2. عناصر کی دوری جماعت بندی (Periodic classification of elements)

- عناصر اور عناصر کی جماعت بندی
- دوبے رائنر کے تثلیث
- نیولینڈس کا مثمن کا کلیہ
- مینڈلیف کی دوری جدول
- جدید دوری جدول

ذرا یاد کیجیے۔

1. ماڈے کی قسمیں کون سی ہیں؟
2. عناصر کی قسمیں کون سی ہیں؟
3. ماڈے کے سب سے چھوٹے ذرّے کو کیا کہتے ہیں؟
4. عناصر اور مرکبات کے سالمات میں کیا فرق ہوتا ہے؟

عناصر کی جماعت بندی (Classification of elements)

گزشتہ جماعتوں میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ ایک عنصر کے تمام جوہر ایک ہی قسم کے ہوتے ہیں۔ فی الحال ہمیں 118 عناصر کے بارے میں معلومات حاصل ہو چکی ہے۔ البتہ اٹھارہویں صدی عیسوی کے اختتام تک صرف 30 عناصر کا علم حاصل تھا۔ وقت کے ساتھ ساتھ مزید عناصر کی دریافت جاری رہی۔ اِن عناصر کی خصوصیات سے متعلق کثیر معلومات حاصل ہوتی گئی۔ اتنے زیادہ عناصر کا مطالعہ آسان اور سہل ہو جائے اس کے لیے سائنس دانوں نے عناصر سے متعلق معلومات اور خصوصیات میں تعلق ڈھونڈنے کی کوشش شروع کی۔ آپ جانتے ہیں کہ ابتدا میں ان عناصر کی دھات اور ادھات میں جماعت بندی کی گئی۔ بعد میں ان عناصر کی ایک جماعت 'دھات نما' بھی بنائی گئی۔ عناصر اور اُن کی خصوصیات سے متعلق معلومات میں اضافہ ہونے کے ساتھ ہی مختلف سائنس داں جماعت بندی کے دیگر طریقوں کی تلاش میں سرگرداں ہو گئے۔

دوبے رائنر کے تثلیث (Dobereiner's Traids)

1817 میں جرمن سائنسداں دوبے رائنر نے عناصر کی خصوصیات اور ان کے جوہری اوزان کے درمیان مخصوص تعلق بتایا۔ انھوں نے یکساں کیمیائی خصوصیات رکھنے والے تین تین عناصر کے گروہ بنائے جنھیں دوبے رائنر کے تثلیث کہتے ہیں۔ ایک تثلیث میں تین عناصر اُن کی جوہری کمیت کی چڑھتی ترتیب میں رکھ کر بتایا کہ درمیانی عنصر کی جوہری کمیت دیگر دو عناصر کی جوہری کمیت کا اوسط ہے۔ لیکن دوبے رائنر کے تثلیث میں اس وقت کے معلوم شدہ تمام عناصر کی جماعت بندی نہیں ہو سکی۔

نمبر شمار	تثلیث	عناصر - 1	عناصر - 2		عناصر - 3
		اصل جوہری کمیت (a)	$\frac{a+c}{2}$ = اوسط	اصل جوہری کمیت	اصل جوہری کمیت (c)
.1	Li, Na, K	لیتھیم (Li) 6.9	سوڈیم $\frac{6.9 + 39.1}{2} = 23.0$	(Na) 23.0	پوٹاشیم (K) 39.1
.2	Ca, Sr, Ba	کیلشیم (Ca) 40.1	اسٹرانشیم $\frac{40.1 + 137.3}{2} = 88.7$	(Sr) 87.6	بیریم (Ba) 137.3
.3	Cl, Br, I	کلورین (Cl) 35.5	برومین $\frac{35.5 + 126.9}{2} = 81.2$	(Br) 79.9	آیوڈین (I) 126.9

2.1 : دوبے رائنر کے تثلیث

بتایئے تو بھلا!

ذیل میں دیے ہوئے یکساں کیمیائی خصوصیات والے عناصر کے گروہ سے دوبے رائنر کے تثلیث کی شناخت کیجیے۔ (قوسین میں جوہری وزن درج ہیں۔)

1. Mg (24.3), Ca (40.1), Sr (87.6)
2. S (32.1), Se (79.0), Te (127.6)
3. Be (9.0), Mg (24.3), Ca (40.1)

نیولینڈس کا مثمن کا کلیہ (Newlands' Law of Octaves)

برطانوی کیمیا داں جان نیولینڈس نے ایک الگ ڈھنگ سے عناصر کے جوہری اوزان کا ان عناصر کی خصوصیات سے تعلق کی وضاحت پیش کی۔ 1866 میں نیولینڈس نے اس وقت کے معلوم شدہ تمام عناصر کو ان کی کمیتوں کی صعودی ترتیب کے مطابق رکھا۔ اس کی ابتداسب سے ہلکے عنصر ہائیڈروجن اور انتہا تھوریم پر ہوئی۔ اسے معلوم ہوا کہ ہر آٹھویں عنصر کی کیمیائی خصوصیت پہلے عنصر کی خصوصیت کے مشابہ ہے۔ مثلاً سوڈیم، لیتھیم سے آٹھویں نمبر پر واقع عنصر ہے۔ دونوں کے خواص یکساں ہیں اسی طرح میگنیشیم، بیریلیم سے مشابہ ہے، فلورین، کلورین سے مشابہ ہے۔ نیولینڈس نے اس یکسانیت کا موازنہ موسیقی کے مثمن (سات) سُروں سے کیا۔ اس نے آٹھویں اور پہلے عنصر کے خواص میں یکسانیت کو مثمن کا کلیہ نام دیا۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

بھارتی موسیقی کے نظام میں 'سا - رے - گ - م - پ - دَھ - نی' سات سُر ہیں۔ ان کے گروہ کو 'سات سُر' کہتے ہیں۔ 'سا' سے شروع ہو کر سُروں کا تعدد 'نی' تک بڑھتا جاتا ہے۔ اس کے بعد اصل 'سا' کے دُگنے تعدد سے دوبارہ اوپر کے سات سُر میں 'سا' سُر آتا ہے۔ یعنی 'سات سُر' مکمل ہونے کے بعد سروں کا دوبارہ اعادہ ہوتا ہے۔ مغربی موسیقی میں '←do، re، mi، fa، so، la، ti' سات سُر ہیں اور آٹھویں مقام پر دوسرے تعدد کا 'do' دوبارہ آتا ہے۔ یہ مغربی موسیقی سُروں کا مثمن ہے۔ سُروں کے مختلف تنوع کے استعمال سے موسیقی وجود میں آتی ہے۔

