باب 5

عناصر کی دوری درجہ بندی

(Periodic Classification of Elements)

نویں جماعت میں ہم نے سیکھا ہے کہ ہمارے اطراف میں مادّے عناصر، مرکبات اور آمیزے کی شکل میں موجود ہوتے ہیں اور عناصر میں صرف ایک ہی طرح کے ایٹم پائے جاتے ہیں۔ کیا آپ کو معلوم ہے کہ آج تک کتنے عناصر کی کھوج ہو چکی ہے؟ فی الحال ہمیں 118 عناصر کی جانکاری ہے۔ ان سبھی کی خصوصیات پر مختلف ہیں۔ ان 118 عناصر میں سے صرف 94 قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں۔

جیسے جیسے مختلف عناصر کی کھوج ہوتی گئی، سائنسدانوں نے ان عناصر کی زیادہ سے زیادہ خصوصیات سے متعلق جانکاریوں کو جمع کیا۔ انھیں عناصر کی تمام جانکاریوں کو منظّم کرنے میں پریشانی ہوئی۔ ان لوگوں نے ان عناصر کی خصوصیات میں کچھ پیٹرن کی تلاش شروع کی تاکہ اس کی بنیاد پر عناصر کی ایک بڑی تعداد کا مطالعہ آسانی کے ساتھ کیا جا سکے۔

شکل 5.1

تصور کیجیے کہ آپ اور آپ کے دوستوں کو کسی قدیم نقشہ کے ٹکڑے ملے ہیں جس کی مدد سے کسی خزانہ تک پہنچنا ہے۔ خزانہ تک پہنچنے کا راستہ تلاش کرنا آسان ہوگا یا مشکل؟ اس طرح کی مشکلات کیمسٹری میں تھیں جب عناصر کی جانکاری تو تھی لیکن ان کی درجہ بندی اور مطالعہ کرنے کے لیے کوئی سراغ نہیں تھا۔

5.1 بے ترتیب کو ترتیب میں لانا–عناصر کی درجہ بندی کی ابتدائی کوششیں
(Making order out of chaos - Early attempts at the classification of Elements)

ہم سیکھتے رہے ہیں کہ مختلف چیزوں یا جاندار عضویوں ان کی خصوصیات کی بنا پر کس طرح درجہ بندی کی جاسکتی ہے۔ یہاں تک کہ دوسری صورتوں میں بھی ہم کچھ خصوصیات کی بنیاد پر ترتیب و تنظیم کے عمل کی مثالیں دیکھتے ہیں۔ مثال کے طور پر دکانوں میں صابنوں کو ایک ساتھ ایک جگہ پر جبکہ بسکٹوں کو ایک ساتھ دوسری جگہ پر رکھا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ صابنوں میں بھی نہانے کے صابنوں کو کپڑے دھونے کے صابنوں سے الگ رکھا جاتا ہے۔ اسی طریقہ سے سائنسدانوں نے عناصر کی خصوصیات کی بنیاد پر ان کو درجہ بند کرنے کی کئی کوششیں کیں اور بے ترتیب کو باقاعدہ باترتیب بنایا۔

عناصر کی درجہ بندی کی سب سے ابتدائی کوشش کے نتیجے میں اس وقت معلوم سبھی عناصر کو دو گروپوں یعنی دھات اور غیر دھات میں تقسیم کیا گیا۔ جیسے جیسے عناصر اور ان کی خصوصیات کے بارے میں جانکاری بڑھتی گئی، درجہ بندی کی مزید کوششیں کی گئیں۔

© NCERT not to be republished

5.1.1 ڈوبیرینیر کی تکڑی (Döbereiner's Triads)

1817 میں جرمن کیمیا داں، جوہان وولف گینگ ڈوبیرینیر (Johann Wolfgang Döbereiner) نے یکساں خصوصیات والے عناصر کو گروپوں میں رکھنے کی کوشش کی۔ انھوں نے کچھ ایسے گروپوں کی شناخت کی جو تین تین عناصر پر مشتمل تھے۔ اس لیے اس نے ان گروپوں کو 'تکڑی' (Triads) کا نام دیا۔ ڈوبیرینیر نے دکھایا کہ جب تین عناصر کو ان کی ایٹمی کمیت (atomic mass) کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں ایک تکڑی کی شکل میں رکھا جاتا ہے تو درمیان میں موجود عنصر کی ایٹمی کمیت دیگر دونوں عناصر کی اوسط ایٹمی کمیت کے لگ بھگ برابر ہوتی ہے۔

مثال کے طور پر لیتھیم (Li)، سوڈیم (Na) اور پوٹاشیم (k) کی تکڑی کو لیجیے جن کی ایٹمی کمیت بالترتیب 6.9، 23.0 اور 39.0 ہے۔ Li اور K کی ایٹمی کمیت کا اوسط کتنا ہے؟ یہ Na کی ایٹمی کمیت سے کس طرح متعلق ہے؟

مندرجہ ذیل (جدول 5.1) میں تین عناصر کے کچھ گروپ دیے گئے ہیں۔ یہ عناصر نیچے کی طرف اپنی ایٹمی کمیت کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں رکھے گئے ہیں۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ان میں سے کون سا گروپ ڈوبیرینیر کی تکڑی بناتا ہے۔

جدول 5.1

گروپ A عنصر	ایٹمی کمیت	گروپ B عنصر	ایٹمی کمیت	گروپ C عنصر	ایٹمی کمیت
Na	14.0	Ca	40.1	Cl	35.5
P	31.0	Sr	87.6	Br	79.9
As	74.9	Ba	137.3	I	126.9

آپ پائیں گے کہ گروپ B اور C ڈوبیرینیر کی تکڑی بناتے ہیں۔ ڈوبیرینیر اس وقت تک معلوم عناصر میں سے صرف تین تکڑیوں کی ہی شناخت کر سکا (جدول 5.2)۔ اس لیے تکڑی میں درجہ بندی کا یہ نظام کارآمد ثابت نہیں ہوا۔

جون والف گینگ ڈوبیرینیر (1780.1849)

جون وولف گینگ ڈوبیرینیر نے جرمنی کے منچ برگ (Münchberg) میں فارمیسی کا مطالعہ کیا اور پھر بعد میں اسٹراس برگ (Strasbourg) میں کیمسٹری کا مطالعہ کیا۔ آخر میں وہ جینا (Jena) یونیورسٹی میں کیمسٹری اور فارمیسی کے پروفیسر ہوگئے۔ ڈوبرینیر نے وسیط کی حیثیت سے پلیٹینم کا پہلا مشاہدہ کیا اور عناصر کی یکساں تکڑیاں ایجاد کیں جو آگے چل کر عناصر کی دوری جدول کے ارتقا کا سبب بنیں۔

جدول 5.2

ڈوبیرینیر کی تکڑی

Li	Ca	Cl
Na	Sr	Br
K	Ba	I

5.1.2 نیولینڈ کا آکٹیو کلیہ (Newland's Law of Octaves)

