



5014CH05

باب 5

عناصر کی دوری درجہ بندی



(Periodic Classification of Elements)

نویں جماعت میں ہم نے سیکھا ہے کہ ہمارے اطراف میں مادے 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 منظم 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 جاسکے۔



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 ہو گا 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 با ترتیب 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۔

5.1.1 ڈوبیرینیر کی تکرری (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 تکرری (Triads) کا نام دیا۔ ڈوبیرینیر نے دکھایا کہ جب تین عناصر کو ان کی ایٹمی کمیت (atomic mass) کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں ایک تکرری 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 تکرری 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 تکرری بناتا ہے۔

جدول 5.1

گروپ A عنصر	ایٹمی کمیت	گروپ B عنصر	ایٹمی کمیت	گروپ C عنصر	ایٹمی کمیت
Na	23.0	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 تکرری بناتے ہیں۔ ڈوبیرینیر اس وقت تک معلوم عناصر میں سے صرف تین تکرریوں کی ہی شناخت کر سکا (جدول 5.2)۔ اس لیے تکرری 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 ہو گئے۔ ڈوبیرینیر نے وسیط کی حیثیت سے پلٹینیم کا پہلا مشاہدہ کیا اور عناصر کی یکساں تکرریاں ایجاد کیں جو آگے چل کر عناصر کی دوری جدول کے ارتقا کا سبب بنیں۔

جدول 5.2

ڈوبیرینیر کی تکرری

Li	Ca	Cl
Na	Sr	Br
K	Ba	I

5.1.2 نیولینڈ کا آکٹو گلیہ (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 سائنس داں، جون نیولینڈ نے اس وقت تک معلوم

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 56 واں 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 گلیہ' قرار دیا۔ یہ نیولینڈ آکٹیو گلیہ، 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

نی (ٹی)	دا (ڈا)	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	Ni اور Co
—	—	Zr	La اور Ce	Sr	Rb	Br

موسیقی کے سُر:

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 سروں کو استعمال کر کے کسی نغمے کی موسیقی ترتیب دیتا ہے۔ ظاہر ہے ان سروں کی کچھ تکرار ضرور ہوگی۔ ہر آٹھواں سُر پہلے سُر جیسا ہوتا ہے اور یہ اگلے سُر گرم کا پہلا سُر ہوتا ہے۔

نیم

- 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 گلیہ 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 کو بالٹ اور نکل ایک ہی جگہ پر رکھے گئے ہیں اور یہ اسی کالم میں رکھے گئے ہیں جن میں فلورین، کلورین

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 آکٹیوکا کلیہ صرف ہلکے عناصر کے لیے ہی موزوں تھا۔ نوبل گیسوں کی دریافت کے بعد آکٹیوکلیہ ناموزوں ہو گیا۔

سوالات



1- کیا ڈوبیرینیر کی ٹکڑی نیولینڈ کے آکٹیوکا لموں میں بھی موجود ہے؟ موازنہ کیجیے اور معلوم کرنے کی کوشش کیجیے۔

2- ڈوبیرینیر کی درجہ بندی کی کیا حدود تھیں؟

3- نیولینڈ کے آکٹیوکا کی حدود کیا تھیں؟

5.2 بے ترتیب کو ترتیب میں لانا۔ مینڈیلیف کی دوری جدول

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

نیولینڈ کے آکٹیوکلیہ 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، ڈیمیتری ایوانوویچ مینڈیلیف (Dmitri Ivanovich Mendelée's) 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۔

ڈیمیتری ایوانوویچ مینڈیلیف (1834-1903)



ڈیمیتری ایوانوویچ مینڈیلیف کی پیدائش روس کے مغربی سائبیریا کے شہر ٹوبولسک میں 8 فروری 1834 کو ہوئی تھی۔ ابتدائی تعلیم ختم کرنے کے بعد مینڈیلیف 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 مینڈیلیف 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۔

جب مینڈیلیف 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 طبعی اور کیمیائی خصوصیات کے درمیان تعلق کی جانچ کی۔ کیمیائی خصوصیات کے ضمن میں مینڈیلیف نے آکسیجن اور ہائیڈروجن عنصر سے بننے والے مرکبات پر اپنا دھیان مرکوز کیا۔ انھوں نے آکسیجن اور ہائیڈروجن 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 ہائیڈرائڈ اور آکسائیڈوں 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 پانگے اور انھیں ایٹمی کمیت کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں رکھا گیا۔ یہ بھی مشاہدہ کیا گیا کہ یکساں طبعی اور کیمیائی خصوصیات والے عناصر کی دوری تکرار ہوتی ہے۔ اس بنیاد پر مینڈیلیف نے ایک دوری کلیہ پیش کیا جس کے مطابق ”عناصر کی خصوصیات ان کی ایٹمی کمیتوں کا دوری فنکشن ہوتی ہیں“۔