موسیقی کے سُر	do (سا)	re (رے)	mi (گ)	fa (م)	so (پ)	la (دھ)	ti (نی)
عناصر	H	Li	Be	B	C	N	O
	F	Na	Mg	Al	Si	P	S
	Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
	Co اور Ni	Cu	Zn	Y	In	As	Se
	Br	Rb	Sr	Ce اور La	Zr		

2.2 : نیولینڈس کا مثمن

نیولینڈس کے مثمن کے کلیہ میں بہت سی خامیاں پائی گئیں۔ یہ کلیہ صرف کیلشیم کی حد تک ہی صحیح ثابت ہوا۔ نیولینڈس نے تمام معلوم شدہ عناصر کو 7 × 8 یعنی 56 خانوں میں رکھا۔ معلوم شدہ تمام عناصر کو جدول میں بتانے کے لیے اس نے کچھ خانوں میں دو دو عناصر بھی رکھے۔ مثلاً Co اور Ni، Ce اور La۔ اس کے علاوہ اس نے کچھ مختلف خواص والے عناصر کو مثمن کے ایک ہی سُر کے نیچے رکھا۔ مثلاً نیولینڈس نے Co اور Ni دھاتوں کو 'do/سا' سُر کے تحت Cl اور Br ان ہیلوجن کے ساتھ رکھا جبکہ Co اور Ni سے مشابہ خواص رکھنے والے 'Fe' کو اُن سے دور 'O' اور 'S' ادھاتوں کے ساتھ 'ti' سُر کے تحت رکھا۔ اسی طرح نئے دریافت شدہ عناصر کو اس جدول میں شامل نہیں کیا گیا کیونکہ ان پر اس کلیہ کا اطلاق نہیں ہوسکا۔

مینڈلیف کی دوری جدول (Mendeleev's Periodic Table)

روسی سائنسداں دیمتری مینڈلیف نے 1869 سے 1872 کے زمانے میں عناصر کی دوری جدول ترتیب دی۔ مینڈلیف کی دوری جدول عناصر کی جماعت بندی میں سنگِ میل کی حیثیت رکھتا ہے۔ مینڈلیف نے عناصر کے جوہری کمیت کو بنیادی خصوصیات مان کر اس وقت کے معلوم تمام 63 عناصر کو ان کی جوہری کمیت کی صعودی ترتیب میں سلسلہ وار رکھا۔ ان عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص کے مطابق مینڈلیف نے عناصر کی دوری جدول تشکیل دی۔

عناصر کی دوری جدول کی تشکیل کے دوران کیمیائی خصوصیات جیسے عناصر اور اُن کے ہائیڈروجن اور آکسیجن سے بننے والے ہائیڈرائیڈ اور آکسائیڈ مرکبات کا سالماتی ضابطہ، اسی طرح کیمیائی خصوصیات اور عناصر و اُن کے ہائیڈرائیڈ اور آکسائیڈ کے نقطۂ پگھلاؤ، نقطۂ جوش اور کثافت کا خصوصی خیال رکھا۔ مینڈ یلیف نے معلوم کیا کہ متعین وقفے کے بعد طبعی اور کیمیائی خواص میں مشابہت رکھنے والے عناصر دہرائے جاتے ہیں۔ اِن مشاہدات کی بنا پر مینڈ یلیف نے ذیل کا دوری کلیہ پیش کیا۔

’عناصر کے خواص اُن کے جوہری کمیت کے دوری تفاعل ہوتے ہیں۔‘

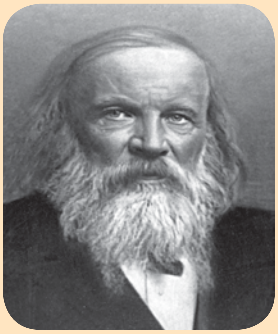
مینڈ یلیف کی دوری جدول میں ستون کو ’گروپ‘ اور اُفقی قطاروں کو ’دور‘ کہتے ہیں۔

دور ↓	گروپ I – R^2O	گروپ II – RO	گروپ III – R^2O^3	گروپ IV RH^4 RO^2	گروپ V RH^3 R^2O^5	گروپ VI RH^2 RO^3	گروپ VII RH R^2O^7	گروپ VIII – RO^4
1	H=1							
2	Li=7	Be=9.4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27.3	Si=28	P=31	S=32	Cl= 35.5	
4	K=39	Ca=40	– = 44	Ti= 48	V=51	Cr= 52	Mn=55	Fe=56, Co=59 Ni=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	–=68	–=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	–=100	Ru=104,Rh=104 Pd=106,Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	–	–	–	----
9	(–)	–	–	–	–	–	–	
10	–	–	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	–	Os=195, Ir=197 Pt=198, Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Ti=204	Pb=207	Bi= 208	–	–	
12	–	–	–	Th=231	–	U=240	–	---

2.3 : مینڈ یلیف کی دوری جدول

(مینڈ یلیف کی دوری جدول میں اوپر کے حصے میں مرکب کے عام عالمی ضابطے R^2O, R^2O^3 کے ذریعے دِکھائے گئے ہیں۔ یہاں R یعنی متعلقہ عنصر ہے۔ آج کل یہ سالمی ضابطے R_2O, R_2O_3 اس طرح لکھے جاتے ہیں۔)

سائنس دانوں کا تعارف



دیمتری مینڈ یلیف

دیمتری مینڈ یلیف (1834-1907) سینٹ پیٹرس برگ یونیورسٹی میں پروفیسر تھے۔ انھوں نے عناصر کے مطالعے کے مقصد سے ہر معلوم عنصر کا ایک کارڈ بنا کر اس پر عنصر کی جوہری کمیت دِکھا کر جوہری کمیت اور اس کی خصوصیات پر منحصر کارڈوں کی جوڑی لگائی۔ اس پر سے عناصر کی دوری جدول کی دریافت ہوئی۔

ذرا سوچیے۔

1. مینڈلیف کی دوری جدول میں کئی خالی جگہیں چھوڑی ہوئی ہیں۔ ان میں سے بعض جگہ جوہری کمیت کی پیشین گوئی کی گئی ہے۔ پیشین گوئی کی گئی تین جوہری کمیتوں کا گروپ اور دور بتائیے۔
2. بعض عناصر کے نام متعین نہ ہونے کی وجہ سے اُن کی علامت سے قبل سوالیہ نشان دِکھایا گیا ہے۔ ایسی علامتیں کون سی ہیں؟