ڈوبیرینیر کی کوششوں سے عناصر کی خصوصیات اور ان کی ایٹمی کمیت کے مابین تعلق قائم کرنے کی سمت میں دوسرے ماہرین کیمسٹری کی ہمت افزائی ہوئی۔ 1866 میں ایک برطانوی سائنسداں، جون نیولینڈ نے اس وقت تک معلوم

© NCERT not to be republished

سبھی عناصر کو ان کی ایٹمی کمیت کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں رکھا۔ انھوں نے سب سے کم ایٹمی کمیت والے عنصر (ہائڈروجن) سے شروع کر کے سب سے زیادہ ایٹمی کمیت والے عنصر تھوریم (جو 56واں عنصر تھا) پر یہ سلسلہ ختم کیا۔ انھوں نے پایا کہ ہر آٹھواں عنصر خصوصیات میں پہلے عنصر جیسا ہے۔ انھوں نے اس کا موازنہ موسیقی کے آکٹیو کے ساتھ کیا۔ اسی لیے انھوں نے اسے 'آکٹیو کا کُلیہ' قرار دیا۔ یہ نیولینڈ آکٹیو کلیہ، کے نام سے جانا جاتا ہے۔ نیولینڈ کے آکٹیو میں لیتھیم اور سوڈیم کی خصوصیات یکساں پائی گئیں۔ لیتھیم کے بعد سوڈیم آٹھواں عنصر ہے۔ اسی طرح سے بیریلیم اور میگنیشیم ایک دوسرے سے ملتے جلتے ہیں۔ جدول 5.3 میں نیولینڈ کے آکٹیو کی اصل شکل کا ایک حصہ دیا جا رہا ہے۔

جدول 5.3 نیولینڈ کا آکٹیو

موسیقی کے سُر:	نی (ٹی)	دا (لا)	پا (سو)	ما (فا)	گا (می)	رے (رے)	سا (ڈو)
	O	N	C	B	Be	Li	H
	S	P	Si	Al	Mg	Na	F
	Fe	Mn	Ti	Cr	Ca	K	Cl
	Se	As	In	Y	Zn	Cu	Co اور Ni
	—	—	Zr	Ce اور La	Sr	Rb	Br

کیا آپ جانتے ہیں؟

کیا آپ موسیقی کے سروں سے واقف ہیں؟

موسیقی کے ہندوستانی نظام میں ایک اسکیل میں سات سُر ہوتے ہیں۔ سا، رے، گا، ما، پا، دا، نی۔ مغربی ممالک میں یہ ترتیبیں استعمال کی جاتی ہیں۔ ڈو، رے، می، فا، سو، لا، ٹی۔ کسی اسکیل میں سُر، صوتوں یا نصف صوتوں کے مکمل یا نصف وقفہ تکرار کے ذریعہ الگ کیے جاتے ہیں۔ کوئی موسیقار ان سُروں کو استعمال کر کے کسی نغمے کی موسیقی ترتیب دیتا ہے۔ ظاہر ہے ان سروں کی کچھ تکرار ضرور ہوگی۔ ہر آٹھواں سُر پہلے سر جیسا ہوتا ہے اور یہ اگلے سرگم کا پہلا سُر ہوتا ہے۔

- یہ پایا گیا ہے کہ آکٹیو کا کلیہ صرف کیلشیم تک لاگو ہوتا ہے۔ کیونکہ کیلشیم کے بعد ہر آٹھواں عنصر پہلے عنصر جیسی خصوصیات نہیں ظاہر کرتا ہے۔
- نیولینڈ نے یہ مان لیا کہ قدرتی ماحول میں صرف 56 عناصر پائے جاتے ہیں اور مستقبل میں کسی دوسرے عنصر کی کھوج نہیں ہوگی لیکن بعد میں کئی نئے عناصر کی کھوج ہوئی جن کی خصوصیات آکٹیو کے کُلیے میں فٹ نہیں ہوتی تھیں۔
- اس جدول میں عناصر کو فٹ کرنے کی غرض سے نیولینڈ نے دو عناصر کو ایک ہی جگہ پر رکھا لیکن کچھ غیر یکساں عناصر کو بھی یکساں سُر میں رکھا۔ کیا آپ ان کی مثالیں جدول 5.3 سے معلوم کر سکتے ہیں؟ نوٹ کیجیے کہ کوبالٹ اور نکل ایک ہی جگہ پر رکھے گئے ہیں اور یہ اسی کالم میں رکھے گئے ہیں جن میں فلورین، کلورین

© NCERT not to be republished

اور برومین ہیں جن کی خصوصیات ان عناصر سے بہت الگ ہیں۔ لوہا جو خصوصیات میں کوبالٹ اور نکل سے مطابقت رکھتا ہے اسے ان عناصر سے بہت دور رکھا گیا ہے۔ اس طرح سے نیولینڈ کا آکٹیو کا کلیہ صرف ہلکے عناصر کے کے لیے ہی موزوں تھا۔ نوبل گیسوں کی دریافت کے بعد آکٹیو کُلیہ ناموزوں ہوگیا۔

سوالات

1۔ کیا ڈوبیرینیر کی تکڑی نیولینڈ کے آکٹیو کالموں میں بھی موجود ہے؟ موازنہ کیجیے اور معلوم کرنے کی کوشش کیجیے۔
2۔ ڈوبیرینیر کی درجہ بندی کی کیا کیا حدود تھیں؟
3۔ نیولینڈ کے آکٹیو کی حدود کیا تھیں؟

5.2 بے ترتیب کو ترتیب میں لانا۔ مینڈ یلیف کی دوری جدول

(Making order out of chaos- Mendeléev's Periodic table)

نیولینڈ کے آکٹیو کلیہ کے مسترد ہوجانے کے بعد بھی کئی سائنسدانوں نے ایک ایسے پیٹرن کی تلاش جاری رکھی جو عناصر کی خصوصیات اور ان کی ایٹمی کمیت کے درمیان رابطہ ظاہر کر سکے۔

عناصر کی درجہ بندی کا سہرا ایک روسی ماہر کیمسٹری، ڈیمتری ایوانووچ مینڈ یلیف (Dmitri Ivanovich Mendeléev) کے سر بندھتا ہے۔ عناصر کے دوری جدول کے ابتدائی ارتقا میں ان کی معاونت سب سے اہم ہے جس میں عناصر کی ترتیب سازی ان کی بنیادی خصوصیت یعنی ایٹمی کمیت اور کیمیائی خصوصیات میں یکسانیت کی بنیاد پر کی گئی۔

ڈیمتری ایوانوچ مینڈ یلیف (1834-1903)