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

جدول 5.4 مینڈیلیف کی دوری جدول

گروپ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
آکسائیڈ ہائیڈرائڈ	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	عبری 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	
پہلی قطار: 4	K 39.102	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.90	V 50.94	Cr 50.20	Mn 54.94	Fe 55.85
دوسری قطار:	Cu 63.54	Zn 65.37	Ga 69.72	Ge 72.59	As 74.92	Se 78.96	Br 79.909	Co 58.93
پہلی قطار: 5	Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc 99	Ni 58.71
دوسری قطار:	Ag 107.87	Cd 112.40	In 114.82	Sn 118.69	Sb 121.75	Te 127.60	I 126.90	Co 58.93
پہلی قطار: 6	Cs 132.90	Ba 137.34	La 138.91	Hf 178.49	Ta 180.95	W 183.85		Pd 106.4
دوسری قطار:	Au 196.97	Hg 200.59	Tl 204.37	Pb 207.19	Bi 208.98			Pt 195.09

مینڈیلیف کی دوری جدول 1872 میں جرمنی کے ایک جرنل میں شائع ہوئی۔ کالموں کے اوپر آکسائیڈوں اور ہائیڈرائڈوں 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 ہائیڈرائڈ ' CH_4 ' کو ' RH_4 ' اور آکسائیڈ ' CO_2 ' کو ' RO_2 ' لکھا گیا ہے۔

5.2.1 مینڈیلیف کی دوری جدول کی کامیابیاں

(Achievements of Mendelée's Periodic Table)

دوری جدول تیار کرتے وقت کچھ ایسے مقامات تھے جہاں مینڈیلیف نے زیادہ ایٹمی کمیت والے عنصر کو کم ایٹمی کمیت والے عنصر سے پہلے رکھا۔ تو اتر کو اس لیے لٹا کیا گیا تا کہ یکساں خصوصیات والے عناصر کو ایک ساتھ گروپ میں رکھا جاسکے۔ 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 مینڈیلیف نے اپنی دوری جدول میں کچھ خالی جگہیں چھوڑ دیں۔ ان خالی جگہوں کو نقص ماننے کے بجائے مینڈیلیف نے بے خونی کے ساتھ کچھ عناصر کی موجودگی کی پیشین گوئی کی جن کی کھوج اس وقت تک نہیں ہوئی تھی۔ مینڈیلیف نے ان کا نام اسی گروپ میں موجود اس سے پہلے والے عنصر کے نام میں سنسکرت کے عدد، ایک (ایک) کا سابقہ لگا کر رکھا۔ مثال کے طور پر اسکینڈیم، گلیمیم اور جرمینیم کی کھوج بعد میں ہوئی جن کی خصوصیات بالترتیب ایک بورن، ایک ایلومینیم اور ایک سیلیکون کے جیسی تھیں۔ ایک ایلومینیم جس کی پیشین گوئی مینڈیلیف نے کی تھی اور گلیمیم جس کی کھوج بعد میں ہوئی اور جس نے ایک ایلومینیم کی جگہ لی، ان کی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔ (جدول 5.5)

جدول 5.5 ایک ایلومینیم اور گلیمیم کی خصوصیات

خصوصیت	ایک ایلومینیم	گلیمیم
ایٹمی کمیت	68	69.7
آکسائیڈ کا فارمولا	E_2O_3	Ga_2O_3
کلورائیڈ کا فارمولا	ECl_3	$GaCl_3$

یہ چیز مینڈیلیف کی دوری جدول کی درستگی اور کارآمد ہونے کا بین ثبوت پیش کرتی ہے۔ مزید یہ کہ، یہ مینڈیلیف کی پیشین 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۔ مینڈیلیف 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 مینڈیلیف کی درجہ بندی کی حدود

(Limitations of Mendelée's Classification)

ہائڈروجن کا الکٹرائی شکل قلوبی دھات سے مشابہت رکھتا ہے۔ قلوبی 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۔

Na کے مرکبات	H کے مرکبات
NaCl	HCl
Na ₂ O	H ₂ O
Na ₂ S	H ₂ S

دوسری طرف، ٹھیک ہیلوجن کی طرح ہائیڈروجن بھی دوائی (Diatomic) سالمہ کی شکل میں پائی جاتی ہے اور یہ دھاتوں غیر دھاتوں سے تعامل کر کے شریک گرفت مرکبات (Covalent compounds) بناتی ہے۔

سرگرمی 5.1

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

یقینی طور پر ہائیڈروجن کو دوری جدول میں کوئی متعین مقام تفویض نہیں کیا جاسکتا۔ یہ مینڈلیف کی دوری جدول کی پہلی کمی تھی۔ اس جدول میں وہ ہائیڈروجن کو صحیح مقام تفویض نہیں کر سکے۔ 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 ³⁵Cl اور ³⁷Cl 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 ہو سکتی ہے۔ خصوصاً جب ہم بھاری عناصر کی بات کرتے ہیں۔

سوالات

- 1- مینڈلیف کی دوری جدول کا استعمال کرتے ہوئے مندرجہ ذیل عناصر کے آکسائیڈوں کے لیے فارمولوں کی پیشین گوئی کیجیے۔
Ba, Si, Al, C, K
- 2- گلییم کے علاوہ کون سے دوسرے عناصر کی کھوج اب تک کی جا چکی 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؟

