والے الیکٹرون کو خارج کرنے کے لیے درکار

انرجی آئیونائزیشن انرجی کہلاتی ہے۔

آئیونک بانڈ: ایسا بانڈ جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنے، آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔

بانڈ پیئر: وہ الیکٹرونز جو بانڈ بنانے کے لیے ملاپ کرتے ہیں بانڈ پیئر کہلاتے ہیں۔

پولی اٹامک مالیکیولز: یہ مالیکیولز بہت سے ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں۔

پیریاڈک ٹیبل: ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک نمبرز کی بنیاد پر اسطرح ترتیب دیا جائے کہ ایک جیسی خصوصیات رکھنے والے ایلیمنٹس ایک دوسرے کے ساتھ آئیں تا کہ ایک ٹیبل بن جائے۔

پیریاڈک لاء: ایلیمنٹس کی خصوصیات اُن کے اٹامک نمبرز کا پیریاڈک فنکشن ہیں۔

پیریڈز: پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی افقی قطاریں پیریڈز (periods) کہلاتی ہیں۔

ڈائیلوٹ سلوشن: وہ سلوشن ہے جس میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار نسبتاً کم ہو۔

ریڈکشن: کسی آئن یا ایٹم میں الیکٹران کا حاصل کرنا ریڈکشن کہلاتا ہے۔

ریڈیس (اٹامک): ایٹمز کے درمیان فاصلہ کا نصف ریڈیس کہلاتا ہے۔

ریڈیوسنگ ایجنٹ: وہ نوع ہے جو الیکٹرونز دے کر کسی شے کو ریڈیوس کرتا ہے۔

ریلیٹو اٹامک ماس: کسی ایلیمنٹ کے ایک ایٹم کا ماس کاربن 12 کے ایٹم کے ماس کے $\frac{1}{12}$ حصہ سے جتنا بھاری ہو اس ایلیمنٹ کا ریلیٹو اٹامک ماس کہلاتا ہے۔

سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر: وہ پریشر جو سطح سمندر پر مرکری کے 760 mm بلند کالم سے پڑے سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر کہلاتا ہے۔

سسپنشن: ایک دیے گئے میڈیم میں غیر حل شدہ پارٹیکلز کا ہیٹروجینیس مکسچر سسپنشن ہے۔ اس میں پارٹیکلز اس قدر بڑے ہوتے ہیں کہ انہیں خالی آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے۔

سبسٹانس: مادہ کا خالص ٹکڑا سبسٹانس کہلاتا ہے۔

سولوبیلٹی: سولوبیلٹی کسی سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار ہے جو کسی خاص ٹمپریچر پر 100 گرام سولوینٹ میں حل ہو کر سیچوریٹڈ سلوشن بنائے۔

سولوینٹ: سلوشن کا وہ جز جو زیادہ مقدار میں موجود ہو سولوینٹ (solvent) کہلاتا ہے۔

سولیوٹ: سلوشن کا وہ جز جو مقدار میں کم ہو سولیوٹ (solute) کہلاتا ہے۔

سیچوریٹڈ سلوشن: ایسا سلوشن جس میں کسی خاص ٹمپریچر پر سولیوٹ کی زیادہ سے زیادہ مقدار حل ہو سیچوریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔

شیل: انرجی لیول جس میں الیکٹرونز نیوکلیس کے گرد گھومتے ہیں جیسے K,L,M.....۔

شیلڈنگ ایفیکٹ: اندرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز کی وجہ سے نیوکلیس اور ویلنس شیل الیکٹرونز کے درمیان پائی جانے والی اٹریکشن میں کمی کو شیلڈنگ ایفیکٹ کہتے ہیں۔

فارمولا یونٹ: آئیونک کمپاؤنڈ میں موجود آئنز کی سادہ ترین عددی نسبت جس سے کمپاؤنڈ کا فارمولا بنایا جا سکے فارمولا یونٹ