ڈیمتری ایوانوچ مینڈ یلیف کی پیدائش روس کے مغربی سائبیریا کے شہر ٹوبولسک میں 8 فروری 1834 کو ہوئی تھی۔ ابتدائی تعلیم ختم کرنے کے بعد مینڈ یلیف نے اپنی ماں کی کوششوں کی بدولت یونیورسٹی میں داخلہ پائے۔ اپنی تحقیق کو اپنی ماں کے نام وقف کرتے ہوئے انھوں نے لکھا۔ ''انھوں نے مثال کے ساتھ ہدایتیں دیں، پیار کے ساتھ میری غلطیوں کو صحیح کیا اور اپنے آخری وسائل اور قوت کو خرچ کرتے ہوئے میرے ساتھ مختلف جگہوں کا سفر کیا۔ وہ جانتی تھیں کہ سائنس کی مدد سے تشدد کے بنا، محبت سے لیکن استقلال کے ساتھ، سبھی توہمات، جھوٹ اور غلطیاں دور کی جاسکتی ہیں''۔ عناصر کی ترتیب سازی جو انھوں نے پیش کی اسے مینڈ یلیف کی دوری جدول کے نام سے جانا جاتا ہے۔ دوری جدول علم کیمسٹری میں اتحادی اصول ثابت ہوا۔ یہ نئے عناصر کی کھوج کے لیے ایک تحریک ثابت ہوا۔

not to be republished © NCERT

جب مینڈلیف نے اپنا کام شروع کیا تو اس وقت تک صرف 63 عناصر کی ہی جانکاری تھی۔ انھوں نے ان عناصر کی ایٹمی کمیت اور ان کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات کے درمیان تعلق کی جانچ کی۔ کیمیائی خصوصیات کے ضمن میں مینڈلیف نے آکسیجن اور ہائڈروجن عنصر سے بننے والے مرکبات پر اپنا دھیان مرکوز کیا۔ انھوں نے آکسیجن اور ہائڈروجن کو اس لیے منتخب کیا کیونکہ یہ بہت زیادہ تعامل پذیر ہوتے ہیں اور زیادہ تر عناصر کے ساتھ مرکبات بناتے ہیں۔ کسی عنصر کے ذریعے بنائے گئے ہائڈرائڈ اور آکسائڈوں کے فارمولوں کو اس درجہ بندی میں ایک بنیادی خصوصیت کا درجہ دیا گیا۔ اس کے بعد انھوں نے 63 کارڈ لیے اور پھر ایک کارڈ پر ایک عنصر کی خصوصیات کو لکھا۔ انھوں نے یکساں خصوصیات والے کارڈ کو الگ کیا اور انھیں دیوار پر ایک ساتھ پن کی مدد سے لگایا۔ انھوں نے مشاہدہ کیا کہ زیادہ تر عناصر دوری جدول میں جگہ پا گئے اور انھیں ایٹمی کمیت کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں رکھا گیا۔ یہ بھی مشاہدہ کیا گیا کہ یکساں طبیعی اور کیمیائی خصوصیات والے عناصر کی دوری تکرار ہوتی ہے۔ اس بنیاد پر مینڈلیف نے ایک دوری کلیہ پیش کیا جس کے مطابق ''عناصر کی خصوصیات ان کی ایٹمی کمیتوں کا دوری فنکشن ہوتی ہیں''۔

مینڈلیف کی دوری جدول میں عمودی کالم (Vertical Column) اور افقی قطاریں (Horizontal) ہیں جنھیں بالترتیب گروپ (Group) اور پیریڈ (Period) کہا جاتا ہے (جدول 5.4)

جدول 5.4 مینڈلیف کی دوری جدول

گروپ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
آکسائڈ ہائڈرائڈ	R_2O RH	RO RH_2	R_2O_3 RH_3	RO_2 RH_4	R_2O_5 RH_3	RO_3 RH_2	R_2O_7 RH	RO_4
پیریڈ ↓	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	عبوری سلسلہ
1	H 1.008							
2	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998	
3	Na 22.99	Mg 24.31	Al 29.98	Si 28.09	P 30.974	S 32.06	Cl 35.453	
4 : پہلی قطار	K 39.102	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.90	V 50.94	Cr 50.20	Mn 54.94	Fe Co Ni 55.85 58.93 58.71
دوسری قطار :	Cu 63.54	Zn 65.37	Ga 69.72	Ge 72.59	As 74.92	Se 78.96	Br 79.909	
5 : پہلی قطار	Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc 99	Ru Rh Pd 101.07 102.91 106.4
دوسری قطار :	Ag 107.87	Cd 112.40	In 114.82	Sn 118.69	Sb 121.75	Te 127.60	I 126.90	
6 : پہلی قطار	Cs 132.90	Ba 137.34	La 138.91	Hf 178.49	Ta 180.95	W 183.85		Os Ir Pt 190.2 192.2 195.09
دوسری قطار :	Au 196.97	Hg 200.59	Tl 204.37	Pb 207.19	Bi 208.98			

© NCERT not to be republished

مینڈلیف کی دوری جدول 1872 میں جرمنی کے ایک جرنل میں شائع ہوئی۔ کالموں کے اوپر آکسائڈوں اور ہائڈرائڈوں کے فارمولے کے لیے صرف 'R' کا استعمال کیا گیا ہے جو گروپ کے کسی عنصر کو ظاہر کرتا ہے۔ فارمولا لکھنے کے طریقہ پر غور کیجیے۔ مثال کے طور پر کاربن کے ہائڈرائڈ 'CH_4' کو RH_4 اور آکسائڈ 'CO_2' کو RO_2 لکھا گیا ہے۔

5.2.1 مینڈیلیف کی دوری جدول کی کامیابیاں
(Achievements of Mendeléev's Periodic Table)

دوری جدول تیار کرتے وقت کچھ ایسے مقامات تھے جہاں مینڈلیف نے زیادہ ایٹمی کمیت والے عنصر کو کم ایٹمی کمیت والے عنصر سے پہلے رکھا۔ تواتر کو اس لیے الٹا کیا گیا تا کہ یکساں خصوصیات والے عناصر کو ایک ساتھ گروپ میں رکھا جا سکے۔ مثال کے طور پر کوبالٹ (ایٹمی کمیت 58.9) کو نکل (ایٹمی کمیت 58.7) سے پہلے رکھا گیا۔ جدول 5.4 کو دیکھ کر کیا آپ اس طرح کی ایک اور بے ضابطگی کو تلاش سکتے ہیں؟

مزید یہ کہ مینڈلیف نے اپنی دوری جدول میں کچھ خالی جگہیں چھوڑ دیں۔ ان خالی جگہوں کو نقص ماننے کے بجائے مینڈلیف نے بے خوفی کے ساتھ کچھ عناصر کی موجودگی کی پیشین گوئی کی جن کی کھوج اس وقت تک نہیں ہوئی تھی۔ مینڈلیف نے ان کا نام اسی گروپ میں موجود اس سے پہلے والے عنصر کے نام میں سنسکرت کے عدد، ایکا (ایک) کا سابقہ لگا کر رکھا۔ مثال کے طور پر اسکینڈیم، گیلیم اور جرمینیم کی کھوج بعد میں ہوئی جن کی خصوصیات بالترتیب ایکابورن، ایکاایلومینیم اور ایکا سیلیکون کے جیسی تھیں۔ ایکاایلومینیم جس کی پیشین گوئی مینڈلیف نے کی تھی اور گیلیم جس کی کھوج بعد میں ہوئی اور جس نے ایکاایلومینیم کی جگہ لی، ان کی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔ (جدول 5.5)