مینڈلیف کی دوری جدول کی خوبیاں (Merits of Mendaleev's Periodic Table)

سائنس ترقی پذیر ہے۔ سائنس میں نئے اور جدید وسائل کا استعمال کرتے ہوئے بہتر نتائج اخذ کر کے قدیم نتائج کی اصلاح کی گنجائش ہے۔ مینڈلیف کی دوری جدول میں سائنس کی یہ خصوصیت نمایاں طور پر نظر آتی ہے۔

'عناصر کے خواص ان کی جوہری کمیت سے دوری تفاعل رکھتے ہیں'، مینڈلیف کے اس کلیے کا اس وقت کے معلوم تمام عناصر پر اطلاق کرتے ہوئے یہ کہا کہ آج تک حاصل معلومات مکمل نہیں ہے۔ اس میں تبدیلی ہوسکتی ہے۔ لہٰذا مینڈلیف کی دوری جدول میں درج ذیل خوبیاں دِکھائی دیتی ہیں۔

1. خواص کے مطابق دوری جدول میں مناسب جگہ دینے کے لیے بعض عناصر کی جوہری کمیت کی دوبارہ جانچ کر کے اسے درست کیا گیا۔ مثلاً بیریلیم کی پہلے سے طے کی گئی جوہری کمیت 14.09 کو تبدیل کر کے درست قیمت 9.4 کی گئی اور بیریلیم کو بوران سے قبل رکھا گیا۔
2. دوری جدول میں مینڈلیف نے اُس وقت تک جو عناصر معلوم نہیں تھے اُن کے لیے خالی جگہ رکھی تھی۔ اُن میں سے تین نامعلوم عناصر کو قریب کے معلوم عناصر کے اوپر 'ایکا بوران'، 'ایکا ایلومینیم' اور 'ایکا سیلیکان' نام دیا۔ اُن کی جوہری کمیت بالترتیب 44، 68 اور 72 ظاہر کی۔ اتنا ہی نہیں ان کے خواص کی بھی پیشین گوئی کی۔ بعد میں اِن عناصر کی دریافت ہوئی۔ ان کا نام بالترتیب اسکینڈیم (Sc)، گیلیم (Ga) اور جرمینیم (Ge) رکھا گیا۔ ان عناصر کے خواص مینڈلیف کی پیشین گوئی سے مشابہ ہیں۔

ذیل کی جدول 2.4 دیکھیے۔ اس کامیابی سے مینڈلیف کی دوری جدول کی اہمیت کو سب نے تسلیم کیا اور عناصر کی جماعت بندی کا یہ طریقہ فوراً قبول کرلیا گیا۔

خصوصیات	ایکا ایلومینیم (E) (مینڈلیف کی پیشین گوئی)	گیلیم (Ga) (اصل میں)
1. جوہری کمیت	68	69.7
2. کثافت (g/cm^3)	5.9	5.94
3. نقطۂ جوش (^oC)	کم	30.2
4. کلورائیڈ کا ضابطہ	ECl_3	$GaCl_3$
5. آکسائیڈ کا ضابطہ	E_2O_3	Ga_2O_3
6. آکسائیڈ کی نوعیت	دو رُخہ آکسائیڈ	دو رُخہ آکسائیڈ

2.4 : گیلیم کے پیش گوئی کیے ہوئے خواص اور اصل خواص

3. مینڈلیف کے ابتدائی دوری جدول میں رئیس گیسوں کے لیے جگہ نہیں چھوڑی گئی تھی لیکن اُنیسویں صدی کے اواخر میں ہیلیم، نیون، آرگان وغیرہ رئیس گیسوں کی دریافت ہونے کے بعد مینڈلیف نے ابتدائی دوری جدول میں کوئی تبدیلی نہ کرتے ہوئے 'صفر گروپ' بنایا اور اس گروپ میں رئیس گیسوں کو رکھا۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

کلورین کے Cl-35 اور Cl-37 دوہم جا ہیں۔ ان کی جوہری کمیت بالترتیب 35 اور 37 ہیں۔ جوہری کمیت مختلف ہونے کی وجہ سے انھیں مینڈلیف کی دوری جدول میں مختلف مقامات پر رکھنا مناسب ہوگا یا اُن کے کیمیائی خواص یکساں ہونے کی وجہ سے ایک ہی مقام پر رکھنا مناسب ہے؟

مینڈلیف کی دوری جدول کی خامیاں (Demerits of Mendeleev's Periodic Table)

1. کوبالٹ (Co) اور نکل (Ni) کی جوہری کمیت مساوی ہونے کی وجہ سے مینڈلیف کی دوری جدول میں ان کا مقام غیر واضح تھا۔
2. مینڈلیف کی دوری جدول بننے کے بہت عرصے بعد 'ہم جا' کی دریافت ہوئی۔ 'ہم جا' کے کیمیائی خواص یکساں لیکن جوہری کمیت مختلف ہونے کی وجہ سے انھیں مینڈلیف کی دوری جدول میں جگہ کس طرح دی جائے، یہ ایک بڑا مسئلہ تھا۔
3. بڑھتی ہوئی جوہری کمیت کے مطابق ترتیب دیے گئے عناصر کی جوہری کمیت کے اضافے میں باقاعدگی نظر نہیں آتی، اس لیے دو وزنی عناصر کے درمیان کتنے عناصر کی دریافت ہوسکتی ہے اس کی پیشین گوئی مینڈلیف کی دوری جدول کے کلیہ کے مطابق ناممکن تھی۔
4. ہائیڈروجن کا مقام : ہائیڈروجن، ہیلوجن (گروپ VII) سے مشابہت رکھتی ہے۔ مثلاً ہائیڈروجن کا سالمی ضابطہ H_2 ہے تو فلورین، کلورین کا بھی سالمی ضابطہ بالترتیب F_2 اور Cl_2 ہے۔ اسی طرح ہائیڈروجن اور الکلی دھات (گروپ I) کی کیمیائی خصوصیات میں یکسانیت ہے۔ ہائیڈروجن اور الکلی دھاتوں (Na, K وغیرہ) کے کلورین اور آکسیجن کے ساتھ تیار کیے گئے مرکبات کے سالمی ضابطوں میں بھی مشابہت ہے۔
مذکورہ بالا خصوصیات کا خیال کریں تو یہ طے کرنا مشکل ہوتا ہے کہ ہائیڈروجن کو الکلی دھاتوں کے (گروپ I) یا ہیلوجن کے گروپ (گروپ VII) میں رکھا جائے۔