کہلاتا ہے۔

فری ریڈیکلز: ایٹم یا ایٹمز کا گروپ جو ایک طاق (ان پیرڈ) الیکٹران رکھتا ہو فری ریڈیکل کہلاتا ہے۔

فریزنگ پوائنٹ: یہ وہ ٹمپریچر ہے جس پر مائع کا ویپر پریشر ٹھوس کے ویپر پریشر کے برابر ہو جائے اور مائع اور ٹھوس ایک دوسرے کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں پائے جائیں۔

کمپاؤنڈ: ایک شے ہے جو دو یا زیادہ ایلیمنٹس کے بلحاظ ماس مقررہ نسبت کے کیمیائی ملاپ سے بنتا ہے۔

کنسنٹریٹڈ سلوشن: وہ سلوشن جس میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار نسبتاً زیادہ ہو۔

کولائڈل سلوشن: وہ سلوشن جن میں سولیوٹ پارٹیکلز حقیقی سلوشن میں سولیوٹ پارٹیکلز سے بڑے ہوتے ہیں لیکن یہ اتنے بڑے نہیں ہوتے کہ آنکھ سے دیکھے جاسکیں۔

کوویلنٹ بانڈ: یہ بانڈ کی ایسی قسم ہے جو ایٹمز کے الیکٹرونز کے باہمی اشتراک سے بنتا ہے۔

کیٹائن: ایک ایٹم یا ایٹمز کا گروپ جو پوزیٹو چارج رکھتا ہو کیٹائن کہلاتا ہے۔

کیمسٹری: مادہ کی ساخت اور خصوصیات، مادہ میں تبدیلی اور اس سے متعلقہ انرجی کا مطالعہ کیمسٹری کہلاتی ہے۔

کیمیکل بانڈ: ایٹمز کے درمیان اٹریکشن کی قوت جو ان کو مالیکیول یا کمپاؤنڈ میں جوڑے رکھتی ہے۔

گرام اٹامک ماس: جب کسی ایلیمنٹ کا اٹامک ماس گرامز میں ظاہر کیا جائے۔ تو اسے گرام اٹامک ماس کہتے ہیں۔

گیلوانک سیل: ایسا الیکٹروکیمیکل سیل جس میں سپانٹینیس کیمیکل ری ایکشن واقع ہونے سے کرنٹ پیدا ہو گیلوانک یا وولٹیک سیل کہلاتا ہے۔ ڈینیل سیل اس کی ایک مثال ہے۔

ماس نمبر: کسی ایلیمنٹ کا ماس نمبر اس کے ایک ایٹم میں موجود پروٹونز اور نیوٹرونز کی مجموعی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ اسے علامت A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مالیکیول: یہ کسی ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ کا چھوٹا ترین یونٹ ہے جو آزادانہ رہ سکتا ہے۔

مالیکیولر آئن: ایسا مالیکیول جو الیکٹرون خارج یا حاصل کر چکا ہو اور چارج رکھتا ہو۔

مالیکیولر فارمولا: یہ کمپاؤنڈ کے ایک مالیکیول میں موجود تمام ایلیمنٹس کی حقیقی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔

مالیکیولر کمپاؤنڈز: وہ کمپاؤنڈز جو آزادانہ مالیکیولر حالت میں رہ سکتے ہیں۔

مالیکیولر ماس: ایک مالیکیول میں موجود تمام ایٹمز کے اٹامک ماسز کا مجموعہ اس مالیکیول کا مالیکیولر ماس کہلاتا ہے۔

میٹیلک بانڈ: ایسا بانڈ جو میٹیلک ایٹمز (پازیٹو چارج والے آئنز) کے درمیان موبائل یا آزاد الیکٹرونز کی وجہ سے تشکیل پاتا ہے۔

مکسچر: جب دو یا دو سے زیادہ ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز طبیعی طور پر بغیر کسی متعین نسبت کے باہم مل جائیں تو ایک مکسچر وجود میں آتا ہے۔