جدول 5.5 ایکاایلومینیم اور گیلیم کی خصوصیات

خصوصیت	ایکاایلومینیم	گیلیم
ایٹمی کمیت	68	69.7
آکسائڈ کا فارمولا	E_2O_3	Ga_2O_3
کلورائڈ کا فارمولا	ECl_3	$GaCl_3$

یہ چیز مینڈلیف کی دوری جدول کی درستگی اور کارآمد ہونے کا بیّن ثبوت پیش کرتی ہے۔ مزید یہ کہ، یہ مینڈلیف کی پیشن گوئی کی غیر معمولی کامیابی تھی جس نے کیمیادانوں کو نہ صرف ان کی دوری جدول کو قبول کرنے پر مجبور کیا بلکہ انھیں اس تصور کا بانی تسلیم کیا جس پر دوری جدول کی بنیاد ہے۔ ہیلیم (He)، نیون (Ne) اور آرگن (Ar) وغیرہ جیسی نوبل گیسوں کے نام اس کے قبل مختلف حالات میں آتے رہے ہیں۔ ان گیسوں کی کھوج کافی بعد میں ہوئی کیونکہ یہ بہت زیادہ غیر عامل ہوتی ہیں اور ہمارے کرہ باد میں بہت ہی کم مقدار میں پائی جاتی ہیں۔ مینڈلیف کے دوری جدول کی ایک خوبی یہ بھی تھی کہ جب ان گیسوں کی کھوج ہوئی تو انھیں ایک نئے گروپ میں رکھا گیا جس سے دوری جدول کی موجودہ ترتیب پر کوئی اثر نہیں پڑا۔

5.2.2 مینڈلیف کی درجہ بندی کی حدود
(Limitations of Mendeléev's Classification)

ہائڈروجن کا الکٹرانی تشکل قلوی دھات سے مشابہت رکھتا ہے۔ قلوی دھاتوں کی طرح، ہائڈروجن ہیلوجن، آکسیجن اور سلفر سے تعامل کر کے یکساں فارمولوں والے مرکبات بناتے ہیں جیسا کہ یہاں مثالوں میں دکھایا گیا ہے۔

© NCERT not to be republished

Na کے مرکبات	H کے مرکبات
$NaCl$	HCl
Na_2O	H_2O
Na_2S	H_2S

دوسری طرف، ٹھیک ہیلوجن کی طرح ہائڈروجن بھی دو ایٹمی (Diatomic) سالمہ کی شکل میں پائی جاتی ہے اور یہ دھاتوں غیر دھاتوں سے تعامل کرکے شریک گرفت مرکبات (Covalent compounds) بناتی ہے۔

سرگرمی 5.1

- ہائڈروجن کی جو مشابہت القلی دھات اور ہیلوجن خاندان سے ہے، اس کو سامنے رکھتے ہوئے مینڈلیف کے دوری جدول میں اسے صحیح مقام تفویض کیجیے۔
- ہائڈروجن کو کون سا گروپ اور کون سا پیریڈ (Period) تفویض کرنا چاہیے؟

یقینی طور پر ہائڈروجن کو دوری جدول میں کوئی متعین مقام تفویض نہیں کیا جاسکتا۔ یہ مینڈلیف کی دوری جدول کی پہلی کمی تھی۔ اس جدول میں وہ ہائڈروجن کو صحیح مقام تفویض نہیں کرسکے۔

مینڈلیف کے ذریعے عناصر کی دوری درجہ بندی کرنے کے کافی بعد آئسوٹوپ (Isotopes) کی کھوج ہوئی۔ آپ کو یاد ہوگا کہ کسی عنصر کے آئسوٹوپ کی کیمیائی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں لیکن ان کی ایٹمی کمیتیں مختلف ہوتی ہیں۔

سرگرمی 5.2

- کلورین کے آئسوٹوپ Cl-35 اور Cl-37 پر غور کیجیے۔
- کیا آپ ان دونوں کو دو الگ الگ جگہوں پر رکھیں گے کیونکہ ان کی ایٹمی کمیتیں الگ الگ ہیں؟
- یا پھر آپ ان کو ایک ہی جگہ پر رکھیں گے کیونکہ ان کی کیمیائی خصوصیات یکساں ہیں؟

اس طرح سے، سبھی عناصر کے آئسوٹوپ نے مینڈلیف کے دوری کلیہ کے سامنے ایک چیلنج پیش کیا۔ ایک دوسرا مسئلہ یہ تھا کہ ایک عنصر سے دوسرے عنصر کی طرف جانے پر ایٹمی کمیت میں باقاعدہ اضافہ نہیں ہوتا ہے۔ اس لیے یہ پیشین گوئی ممکن نہیں تھی کہ دو عناصر کی درمیان کتنے عناصر کی کھوج ہوسکتی ہے۔ خصوصاً جب ہم بھاری عناصر کی بات کرتے ہیں۔

سوالات

1۔ مینڈلیف کی دوری جدول کا استعمال کرتے ہوئے مندرجہ ذیل عناصر کے آکسائڈوں کے لیے فارمولوں کی پیشین گوئی کیجیے۔

Ba, Si, Al, C, K

2۔ گیلیم کے علاوہ کون سے دوسرے عناصر کی کھوج اب تک کی جاچکی ہے جن کے لیے مینڈلیف نے اپنی دوری جدول میں جگہ چھوڑ دی تھی؟ (کوئی دو)

3۔ مینڈلیف نے اپنی دوری جدول تیار کرنے میں کون سے ضوابط اختیار کیے؟

4۔ نوبل گیسوں کو علاحدہ گروپ میں کیوں رکھا گیا؟ اس کے بارے میں آپ کا کیا خیال ہے؟

© NCERT not to be republished

5.3 بے ترتیب کو ترتیب میں لانا – جدید دوری جدول
(Making order out of chaos- The Modern Periodic Table)

1913 میں ہنری موزلے (Henry Moseley) نے دکھایا کہ کسی عنصر کا ایٹمی عدد، جسے Z کے ذریعے ظاہر کرتے ہیں، (Atomic Number) اس کی ایٹمی کمیت (Atomic Mass) کے مقابلے زیادہ بنیادی خصوصیت کا حامل ہے۔ اسی کے مطابق مینڈلیف کے دوری کُلیے کو تبدیل کیا گیا اور ایٹمی عدد کو جدید دوری جدول کی بنیاد کی حیثیت سے قبول کیا گیا۔ جدید دوری کلیہ (Modern Periodic Law) کو مندرجہ ذیل طریقہ سے بیان کیا جاسکتا ہے۔

"عناصر کی خصوصیات ان کے ایٹمی عدد کا دوری فنکشن ہوتی ہیں۔"