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

2.5 : جدول - ہائیڈروجن اور الکلی دھاتوں میں مشابہت

عناصر (سالمی ضابطہ)	دھاتوں کے ساتھ مرکبات	ادھاتوں کے ساتھ مرکبات
H_2	NaH	CH_4
Cl_2	NaCl	CCl_4

2.6 : جدول - ہائیڈروجن اور ہیلوجن میں یکسانیت

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. مینڈلیف کی دوری جدول کا استعمال کرکے ذیل کے عناصر کے آکسائیڈ کے سالمی ضابطے لکھیے۔

Na, Si, Ca, C, Rb, P, Ba, Cl, Sn

2. مینڈلیف کی دوری جدول کا استعمال کرکے ذیل کے عناصر کے ہائیڈروجن کے ساتھ بننے والے مرکبات کے سالمی ضابطے لکھیے۔

C, S, Br, As, F, O, N, Cl

جدید دوری کلیہ (Modern Periodic Law)

جس زمانے میں مینڈلیف نے دوری جدول پیش کیا اس وقت سائنسی دنیا میں جوہر (Atom) کے اندرونی حصوں سے متعلق کوئی علم نہیں تھا۔ الیکٹرون کی دریافت کے بعد سائنس داں جوہر میں الیکٹرون کی تعداد اور جوہری عدد کے درمیان تعلق کا بغور مطالعہ کرنے لگے۔ مینڈلیف کی دوری جدول میں جوہری عدد صرف عناصر کا ترتیبی نمبر تھا۔

1913 میں برطانوی سائنس داں ہینری موزلے (Henry Moseley) نے ایکسرے (X-ray) نلی کا استعمال کرکے تجربے کے ذریعے دِکھایا کہ عنصر کا جوہری عدد (Z) عنصر کے مرکزے میں موجود مثبت برقی بار یا پروٹون کی تعداد ہے۔ موزلے نے تجربات کے ذریعے کئی عناصر کے جوہری اعداد کا تعین کیا جس سے معلوم ہوا کہ زیادہ تر عناصر کے بنیادی خواص جوہری کمیت کی بہ نسبت جوہری عدد پر منحصر ہوتے ہیں۔ اس کے مطابق منڈلیف کے دوری کلیہ میں تبدیلی کرکے جدید دوری کلیہ پیش کیا گیا جو اس طرح ہے:

''عناصر کے خواص اُن کے جوہری عدد کے دوری تفاعل ہوتے ہیں۔''

جدید دوری جدول : جدول کی طویل صورت (Modern Periodic Table : Long form of Periodic Table)

عناصر کو ان کے جوہری عدد کی صعودی ترتیب میں رکھنے پر عناصر کی جو جماعت بندی حاصل ہوتی ہے اسے جدید دوری جدول کہتے ہیں۔ جوہری عدد کی بنیاد پر بننے والے جدید دوری جدول سے عناصر کے خواص کی پیشین گوئی زیادہ صحیح طور پر کی جاتی ہے۔ جدید دوری جدول کو ہی طویل دوری جدول کہتے ہیں۔

جدید دوری جدول میں عناصر کی ترتیب ان کے جوہری عدد (Z) کے مطابق کی گئی ہے۔ (جدول 2.7 دیکھیے۔) اس وجہ سے مینڈلیف کی دوری جدول کی بہت سی خامیاں جدید دوری جدول میں تقریباً ختم ہوگئی ہیں۔ البتہ ہائیڈروجن کے مقام سے متعلق شبہ جدید دوری جدول میں بھی ختم نہیں ہوسکا۔

آپ نے گزشتہ جماعتوں میں پڑھا ہے کہ جوہر میں الیکٹرون مرکز کے اردگرد مدار میں جس طرح سمائے ہوئے ہوتے ہیں وہ الیکٹرونی تشکیل الیکٹرون کی کل تعداد پر منحصر ہوتی ہے اور جوہر میں الیکٹرون کی کل تعداد جوہری عدد کے مساوی ہوتی ہے۔ عنصر کا جوہری عدد اور اس کی الیکٹرونی تشکیل کے درمیان تعلق جدید دوری جدول میں واضح طور پر دِکھائی دیتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

جدید دوری جدول میں عناصر کی جگہ ...

1. مینڈلیف کے دوری جدول میں کوبالٹ (^{59}Co) اور نکل (^{59}Ni) کے مقام سے اُٹھنے والا سوال جدید دوری جدول سے کس طرح حل ہوگیا؟
2. $^{35}_{17}Cl$ اور $^{37}_{17}Cl$ ان ہم جا کے مقامات جدید دوری جدول میں کس طرح طے ہوئے؟
3. کرومیم $^{52}_{24}Cr$ اور مینگنیز $^{55}_{25}Mn$ اِن دونوں عناصر کے درمیان کیا 53 یا 54 جوہری کمیت عدد والا عنصر ہوسکتا ہے؟
4. کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ جدید دوری جدول میں ہائیڈروجن کو کس مقام پر رکھا جائے؟ ہیلوجن کا گروپ 17 یا الکلی دھاتوں کے گروپ 1 میں؟

دوری جدول کی تشکیل
(Structure of Modern Periodic Table)

جدید دوری جدول میں سات اُفقی قطاریں ہیں یعنی 1 سے 7 دور ہیں۔ اسی طرح اس جدول میں اٹھارہ عمودی ستون یعنی 1 سے 18 گروپ ہیں۔ دور اور گروپ کی تشکیل سے خانے بنتے ہیں۔ ان خانوں میں اوپر کی طرف دور میں جوہری عدد ظاہر کیے جاتے ہیں۔ ہر خانہ ایک عنصر کا مقام ہے۔

سات دوروں کے علاوہ دوری جدول کے نیچے مزید دو دور علیحدہ سے دِکھائی دیتے ہیں۔ انھیں بالترتیب لینتھنائیڈ اور ایکٹنائیڈ سلسلے کہتے ہیں۔ ان دو سلسلوں کے ساتھ جدید دوری جدول میں 118 خانے ہیں۔ یعنی کل 118 عناصر کے لیے جگہ ہے۔ ماضی قریب میں کچھ عناصر تیار ہونے کی وجہ سے فی الحال جدید دوری جدول مکمل ہوگیا ہے اور تمام 118 عناصر اب دریافت کیے جاچکے ہیں۔