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 مینڈیلیف کے دوری گھیرے 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 پروٹونوں کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے اور یہ ایک ایک کر کے 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 کوالٹ اور نکل کی جگہ کا مسئلہ کیسے حل ہو گیا؟
- 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 ہائیڈروجن اور ہیلیم کے درمیان جگہ دی جائے؟
- آپ کے مطابق جدید دوری جدول میں ہائیڈروجن کو کس جگہ پر رکھنا چاہیے۔

جیسا کہ ہم دیکھ سکتے ہیں، جدید دوری جدول میں مینڈیلیف کی دوری جدول کی تین خامیوں کو دور کر دیا گیا ہے۔ ہائیڈروجن کے مقام کی بے ضابطگی پر بحث اس وقت کی جاسکتی ہے جب ہم اس بات پر غور کر لیں 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 جنہیں گروپ 'Groups' کہتے ہیں اور 7 افقی قطاریں ہیں جنہیں پیریڈ 'Periods' کہتے ہیں۔ آئیے دیکھتے ہیں کہ کسی عنصر کو کسی مخصوص گروپ اور پیریڈ میں رکھنا کن باتوں پر منحصر کرتا ہے۔

جدول 5.6 جدید دوری جدول

دھاتوں کو غیر دھاتوں
سے الگ کرتی ہے۔

غیر دھاتیں

دھاتیں

دھاتیں

گروپ عدد

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hydrogen 1.0	2 He Helium 4.0	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	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
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
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
55 Cs Caesium 132.9	56 Ba Barium 137.3	57 La* Lanthanum 138.9	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	72 Hf Hafnium 178.5
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 Ac** Actinium (227)	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 (249)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (254)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendelevium (258)	102 No Nobelium (259)	103 Lr Lawrencium (261)	104 Rf Rutherfordium (261)

عناصر کی دوری درجہ بندی

لیتھیا گروپ *

ایکٹینا گروپ **

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 ہائیڈروجن 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 Form) پر غور کریں تو پائیں گے کہ عناصر F, O, N, C, B, Be, Li اور Ne دوسرے پیریڈ میں موجود ہیں۔ ان کا الیکٹرانی 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) شیلز کی تعداد برابر ہوتی ہیں انہیں ایک پیریڈ میں رکھا جاتا ہے۔ Ar اور Cl, S, P, Si, Al, Mg, Na جدید دوری جدول کے تیسرے پیریڈ میں آتے ہیں چونکہ ان عناصر کے ایٹموں میں الیکٹران L, K 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؟

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

L شیل - $8 = 2 \times (2)^2$ ، 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 گرتی الیکٹرانوں کی تعداد سے متعین ہوتی ہے۔

سرگرمی 5.6

- کسی عنصر کے الیکٹرانوں کی شکل 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۔ ہائیڈروجن ایٹم کا ایٹمی نصف قطر 37 پیکومیٹر (Pm) ہے۔ $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ آئیے کسی گروپ اور پیریڈ میں ایٹمی سائز میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کریں۔

سرگرمی 5.7

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

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

■ انہیں 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 نیوکلیئر 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 انہیں بڑھتی ہوئی ترتیب میں لکھیے۔

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

■ 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 نیوکلیئر 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؟

جیسا کہ ہم دیکھ سکتے ہیں، دھاتیں جیسے Na اور Mg دوری جدول کے بائیں جانب اور غیر دھاتیں جیسے سلفر اور کلورین 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 نیوکلیئر 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 نیوکلیئر 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 کر کے بانڈ بناتی ہیں۔ آئیے 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 (Electronegativity) کے رجحانات سے معلوم ہوتا ہے، غیر دھاتیں دوری جدول میں دائیں جانب اوپر کی طرف ہیں۔

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

سوالات

- 1- مینڈیلیف کی دوری جدول کی بے قاعدگی کو جدید دوری جدول میں کس طرح دور کیا گیا؟
- 2- کن دو عناصر سے آپ میکینشیم 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 کر کے 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؟

Be Se As Ge Ga

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 تکنیکی میں کی اور نیولینڈ نے آکٹیو کلیہ پیش کیا۔
- مینڈیلیف نے عناصر کو ان کی کیمیائی خصوصیات کے اعتبار سے ایٹمی عدد کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں رکھا۔
- مینڈیلیف 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 جنہیں 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۔

- 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 کھودیتے ہیں۔
 (d) آکسائیڈ 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 نقطہ 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) الیکٹرانوں کی شکل 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- 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 الیکٹرانوں کی شکل 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 دئے گئے ہیں)

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

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

گروپ 16	گروپ 17
-	-
A	-
-	-
B	C

- (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 آئن یعنی کیٹ آئن یا این آئن 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 کیشیم (ایٹمی عدد 20) ایٹمی عدد 19, 21 اور 38 والے عناصر سے گھرا ہوا ہے۔ ان میں سے کن عناصر کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کیشیم سے مشابہت رکھتی ہیں؟
- 10- مینڈیلیف 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۔