آپ کو یاد ہوگا کہ ایٹمی عدد کسی عنصر کے ایٹم کے نیوکلیس میں موجود پروٹانوں کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے اور یہ ایک ایک کرکے بڑھتا ہے۔ جیسے جیسے ہم ایک عنصر سے دوسرے عنصر کی طرف بڑھتے ہیں اس میں ایک کا اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ جب عناصر کو ان کے ایٹمی کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں رکھا جاتا ہے تو حاصل شدہ درجہ بندی جدید دوری جدول (جدول 5.6) کہلاتی ہے۔ اگر عناصر کو ان کے ایٹمی عدد کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں رکھا جاتا ہے تو عناصر کی خصوصیات کی پیش گوئی اور زیادہ پختگی کے ساتھ کی جاسکتی ہے۔

سرگرمی 5.3

- جدید دوری جدول میں کوبالٹ اور نکل کی جگہ کا مسئلہ کیسے حل ہوگیا؟
- جدید دوری جدول میں مختلف عناصر کے آئسوٹوپ کے مقام کا تعین کس طرح کیا گیا؟
- کیا یہ ممکن ہے کہ ایک عنصر جس کا ایٹمی عدد 1.5 ہے۔ اسے ہائڈروجن اور ہیلیم کے درمیان جگہ دی جائے؟
- آپ کے مطابق جدید دوری جدول میں ہائڈروجن کو کس جگہ پر رکھنا چاہیے۔

جیسا کہ ہم دیکھ سکتے ہیں، جدید دوری جدول میں مینڈلیف کی دوری جدول کی تین خامیوں کو دور کردیا گیا ہے۔ ہائڈروجن کے مقام کی بے ضابطگی پر بحث اس وقت کی جاسکتی ہے جب ہم اس بات پر غور کرلیں کہ جدید دوری جدول میں کسی عنصر کا مقام طے کرنے کی بنیاد کیا ہیں۔

5.3.1 جدید دوری جدول میں عناصر کے مقام
(Position of Elements in the Modern Periodic)

جدید دوری جدول میں 18 عمودی کالم ہیں جنھیں گروپ 'Groups' کہتے ہیں اور 7 افقی قطاریں ہیں جنھیں پیریڈ 'Periods' کہتے ہیں۔ آیئے دیکھتے ہیں کہ کسی عنصر کو کسی مخصوص گروپ اور پیریڈ میں رکھنا کن باتوں پر منحصر کرتا ہے۔

not to be republished © NCERT

جدول 5.6 جدید دوری جدول

دھاتیں | دھتونتیں | غیر دھاتیں

Zig-Zag لائن دھاتوں کو غیر دھاتوں سے الگ کرتی ہے۔

گروپ عدد

پیریڈ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H Hydrogen 1.0																	2 He Helium 4.0
2	3 Li Lithium 6.9	4 Be Beryllium 9.0											5 B Boron 10.8	6 C Carbon 12.0	7 N Nitrogen 14.0	8 O Oxygen 16.0	9 F Fluorine 19.0	10 Ne Neon 20.2
3	11 Na Sodium 23.0	12 Mg Magnesium 24.3											13 Al Aluminium 27.0	14 Si Silicon 28.1	15 P Phosphorus 31.0	16 S Sulphur 32.1	17 Cl Chlorine 35.5	18 Ar Argon 39.9
4	19 K Potassium 39.1	20 Ca Calcium 40.1	21 Sc Scandium 45.0	22 Ti Titanium 47.8	23 V Vanadium 50.9	24 Cr Chromium 52.0	25 Mn Manganese 54.9	26 Fe Iron 55.9	27 Co Cobalt 58.9	28 Ni Nickel 58.7	29 Cu Copper 63.5	30 Zn Zinc 65.4	31 Ga Gallium 69.7	32 Ge Germanium 72.6	33 As Arsenic 74.9	34 Se Selenium 79.0	35 Br Bromine 79.9	36 Kr Krypton 83.8
5	37 Rb Rubidium 85.5	38 Sr Strontium 87.6	39 Y Yttrium 88.9	40 Zr Zirconium 91.2	41 Nb Niobium 92.9	42 Mo Molybdenum 95.9	43 Tc Technetium (99)	44 Ru Ruthenium 101.1	45 Rh Rhodium 102.3	46 Pd Palladium 106.4	47 Ag Silver 107.9	48 Cd Cadmium 112.4	49 In Indium 114.8	50 Sn Tin 118.7	51 Sb Antimony 121.8	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.9	54 Xe Xenon 131.3
6	55 Cs Caesium 132.9	56 Ba Barium 137.3	57 La* Lanthanum 138.9	72 Hf Hafnium 178.5	73 Ta Tantalum 181.0	74 W Tungsten 183.9	75 Re Rhenium 186.2	76 Os Osmium 190.2	77 Ir Iridium 192. 2	78 Pt Platinum 195.1	79 Au Gold 197.0	80 Hg Mercury 200.6	81 Ti Thallium 204.4	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 209.0	84 Po Polonium (210)	85 At Astatine (210)	86 Rn Radon (222)
7	87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 Ac** Actinium (227)	104 Rf (Rutherfordium) (267)	105 Db Dubnium (268)	106 Sg Seaborgium (269)	107 Bh Bohrium (270)	108 Hs Hassium (277)	109 Mt Meitnerium (278)	110 Ds Darmstadtium (281)	111 Rg Roentgenium (282)	112 Cn Copernicium (285)	113 Nh (Nihonium) (286)	114 Fl Flerovium (289)	115 Mc Moscovium (290)	116 Lv Livermorium (293)	117 Ts Tennessine (294)	118 Og Oganesson (294)

* لینتھنائڈ	58 Ce Cerium 140.1	59 Pr Praseodymium 140.9	60 Nd Neodymium 144.2	61 Pm Promethium (145)	62 Sm Samarium 150.4	63 Eu Europium 152.0	64 Gd Gadolinium 157.3	65 Tb Terbium 158.9	66 Dy Dysprosium 162.5	67 Ho Holmium 164.9	68 Er Erbium 167.3	69 Tm Thulium 168.9	70 Yb Ytterbium 173.0	71 Lu Lutetium 175.5
** ایکٹینائڈ	90 Th Thorium 232.0	91 Pa Protactinium (231)	92 U Uranium 238.1	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (242)	95 Am Americium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkelium (245)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einstenium (254)	100 Fm Femium (253)	101 Md Mendelevium (256)	102 No Nobelium (254)	103 Lr Lawerncium (257)

© NCERT not to be republished

سرگرمی 5.4

- جدید دوری جدول کے گروپ I پر نظر ڈالیے اور اس میں موجود عناصر کے نام بتائیے۔
- گروپ I کے پہلے تین عناصر کے الیکٹرانی تشکل لکھیے۔
- ان کے الیکٹرانی تشکل میں آپ کیا یکسانیت دیکھتے ہیں؟
- ان تین عناصر میں کتنے گرفت الیکٹران موجود ہیں؟