مکمل دوری جدول کو S - بلاک، P - بلاک، d - بلاک اور f - بلاک، اس طرح چار بلاک میں تقسیم کیا گیا ہے۔ S - بلاک، گروپ 1 اور 2 سے بنایا گیا ہے۔ گروپ 13 اور گروپ 18 P - بلاک میں آتے ہیں۔ d - بلاک میں گروپ 3 سے گروپ 12 اور نیچے لینتھنائیڈ اور ایکٹنائیڈ سلسلے f - بلاک میں آتے ہیں۔ d - بلاک عناصر کو عبوری عناصر (transition element) کہتے ہیں۔ دوری جدول کے P - بلاک میں ایک منحنی خط کھینچ سکتے ہیں۔ اس منحنی خط کی مدد سے عناصر کی مروجہ تین قسمیں جدید دوری جدول میں واضح طور پر ظاہر کی جاسکتی ہیں۔ تمام دھاتیں منحنی خط کے بائیں طرف، تمام ادھاتیں اس کی دائیں طرف جبکہ دھات نما عناصر اس کے کناروں پر ہیں۔

جدید دوری جدول اور عناصر کی الیکٹرونی تشکیل
(Modern periodic table and electronic configuration of elements)

ایک دور میں قریب کے عناصر کی خصوصیات کے درمیان معمولی سا فرق ہوتا ہے۔ البتہ دور پائے جانے والے عناصر کی خصوصیات میں بہت زیادہ فرق ہوتا ہے۔ ایک گروپ میں عناصر کے کیمیائی خواص میں مشابہت اور تدریجی (gradation) تبدیلی دِکھائی دیتی ہے۔ جدید دوری جدول میں گروپ اور ادوار میں نمایاں فرق الیکٹرونی تشکیل کی وجہ سے ہوتا ہے۔ کسی عنصر کو جدید دوری جدول کے کس گروپ میں اور کس دور میں رکھیں اس کا انحصار الیکٹرونی تشکیل پر ہوتا ہے۔

گروپ اور ادوار کی نمایاں خوبیاں

عناصر کے خواص کا موازنہ کریں تو دوری جدول میں گروپ اور ادوار کی نمایاں خصوصیات سمجھ میں آتی ہیں۔ کسی خاص گروپ میں تمام عناصر کے مختلف خواص میں مشابہت اور تدریجی تبدیلی ہوتی جاتی ہے۔ البتہ کسی خاص دور میں ایک سرے سے دوسرے سرے کی طرف (مثلاً بائیں طرف سے دائیں طرف) جاتے ہیں تو عناصر کی خصوصیات بتدریج تھوڑی تبدیل ہوتی ہیں۔

گروپ اور الیکٹرونی تشکیل (Groups and electronic configuration)

بتائیے تو بھلا!

1. جدید دوری جدول (جدول نمبر 2.7) کا جائزہ لے کر گروپ 1 کے عناصر کے نام ایک کے نیچے ایک لکھیے۔
2. اس گروپ میں پہلے چار عناصر کی الیکٹرونی تشکیل لکھیے۔
3. آپ کو اس الیکٹرونی تشکیل میں کون سی یکسانیت دِکھائی دیتی ہے؟
4. اِن چار عناصر میں سے ہر ایک میں کتنے گرفتی الیکٹرون ہیں؟

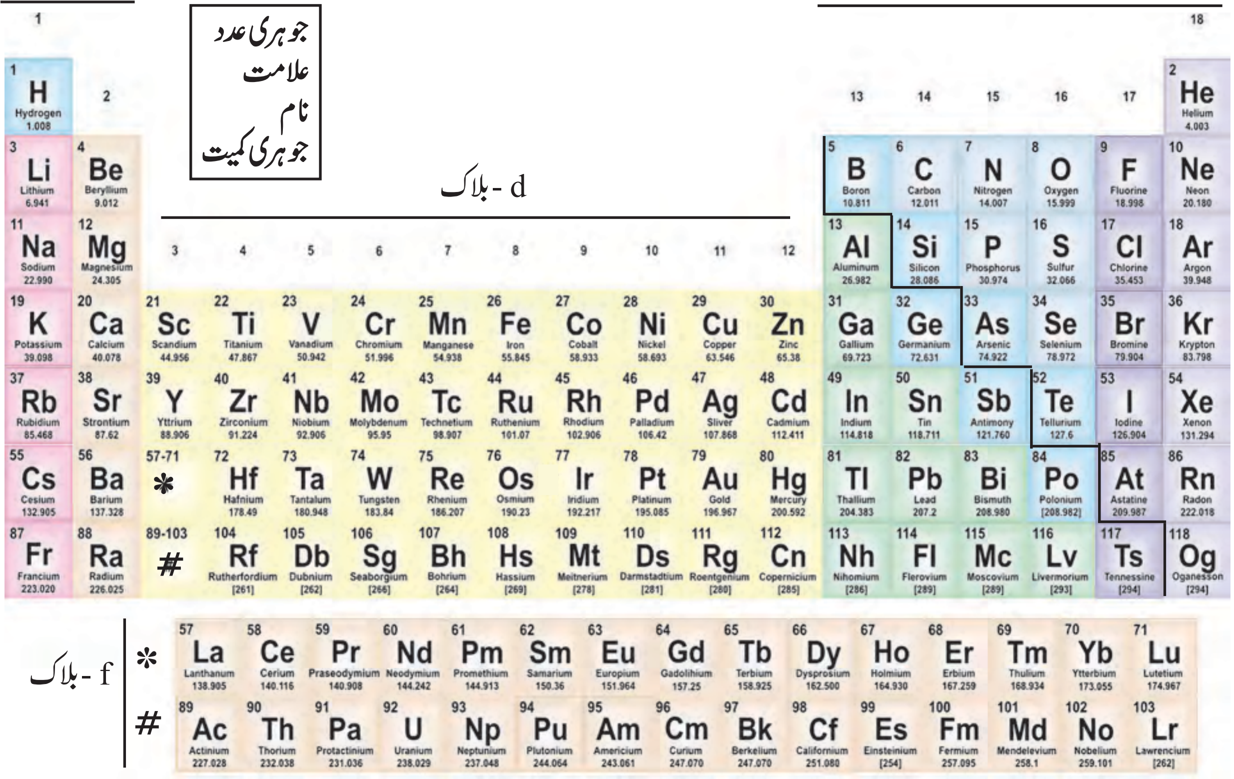
آپ کو دِکھائی دے گا کہ گروپ 1 یعنی الکلی دھاتوں کے خاندان میں تمام عناصر کے گرفتی الیکٹرون کی تعداد مساوی ہے۔ اسی طرح دوسرے کسی بھی ایک گروپ کے عناصر کو دیکھیں تو آپ کو اُن کے گرفتی الیکٹرون کی تعداد مساوی دِکھائی دے گی۔ مثلاً بیریلیم (Be)، میگنیشیم (Mg) اور کیلشیم (Ca) یہ عناصر گروپ 2 میں یعنی الکلائن زمینی دھاتوں (Alkaline earth metals) کے خاندان سے ہیں۔ ان کے بیرونی مدار میں دو الیکٹرون ہیں۔ اسی طرح گروپ 17 یعنی ہیلوجن خاندان میں فلورین (F)، کلورین (Cl) وغیرہ عناصر کے بیرونی مدار میں 7 / الیکٹرون ہیں۔ کسی بھی ایک گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے وقت الیکٹرون کا ایک ایک مدار بڑھتا جاتا ہے۔ اس وجہ سے ہم کہہ سکتے ہیں کہ بیرونی مدار کی الیکٹرونی تشکیل جدید دوری جدول میں ہر گروپ کی نمایاں خاصیت ہے۔ البتہ جیسے جیسے ہم کسی گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہیں ویسے ویسے مداروں کی تعداد میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