مول: کسی شے کی وہ مقدار جس میں اس شے کے 6.02×10^{23} پارٹیکلز (ایٹمز، مالیکیولز، یا فارمولا یونٹس) ہوتے ہیں۔

مولیریٹی: سولیوٹ کے مولز کی تعداد جو ایک dm^3 سلوشن میں حل کی گئی ہو۔ اس کو M سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مونواٹامک مالیکیول: ایسا مالیکیول جو صرف ایک ایٹم پر مشتمل ہوتا ہے۔

میٹلائیڈز: ایسے ایلیمنٹس جن کی خصوصیات میٹلز اور نان میٹلز کے درمیان ہوں۔

میٹلز: وہ ایلیمنٹس جو فطرتاً الیکٹروپوزیٹو ہوتے ہیں۔

میلٹنگ پوائنٹ: وہ ٹمپریچر جس پر ٹھوس میلٹ ہوتا ہے اور مائع کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں ہوتا ہے۔

نان میٹلز: جو ایلیمنٹس الیکٹرونیگیٹیو خاصیت رکھتے ہوں۔ نان میٹلز کہلاتے ہیں۔

ویلنس الیکٹرونز: وہ الیکٹرونز جو کسی ایٹم کے سب سے بیرونی شیل میں موجود ہوں۔

ہوموائٹامک مالیکیول: جب کسی مالیکیول میں ایک ہی طرح کے ایٹمز ہوں تو اسے ہوموائٹامک مالیکیول کہتے ہیں۔

ہوموجینیس مکسچر: ایسے مکسچر جن کی ترکیب یکساں ہو۔

ہیٹروائٹامک مالیکیول: جب کسی مالیکیول میں مختلف ایلیمنٹس کے ایٹمز ہوں تو اسے ہیٹروائٹامک مالیکیول کہا جاتا ہے۔

ہیٹروجینیس مکسچر: ایسے مکسچر جن کی ترکیب یکساں نہ ہو۔

انڈیکس

ا

اٹامک ریڈیس 61
اٹامک ماس یونٹ 13
اٹامک نمبر 11
الائنگ 149
الکلائن ارتھ میٹلز 162
الکلی میٹلز 162
الیکٹروپلیٹنگ 150
الیکٹروپوزیٹیویٹی 160
الیکٹروکیمیکل سیل 140
الیکٹروکیمیکل صنعتیں 145
الیکٹرون افینٹی 64

الیکٹرونک کنفگریشن 45
الیکٹرونیگیٹیویٹی 65
الیکٹرون 34،35
امپیریکل فارمولا 14
ان آرگینک کیمسٹری 3
ان سیچوریٹڈ سلوشن 115
انڈسٹریل کیمسٹری 3
انوائرنمنٹل کیمسٹری 4
اوکٹیٹ رول 70
ایبسولیوٹ ٹمپریچر سکیل 97
افیوژن 90
ایکوس سلوشن 113

ایلیمنٹس 6
ایلوٹروپی 106
ایمورفس ٹھوس 105
اینالیٹیکل کیمسٹری 4
اینائن 17
ایوگیڈروز نمبر 21
ایویپوریشن 99
آرگینک کیمسٹری 3
آکسیڈائزنگ ایجنٹ 138
آکسیڈیشن سٹیٹ 136
آکسیڈیشن 133
آئسوٹوپس 46