آپ دیکھیں گے کہ ان سبھی عناصر کے گرفت الیکٹرانوں کی تعداد یکساں ہے۔ اسی طریقے سے آپ پائیں گے کہ کسی ایک گروپ میں موجود سبھی عناصر کے گرفت الیکٹرانوں کی تعداد مساوی ہے۔ مثال کے طور پر عناصر فلورین (F) اور کلورین (Cl) گروپ 17 سے تعلق رکھتے ہیں، فلورین اور کلورین کے سب سے باہری شیل میں کتنے الیکٹران ہیں؟ اسی طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ دوری جدول میں گروپ، مماثل بیرونی۔ شیل الیکٹرانی تشکل کو ظاہر کرتے ہیں۔ دوسری طرف جیسے جیسے ہم گروپ میں نیچے کی طرف جاتے ہیں، شیل کی تعداد بڑھتی جاتی ہے۔

جب ہائڈروجن کے مقام کی بات آتی ہے تو ایک بے ضابطگی سامنے آتی ہے کیونکہ اسے پہلے پیریڈ میں گروپ I یا گروپ 17 میں رکھا جاسکتا ہے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کیوں؟

سرگرمی 5.5

- اگر آپ دوری جدول کی طویل شکل (Long Farm) پر غور کریں تو پائیں گے کہ عناصر F,O, N, C, B, Be, Li اور Ne دوسرے پیریڈ میں موجود ہیں۔ ان کا الیکٹران تشکل لکھیے۔
- کیا ان عناصر کے گرفت الیکٹرانوں کی تعداد بھی یکساں ہے؟
- کیا ان میں شیلوں کی تعداد برابر ہے؟

آپ پائیں گے کہ ان عناصر میں گرفت الیکٹرانوں کی تعداد یکساں نہیں ہے لیکن ان میں خولوں (Shells) کی تعداد برابر ہے۔ آپ یہ بھی مشاہدہ کریں گے کہ ہم جیسے جیسے پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بڑھتے ہیں ایٹمی عدد میں ایک اکائی کا اضافہ ہوتا ہے اور گرفت شیل الیکٹران کی تعداد میں بھی ایک اکائی کا اضافہ ہوتا ہے۔

یا ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ مختلف عناصر کے ایٹم جن میں متصرف (Occupied) شیلس کی تعداد برابر ہوتی ہیں انھیں ایک پیریڈ میں رکھا جاتا ہے۔ Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl اور Ar جدید دوری جدول کے تیسرے پیریڈ میں آتے ہیں چونکہ ان عناصر کے ایٹموں میں الیکٹران K, L اور M شیل میں بھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان سبھی عناصر کا الیکٹرانی تشکل لکھیے اور اوپر لکھے گئے بیان کی تصدیق کیجیے۔ ہر ایک پیریڈ ایک نئے الیکٹرانی شیل کی شروعات کرتا ہے۔

پہلے، دوسرے، تیسرے اور چوتھے پیریڈ میں کتنے عناصر ہیں؟

© NCERT not to be republished

ان پیریڈ میں عناصر کی تعداد کی وضاحت اسی بنیاد پر کی جاسکتی ہیں کہ مختلف شیل میں الیکٹران کس طرح بھرے جاتے ہیں۔اس کے بارے میں مکمل جانکاری آپ اعلیٰ جماعتوں میں حاصل کریں گے۔ یاد کیجیے کہ کسی شیل میں زیادہ سے زیادہ الیکٹرانوں کی تعداد فارمولا $2n^2$ پر منحصر ہوتا ہے جس میں 'n' نیوکلیس سے دیے گئے شیل کی تعداد ہے۔

مثال کے طور پر۔

K شیل – $2 \times (1)^2 = 2$، اس لیے پہلے پیریڈ میں دو عناصر ہیں۔

L شیل – $2 \times (2)^2 = 8$، اس لیے دوسرے پیریڈ میں 8 عناصر ہیں۔

تیسرے چوتھے، پانچویں، چھٹے اور ساتویں، پیریڈ میں بالترتیب 8، 18، 18، 32 اور 32 عناصر ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ کے بارے میں آپ اعلیٰ جماعتوں میں پڑھیں گے۔

دوری جدول میں کسی عنصر کا مقام اس کی کیمیائی تعاملیت کو بتاتا ہے۔ جیسا کہ آپ کو معلوم ہے کہ گرفت الیکٹران اس بات کا تعین کرتے ہیں کہ کوئی عنصر کس قسم کا اور کتنے بانڈ بنائے گا۔ کیا آپ یہ بتا سکتے ہیں کہ مینڈلیف نے اپنی جدول میں کسی عنصر کے مقام کو طے کرنے کے لیے مرکبات کے فارمولے کو بنیاد بنانا، ایک اچھی بات تھی؟ یکساں کیمیائی خصوصیات والے عناصر کو ایک ہی گروپ میں جگہ دینے میں یہ کیسے رہنمائی کرتا ہے؟

5.3.2 جدید دوری جدول میں رجحانات (Trends in Modern Periodic Table)

گرفت (Valency): جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ کسی عنصر کی گرفت اس کے ایٹم کے سب سے باہری شیل میں موجود گرفتی الیکٹرانوں کی تعداد سے متعین ہوتی ہے۔

سرگرمی 5.6

- کسی عنصر کے الیکٹرانی تشکل سے آپ اس کی گرفت کس طرح معلوم کریں گے؟
- میگنیشیم کا ایٹمی عدد 12 اور سلفر کا ایٹمی عدد 16 ہے۔ ان کی گرفت کیا ہوگی؟
- اس طرح سے پہلے 20 عناصر کی گرفت معلوم کیجیے۔
- کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانے پر گرفت کس طرح تبدیل ہوتی ہے؟
- کسی گروپ میں نیچے کی طرف جانے پر گرفت کیسے تبدیل ہوتی ہے؟

ایٹمی سائز (Atomic Size): ایٹمی سائز سے مراد کسی ایٹم کا نصف قطر ہے۔ اسے اس طرح بھی سمجھا جاسکتا ہے کہ یہ کسی تنہا ایٹم کے نیوکلیس کے مرکز اور سب سے باہری شیل کے درمیان کا فاصلہ ہے۔ ہائڈروجن ایٹم کا ایٹمی نصف قطر 37 پیکومیٹر (Pm) ہے۔ $1pm=10^{-12}m$

آیئے کسی گروپ اور پیریڈ میں ایٹمی سائز میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کریں۔

© NCERT not to be republished

سرگرمی 5.7

- دوسرے پیریڈ کے عناصر کے ایٹمی نصف قطر نیچے دیے گئے ہیں:

پیریڈ II عناصر۔	B	Be	O	N	Li	C
ایٹمی نصف قطر(Pm)	88	111	66	74	152	77

- انھیں ان کے ایٹمی نصف قطر کی گھٹتی ہوئی ترتیب میں لکھیے۔
- کیا یہ عناصر اب اس ترتیب میں ہیں جیسا کہ دوری جدول کے پیریڈ میں ہیں؟
- کس عنصر کا ایٹمی سائز سب سے زیادہ اور کس کا سب سے کم ہے؟
- کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانے پر ایٹمی نصف قطر میں کیا تبدیلی آتی ہے؟