جوہری عدد 92 والے یورینیم عنصر کے بعد کے تمام عناصر (جوہری عدد 93 سے 118 تک) انسان کی تخلیق کردہ ہیں۔ یہ تمام عناصر تابکار اور غیر مستقل ہوتے ہیں۔ ان کا عرصۂ حیات بہت کم ہے۔

جدید دوری جدول میں ...

1. عناصر کو ان کے جوہری عدد کے مطابق چڑھتی ترتیب دیا گیا ہے۔
2. عمودی ستونوں کو گروپ کہتے ہیں۔ کل گروپ 18 ہیں۔ ایک گروپ کے عناصر کی کیمیائی خواص میں یکسانیت اور فرق پایا جاتا ہے۔
3. اُفقی قطاروں کو دور کہتے ہیں۔ کل 7 ادوار ہیں۔ ایک دور میں ایک سرے سے دوسرے سرے کی جانب جاتے وقت عناصر کی خصوصیات میں بتدریج تبدیلی ہوتی جاتی ہے۔



2.7 : خاکہ - جدید دوری جدول کی طویل صورت

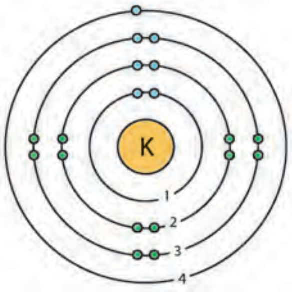
دور اور الیکٹرونی تشکیل (Periods and electronic configuration)

بتائیے تو بھلا!

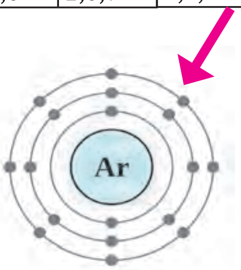
1. جدید دوری جدول کا جائزہ لینے پر دِکھائی دیتا ہے کہ 'Li, Be, B, C, N, O, F, Ne' یہ عناصر دوسرے دور میں ہیں۔ اِن سب کی الیکٹرونی تشکیل لکھیے۔
2. کیا اِن عناصر میں گرفتی الیکٹرون کی تعداد یکساں ہے؟
3. کیا اِن کے مداروں کی تعداد یکساں ہے؟

آپ کو ایسا دِکھائی دے گا کہ ان عناصر میں گرفتی الیکٹرون کی تعداد مختلف ہے۔ البتہ اُن میں مداروں کی تعداد یکساں ہے۔ آپ کو ایسا بھی نظر آئے گا کہ دور میں بائیں سے دائیں طرف جاتے وقت جیسے جیسے جوہری عدد میں ایک کا اضافہ ہوتا ہے ویسے ویسے الیکٹرون کی تعداد میں بھی ایک کا اضافہ ہوتا ہے۔

	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H 1							He 2
2	Li 2,1	Be 2,2	B 2,3	C 2,4	N 2,5	O 2,6	F 2,7	Ne 2,8
3	Na 2,8,1	Mg 2,8,2	Al 2,8,3	Si 2,8,4	P 2,8,5	S 2,8,6	Cl 2,8,7	Ar 2,8,8
4	K 2,8,8,1	Ca 2,8,8,2						
5		Sr						
6		Ba						
7		Ra						



پوٹاشیم جوہر



آرگان جوہر

2.8 : نیا دور نیا مدار

ہم ایسا کہہ سکتے ہیں کہ جن عناصر میں الیکٹرون کے مداروں کی تعداد یکساں ہوتی ہے وہ عناصر ایک ہی دور میں ہوتے ہیں۔ دوسرے دور میں Li, Be, B, C, N, O, F, Ne ← اِن عناصر کے K اور L اِن دو مداروں میں الیکٹرون ہوتے ہیں۔ تیسرے دور میں Na, Mg, ← Al, Si, P, S, Cl, Ar اِن عناصر کے الیکٹرون K ، L اور M اِن تین مداروں میں ہوتے ہیں۔ اِن عناصر کے الیکٹرونی تشکیل لکھیے اور تسلی کیجیے کہ جدید دوری جدول میں ایک دور میں بائیں سے دائیں جاتے ہوئے بیرونی مدار میں الیکٹرون بھرتا جاتا ہے۔ اس کے بعد اگلے دور میں جاتے ہوئے نیا الیکٹرونی مدار بھرنا شروع ہوتا ہے۔ (جدول 2.8)

پہلے تین دور میں عناصر کی تعداد، الیکٹرونی مدار کی گنجائش اور الیکٹرون کی مثمنی حالت پر منحصر ہوتی ہے۔ (دیکھیے جدول 2.9)

ذرا یاد کیجیے۔

1. K, L, M ان الیکٹرونی مدار کے لیے '*n*' کی قیمت کتنی ہے؟
2. الیکٹرونی مدار میں زیادہ سے زیادہ کتنے الیکٹرون سما سکتے ہیں؟ ضابطہ لکھیے۔
3. K, L, M مداروں کی الیکٹرون کی زیادہ سے زیادہ گنجائش کتنی ہے؟

مدار	n	$2n^2$	الیکٹرونی گنجائش
K	1	2×1^2	2
L	2	2×2^2	8
M	3	2×3^2	18
N	4	2×4^2	32

2.9 : مداروں کی الیکٹرونی گنجائش

مدار کی الیکٹرون کی گنجائش کے مطابق پہلے دور میں 2 عناصر ہیں۔ دوسرے دور میں 8 عناصر ہیں۔ الیکٹرون کی مثمنی حالت کے مطابق تیسرے دور میں بھی 8 عناصر ہیں۔ اگلے دور میں الیکٹرون کی تقسیم پر قابو رکھنے والے کچھ اور عوامل ہیں۔ ان پر آئندہ جماعتوں میں غور کیا جائے گا۔