آئن 17
آئیونائزیشن انرجی 63
آئیونک بانڈ 72
آئیونک کمپاؤنڈز 81
ب
بائیوکیمسٹری 3
بوائل کا قانون 92
بوائلنگ پوائنٹ 102
بوہر کی اٹامک تھیوری 39
پ
پاسکل 91
پالنگ سکیل 82
پرسنٹیج 117
پروٹون 36
پریشر 91
پولر اور نان پولر کمپاؤنڈز 82
پیریاڈک لاء 55
پیریڈز 59
ٹ
ٹرانزیشن میٹلز 58
ٹن کوٹنگ 149
ٹنڈل افیکٹ 125
ٹھوس حالت 104
چ
چارلس کا قانون 95
ڈ
ڈاونیزسیل 145
ڈائلیوشن آف سلوشن 120
ڈائنامک ایکوی لبریم 114
ڈائی پول، ڈائی پول انٹرایکشن 79
ڈوبرائنرز ٹرائی ایڈز 54
ڈیفیوژن 103,90
ڈینسٹی آف گیسز 91
ڈینسٹی 105,104
ر
رودرفورڈ اٹامک ماڈل 37
رسٹ (کروژن) 148
رسٹنگ 147
رینڈم موشن 91، 90
ری ایکٹیویٹی 105
ریڈکشن 133
ریڈیوسنگ ایجنٹ 138
ریلیٹو اٹامک ماس 13
س
سب شیل 42
سپرسیچوریٹڈ سلوشن 115
سٹرونگ الیکٹرولائٹ 140
سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر 91
سسپنشن 125
سلوشن 113
سلوشن کی اقسام 115
سمبلز 7
سولوبیلٹی 121
سالوینٹ 114
سولیوٹ 114
سیچوریٹڈ سلوشن 114
ش
شلز 42
شیلڈنگ افیکٹ 63
شے 5
ط
طبعی خصوصیات 5
طبعی کیمسٹری 2
ف
فارمولا ماس 16
فارمولا یونٹ 15
فری ریڈیکل 18

ق

قیراط 167

ک

کاربن ڈیٹنگ 49

کرسٹلائن ٹھوس 106

کروژن 147

کلورین^{35} 47

کلورین^{37} 47

کمپاؤنڈز 8

کپیسیٹی 91

کنسنٹریشن 116

کوآرڈی نیٹ کوویلنٹ بانڈ 75

کولائڈز 125

کوویلنٹ بانڈ 73

کوویلنٹ کمپاؤنڈز 81

کیتھوڈ ریز 35

کیٹائن 17

کیلون سکیل 96

کیمسٹری 2

کیمیائی خصوصیات 5

کیمیائی فارمولے 13

کیمیکل بانڈ 71

کینال ریز 36

گ

گرام اٹامک ماس 20

گرام فارمولا ماس 21

گرام مالیکیولر ماس 20

گروپس 60

گیسز 90

گیلوانائزنگ 149

گیلوانک سیل 142

ل

لانگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل 56

لیوس سٹرکچر ڈایاگرام 75

م

مادہ 5

ماڈرن پیریاڈک ٹیبل 55

ماس نمبر 12

مائع حالت 99

میٹیلک بانڈ 77

میٹیلک کوٹنگ 149

موبیلٹی 91

مولیرٹی 118

مولیکیولر آئن 18

مولیکیولر فارمولا 15

مولیکیولر ماس 15

مولیکیولز کی اقسام 19

مول 22

میٹلز 159

میلٹنگ پوائنٹ 105

مینڈلیف پیریاڈک ٹیبل 54

ن

نان الیکٹرولائٹس 140

نان میٹلز 167

نیلسن سیل 146

نیوٹرون 37

نیوٹن 91

نیولینڈز آکٹیوز 54

و

وائٹ گولڈ 167

ویپر پریشر 100

ویک الیکٹرولائٹ 140

ویلنسی 7

ہ

ہاف سیل 143

ہائیڈروجن بانڈنگ 79

ہوموجینئس مکسچر 10

ہیٹروجینئس مکسچر 10

ی

یورینیم^{235} 47

ورزش جسم کے لیے بہت ضروری ہے اس سے انسان سارا دن چست رہتا ہے۔

ہاتھوں اور پاؤں کی صفائی کا خاص خیال رکھیں۔ ناخنوں کو وقت پر تراشتے رہنا چاہیے تاکہ ان میں میل جمع نہ ہو۔