آپ پائیں گے کہ کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانے پر ایٹمی نصف قطر گھٹتا ہے۔ ایسا نیوکلیر چارج میں اضافے کی وجہ سے ہوتا ہے جو الیکٹرانوں کو نیوکلیس کی جانب کھینچتا ہے اور ایٹم کے سائز کو کم کر دیتا ہے۔

سرگرمی 5.8

- نیچے دیے گئے پہلے گروپ کے عناصر کے ایٹمی نصف قطر میں تبدیلی کا مطالعہ کیجیے اور انھیں بڑھتی ہوئی ترتیب میں لکھیے۔

گروپ 1 عناصر	Na	Li	Rb	Cs	K
ایٹمی نصف قطر(Pm)	86	152	244	262	231

- ان عناصر کے نام بتائیے جن کے ایٹم سب سے بڑے اور سب سے چھوٹے ہیں۔
- کسی گروپ میں نیچے جانے پر ایٹمی سائز میں کیا تبدیلی آتی ہے؟

آپ پائیں گے کہ گروپ میں نیچے کی طرف جانے پر ایٹمی سائز میں اضافہ ہوتا ہے۔ یہ اس وجہ سے ہوتا ہے کہ جیسے جیسے ہم گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتے ہیں، نئے شیل ان میں جڑتے رہتے ہیں۔ اس سے نیوکلیس اور سب سے باہری الیکٹران کے درمیان فاصلہ اس طرح بڑھتا ہے کہ نیوکلر چارج میں اضافے کے باوجود ایٹمی سائز میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

دھاتی اور غیر دھاتی خصوصیات (Metallic and Non-metallic Properties)

سرگرمی 5.9

- تیسرے پیریڈ کے عناصر کی جانچ کیجیے اور دھات اور غیر دھات کے تحت ان کی درجہ بندی کیجیے۔
- دوری جدول میں کس طرف آپ کو دھاتیں نظر آتی ہیں؟
- دوری جدول میں کس طرف آپ کو غیر دھاتیں نظر آتی ہیں؟

© NCERT not to be republished

جیسا کہ ہم دیکھ سکتے ہیں، دھاتیں جیسے Na اور Mg دوری جدول کے بائیں جانب اور غیر دھاتیں جیسے سلفر اورکلورین دائیں جانب پائی جاتی ہیں۔ درمیان میں سلیکون ہے جس کی درجہ بندی نصف دھات (Semi-metal) یا دھتونت (Metalloid) کے تحت کی جاسکتی ہے کیونکہ یہ دھاتوں اور غیر دھاتوں دونوں کی کچھ خصوصیات کو ظاہر کرتی ہے۔

جدید دوری جدول میں ایک Zig-zag لائن دھاتوں کو غیر دھاتوں سے الگ کرتی ہے۔ حاشیہ پر موجود عناصر۔ بورن، سلیکون، جرمنیم، آرسینک، اینٹی منی، ٹیلوریم اور پولونیم۔ خصوصیات کے اعتبار سے درمیانی ہیں اور دھتونت یا نصف دھاتیں کہلاتے ہیں۔

جیسا کہ آپ نے باب 3 میں پڑھا ہے، دھاتیں بانڈ بنانے کے دوران الیکٹران کھوتی ہیں، اس لیے یہ برقی مثبت نوعیت (Electropositive) کی ہوتی ہیں۔

سرگرمی 5.10

- کسی گروپ میں الیکٹران کھونے کے رجحان میں تبدیلی کے بارے میں آپ کیا سوچتے ہیں؟
- یہ رجحان کسی پیریڈ میں کس طرح تبدیل ہوتا ہے؟

کسی پیریڈ میں جیسے جیسے گرفت شیل کے الیکٹران پر لگنے والے موثر نیوکلیر چارج میں اضافہ ہوتا ہے، الیکٹران کھونے کا رجحان کم ہوتا جاتا ہے۔ گروپ میں نیچے کی جانب گرفت الیکٹرانوں کے ذریعے محسوس کیے جانے والے موثر نیوکلیر چارج میں کمی آتی جاتی ہے کیونکہ سب سے باہری الیکٹران نیوکلیس سے دور ہوتے جاتے ہیں۔ اسی لیے یہ آسانی سے کھوئے جاسکتے ہیں۔ اس لیے دھاتی خصوصیت کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں گھٹتی ہے جبکہ گروپ میں نیچے کی جانب بڑھتی جاتی ہے۔

دوسری طرف غیر دھاتیں برقی منفی (Electronegative) ہوتی ہیں۔ یہ الیکٹران حاصل کرکے بانڈ بناتی ہیں۔ آیئے اس خصوصیت کی تبدیلی کا مطالعہ کریں۔

سرگرمی 5.11

- کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانے پر الیکٹران حاصل کرنے کے رجحان میں کیا تبدیلی آتی ہے؟
- کسی گروپ میں نیچے کی طرف جانے پر الیکٹران حاصل کرنے کے رجحان میں کیا تبدیلی آتی ہے؟

جیسا کہ برقی منفیت (Electornegativity) کے رجحانات سے معلوم ہوتا ہے، غیر دھاتیں دوری جدول میں دائیں جانب اوپر کی طرف ہیں۔

یہ رجحانات عناصر کے ذریعہ بنائے گئے آکسائڈوں کی نوعیت کا اندازہ لگانے میں بھی ہماری مدد کرتے ہیں کیونکہ آپ جانتے ہیں کہ دھات کے آکسائڈ عام طور پر اساسی ہوتے ہیں اور غیر دھات کے تیزابی۔

© NCERT not to be republished

سوالات

1۔ مینڈلیف کی دوری جدول کی بے قاعدگی کو جدید دوری جدول میں کس طرح دور کیا گیا؟

2۔ کن دو عناصر سے آپ میگنیشیم کی طرح کے کیمیائی تعامل کو ظاہر کرنے کی توقع کرتے ہیں۔آپ کے جواب کی بنیاد کیا ہے؟

(a) تین ایسے عناصر کے نام بتائیے جن کے سب سے باہری شیل میں ایک الیکٹران ہو۔

(b) دو ایسے عناصر کے نام بتائیے جن کے سب سے باہری شیل میں دو الیکٹران ہوں۔

(c) تین ایسے عناصر کے نام بتائیے جن کا سب سے باہری شیل مکمل طور پر بھرا ہوا ہو۔

4۔ (a) لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم سبھی دھاتیں ہیں جو پانی سے تعامل کرکے ہائڈروجن گیس خارج کرتی ہیں۔ کیا ان عناصر کے ایٹموں میں کوئی یکسانیت ہے؟

(b) ہیلیم ایک غیر عامل گیس ہے اور نیون ایک بہت ہی کم تعامل پذیر گیس ہے۔ ان کے ایٹموں میں اگر کوئی چیز مشترک ہے تو وہ کیا ہے؟