عناصر کے کیمیائی تعاملات کا انحصار ان کے گرفتی الیکٹرون کی تعداد اور گرفتی مدار پر ہوتا ہے۔

ان دونوں نکات سے معلوم ہوتا ہے کہ جدید دوری جدول میں عناصر کا مقام کہاں ہے (کس گروپ میں اور کس دور میں)۔ اس کی وجہ سے عناصر کے مطالعے کے لیے جدید دوری جدول انتہائی کارآمد ہے۔

جدید دوری جدول میں دوری رجحان (Periodic trends in the modern periodic table)

جدید دوری جدول میں کسی دور یا کسی گروپ میں عناصر کے خواص کا موازنہ کریں تو اُن میں ہونے والی تبدیلی میں کچھ باقاعدگی دِکھائی دیتی ہے۔ اسے ہی جدید دوری جدول کا دوری رجحان کہتے ہیں۔ آپ اس جماعت میں صرف عناصر کی گرفت، جوہر کی جسامت اور دھاتی - ادھاتی خصوصیات جیسے دوری رجحانات پر غور کریں گے۔

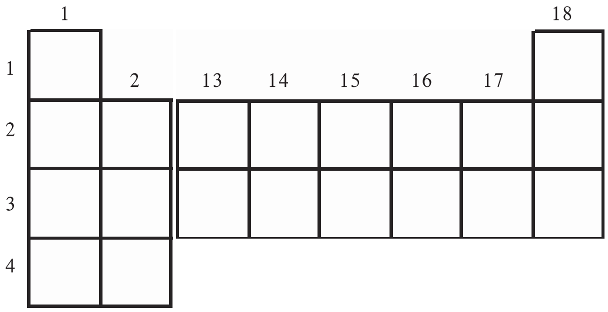
گرفت (Valency) : گزشتہ جماعت میں آپ نے پڑھا ہے کہ عناصر کے جوہر کے بیرونی مدار میں موجود الیکٹرون کی تعداد یعنی گرفتی الیکٹرون کی تعداد سے عناصر کی گرفت طے کی جاتی ہے۔

ذرا سوچیے۔

1. عناصر کی الیکٹرونی تشکیل اور اس کی گرفت کے درمیان کیا تعلق ہے؟
2. بیریلیم کا جوہری عدد 4 ہے تو آکسیجن کا جوہری عدد 8 ہے۔ دونوں کی الیکٹرونی تشکیل لکھیے اور اس سے دونوں کی گرفت طے کیجیے۔
3. جدید دوری جدول کو بنیاد مان کر پہلے 20 عناصر کی الیکٹرونی تشکیل عنصر کی علامت کے نیچے لکھ کر اس کے نیچے اس عنصر کی گرفت لکھیے۔ (چوکون میں دِکھائے ہوئے طریقے سے)
4. ایک دور میں بائیں طرف سے دائیں طرف جاتے ہوئے گرفت تبدیل ہونے کا رجحان کیا ہے؟ دوسرے اور تیسرے دور کے حوالے سے آپ کے جواب کی وضاحت کیجیے۔
5. ایک گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہوئے گرفت تبدیل ہونے کا رجحان کیا ہے؟ گروپ 1 ، گروپ 2 اور گروپ 18 کے حوالے سے اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔

علامت
جوہری عدد
الیکٹرونی تشکیل
گرفت

$_{19}K$
2, 8, 8, 1
1



جوہری جسامت (Atomic size)

آپ نے گزشتہ جماعت میں پڑھا ہے کہ جسامت مادّے کی بنیادی خاصیت ہے۔ جوہر کی جسامت کو اس کے نصف قطر سے ظاہر کرتے ہیں۔ جوہری نصف قطر یعنی جوہر کے مرکز اور بیرونی مدار کے درمیان کا فاصلہ۔

جوہری نصف قطر ظاہر کرنے کے لیے نانومیٹر سے بھی چھوٹی پیکومیٹر (pm) اکائی استعمال کرتے ہیں۔ (1 pm = 10^{-12}m) بازو میں بعض عناصر اور اُن کے جوہری نصف قطر دیے ہوئے ہیں۔

عناصر :	O	B	C	N	Be	Li
جوہری نصف قطر (pm):	66	88	77	74	111	152

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

1. جدید دوری جدول میں دیکھ کر مذکورہ بالا عناصر کا دور بتایئے۔
2. مذکورہ عناصر جوہری نصف قطر کی نزولی ترتیب میں لکھیے۔
3. کیا یہ ترتیب جدید دوری جدول کے دوسرے دور کی ترتیب سے میل کھاتی ہے؟
4. مذکورہ بالا عناصر میں سب سے بڑا اور سب سے چھوٹا جوہر والا عنصر کون سا ہے؟
5. ایک دور میں بائیں سے دائیں طرف جاتے ہوئے جوہری نصف قطر کے تبدیل ہونے کا کیا رجحان دِکھائی دیتا ہے؟

آپ کو نظر آئے گا کہ دور میں بائیں سے دائیں جاتے ہوئے جوہری نصف قطر بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ اس کی وجہ ذیل کے مطابق ہے۔ ایک دور میں بائیں طرف سے دائیں طرف جاتے ہوئے جوہری عدد میں ایک - ایک کا اضافہ ہوتا ہے یعنی مرکزے میں مثبت برقی بار میں بھی ایک ایک کا اضافہ ہوتا ہے۔ اس طرح اضافہ شدہ الیکٹرون بیرونی مدار میں جمع ہوتے ہیں۔ مرکزے میں اضافہ شدہ مثبت برقی بار کی وجہ سے الیکٹرون مرکز کی طرف زیادہ قوت سے کھنچے جاتے ہیں جس کے نتیجے میں جوہر کی جسامت کم ہوجاتی ہے۔ ذیل میں بعض عناصر اور اُن کے جوہری نصف قطر دیے ہوئے ہیں۔