5۔ جدید دوری جدول کے پہلے 10 عناصر میں سے کون کون سے عناصر دھات ہیں؟

6۔ دوری جدول میں ان کے مقام کو سامنے رکھتے ہوئے، مندرجہ ذیل میں سے کس عنصر کے بارے میں آپ یہ توقع کریں گے کہ اس کی دھاتی خصوصیت سب سے زیادہ ہوگی؟

Ga Ge As Se Be

آپ نے کیا سیکھا

- عناصر کی درجہ بندی ان کی خصوصیات میں یکسانیت کے بنیاد پر کی جاتی ہے۔
- ڈوبیرینیر نے عناصر کی گروپ بندی تکڑی میں کی اور نیولینڈ نے آکٹیو کلیہ پیش کیا۔
- مینڈلیف نے عناصر کو ان کی کیمیائی خصوصیات کے اعتبار سے ایٹمی عدد کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں رکھا۔
- مینڈلیف نے دوری جدول میں خالی جگہوں کی بنیاد پر ایسے عناصر کی پیشین گوئی کی تھی جن کی کھوج ہونا ابھی باقی تھی۔
- بڑھتی ہوئی ایٹمی کمیت کی بنیاد پر عناصر کی ترتیب بندی میں ہونے والی بے قاعدگی کو اس وقت دور کیا گیا جب عناصر کی درجہ بندی ان کے ایٹمی عدد کی بڑھتی ہوئی ترتیب کی بنیاد پر کی گئی جس کی کھوج موزلے نے عناصر کی ایک بنیادی خصوصیت کے طور پر کی۔
- جدید دوری جدول میں عناصر کو 18 عمودی کالموں اور 7 افقی قطاروں میں ترتیب دیا گیا جنھیں بالترتیب گروپ اور پیریڈ کہتے ہیں۔
- اس طریقے سے عناصر کی ترتیب بندی ان کی خصوصیات کی دوریت (Periodicity) کو ظاہر کرتی ہے جس میں ان کے ایٹمی سائز، گرفت یا اتحادی صلاحیت اور دھاتی نیز غیر دھاتی خصوصیت شامل ہیں۔

© NCERT not to be republished

مشقیں

1۔ دوری جدول کے کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانے پر جو رجحانات دیکھنے کو ملتے ہیں وہ نیچے دیے جا رہے ہیں ان میں سے کون صحیح نہیں ہے۔

(a) عناصر کم دھاتی نوعیت کے ہوتے جاتے ہیں۔

(b) گرفت الیکٹرانوں کی تعداد بڑھتی جاتی ہے۔

(c) ایٹم اپنے الیکٹرانوں کو بہت آسانی سے کھو دیتے ہیں۔

(d) آکسائڈ زیادہ تیزابی ہو جاتے ہیں۔

2۔ عنصر X ایک کلورائیڈ بناتا ہے جس کا فارمولا XCl_2 ہے، جو ایک ٹھوس ہے اور اس کا نقطۂ گداخت بہت زیادہ ہے۔ اس بات کا قوی امکان ہے کہ X دوری جدول کے اسی گروپ میں ہوگا جس میں

(a) Na (b) Mg (c) Al (d) Si ہیں

3۔ کس عنصر میں—

(a) دو شیل ہوتے ہیں اور دونوں شیل الیکٹرانوں سے مکمل طور پر بھرے ہوتے ہیں۔

(b) الیکٹرانی تشکل 2,8,2 ہوتا ہے۔

(c) تین شیل ہوتے ہیں اور گرفت شیل میں 4 الیکٹران ہوتے ہیں۔

(d) دو شیل ہوتے ہیں اور گرفت شیل میں تین الیکٹران ہوتے ہیں۔

(e) پہلے شیل میں جتنے الیکٹران ہوتے ہیں دوسرے شیل میں اس کی دوگنی تعداد ہوتی ہے۔

4۔ (a) دوری جدول کے اس کالم کے سبھی عناصر کی مشترک خصوصیات کیا ہیں جس میں بورون ہے؟

(b) دوری جدول کے اس کالم کے سبھی عناصر کی مشترک خصوصیات کیا ہیں جس میں فلورین ہے؟

5۔ ایک ایٹم کا الیکٹرانی تشکل 2,8,7 ہے۔

(a) اس عنصر کا ایٹمی عدد کیا ہے؟

(b) کیمیائی اعتبار سے یہ مندرجہ ذیل میں سے کس کے مشابہ ہوگا؟

(ایٹمی عدد قوسین (Parentheses) میں دیے گئے ہیں)

N(7) F(9) P(15) Ar (18)

6۔ دوری جدول میں تین عناصر B,A اور C کے مقام نیچے دکھائے گئے ہیں۔

گروپ 16	گروپ 17
-	-
-	A
-	-
B	C

© NCERT not to be republished

(a) بتائیے A دھات ہے یا غیر دھات؟

(b) بتائیے A,C کے مقابلے زیادہ تعامل پذیر ہے یا کم تعامل پذیر؟

(c) C کا سائز B کے مقابلے بڑا ہے یا چھوٹا؟

(d) عنصر A کے ذریعے کس قسم کا آین یعنی کیٹ آین یا این آین بنے گا؟

7۔ نائٹروجن (ایٹمی عدد 7) اور فاسفورس (ایٹمی عدد 15) دوری جدول کے گروپ 15 سے تعلق رکھتے ہیں۔ ان دونوں عناصر کا الیکٹرانی تشکل لکھیے۔ ان میں سے کون زیادہ برق منفی (Electronegative) ہے اور کیوں؟

8۔ جدید دوری جدول میں کسی عنصر کے مقام اور اس کے الیکٹرانی تشکل میں کیا تعلق ہے؟

9۔ جدید دوری جدول میں کیلشیم (ایٹمی عدد 20) ایٹمی عدد 21, 19, 21 اور 38 والے عناصر سے گھرا ہوا ہے۔ ان میں سے کن عناصر کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات کیلشیم سے مشابہت رکھتی ہیں؟

10۔ مینڈلیف کی دوری جدول اور جدید دوری جدول میں عناصر کی ترتیب بندی کا موازنہ کیجیے اور فرق بتائیے۔

اجتماعی سرگرمی

I۔ ہم نے عناصر کی درجہ بندی کے لیے کی گئی اہم کوششوں پر بحث کی ہے۔ عناصر کی درجہ بندی کی دیگر کوششوں کو انٹرنیٹ اور لائبریری کی مدد سے تلاش کیجیے۔

II۔ ہم نے دوری جدول کی طویل شکل (Long Form of Periodic Table) کا مطالعہ کیا ہے۔ جدید دوری کلیہ کا استعمال عناصر کو دوسرے طریقوں سے ترتیب دینے میں بھی ہوتا رہا ہے۔ ان طریقوں کے بارے میں معلومات حاصل کیجیے۔

© NCERT not to be republished