عناصر :	K	Na	Rb	Cs	Li
جوہری نصف قطر (pm) :	231	186	244	262	152

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

1. جدید دوری جدول میں دیکھ کر عناصر کے گروپ بتایئے۔
2. مذکورہ بالا عناصر کے جوہری نصف قطر صعودی ترتیب میں اوپر سے نیچے لکھیے۔
3. کیا یہ ترتیب جدید دوری جدول کے گروپ 1 کی ترتیب سے میل کھاتی ہے؟
4. اوپر دیے ہوئے عناصر میں سب سے بڑا اور سب سے چھوٹا جوہر والا عنصر بتایئے۔
5. ایک گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہوئے جوہری نصف قطر کی تبدیلی میں کیسا رجحان ہے؟

آپ کو نظر آئے گا کہ گروپ میں نیچے جاتے ہوئے جوہروں کی جسامت میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ گروپ میں نیچے جاتے ہوئے نئے مدار کا اضافہ ہوتا جاتا ہے جس سے بیرونی الیکٹرون اور جوہر کے مرکزے کے درمیان فاصلہ بڑھتا جاتا ہے۔ جس کے نتیجے میں پروٹون کے برقی بار کے اضافے سے بھی جوہری جسامت میں اضافہ ہوتا ہے۔

دھاتی - ادھاتی کی خصوصیات (Metallic and Non metallic character)

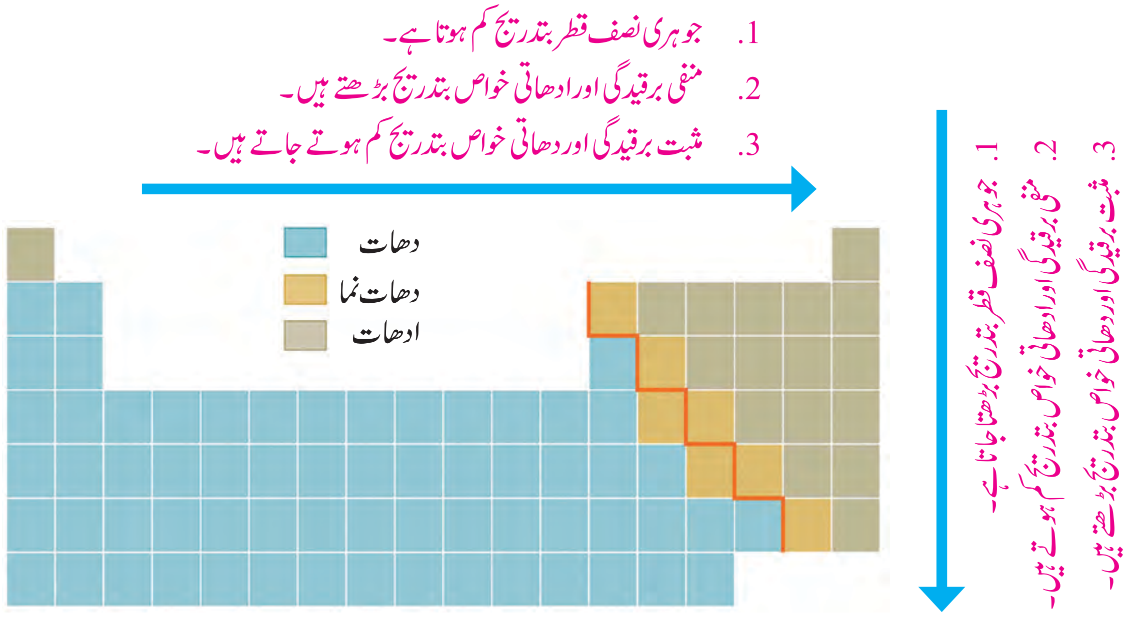
آیئے، دماغ پر زور دیں۔

1. تیسرے دور میں عناصر دیکھیے۔ ان کی دھات اور ادھات میں جماعت بندی کیجیے۔
2. دھاتیں دوری جدول میں کس طرف ہیں؟ بائیں یا دائیں۔
3. آپ کو ادھاتیں دوری جدول کے کس طرف دِکھائی دے رہی ہیں؟

ایسا دِکھائی دیتا ہے کہ سوڈیم میگنیشیم جیسے دھاتی عناصر بائیں طرف ہیں۔ سلفر، کلورین جیسے ادھاتی عناصر دائیں طرف ہیں۔ ان دونوں قسموں کے درمیان میں سیلکان دھات نما عنصر ہے۔ ایسا ہی تواتر دیگر ادوار میں بھی دِکھائی دیتا ہے۔

دوری جدول میں ایک منحنی خط دھاتوں کو ادھاتوں سے علیحدہ کرتا ہوا دِکھائی دیتا ہے۔ اس خط کے بائیں طرف دھاتیں اور دائیں طرف ادھاتیں اور خط کے کنارے دھات نما ہیں۔ اس طرح عناصر کو ترتیب دیا گیا ہے۔ یہ کس طرح ہوا؟

دھاتوں اور ادھاتوں کی مخصوص امتیازی کیمیائی خصوصیات کا موازنہ کرکے دیکھیے۔ عموماً آیونک گرفت کے کیمیائی ضابطوں سے ایسا نظر آتا ہے کہ ان میں کٹائین دھات سے اور اینائین ادھاتوں سے بنتے ہیں۔ اس سے یہ سمجھ میں آتا ہے کہ دھاتوں کے جوہروں کا رجحان اپنے گرفتی الیکٹرون کھوکر کٹائین بنانا ہے۔ اسے ہی عنصر کی مثبت برقیدگی کہتے ہیں۔ اس کے برعکس ادھاتوں کے جوہروں کا رجحان بیرونی الیکٹرون کو گرفتی مدار میں حاصل کرکے اینائین بنانا ہوتا ہے۔ آپ پہلے ہی مطالعہ کرچکے ہیں کہ آئینوں کی رئیس گیسوں کی طرح مستقل الیکٹرونی تشکیل ہوتی ہے۔ جوہر کی گرفتی مدار سے الیکٹرون کھونے کی یا گرفتی مدار میں الیکٹرون حاصل کرنے کی صلاحیت کیسے طے کی جاتی ہے؟ کسی بھی جوہر میں تمام الیکٹرون اور اُن کے پروٹون پر مثبت برقی بار کے ذریعے اثر انداز ہونے والی قوتِ کشش سے جوہر میں پکڑ قائم رکھی جاتی ہے۔ گرفتی مدار میں موجود الیکٹرون اور جوہری مرکزے کے درمیان اندرونی مدار میں الیکٹرون ہونے کی وجہ سے گرفتی الیکٹرون پر مرکزے کے ذریعے اثر انداز ہونے والی قوتِ کشش، اصل قوتِ کشش کی بہ نسبت تھوڑی کم ہوتی ہے۔ دھاتوں میں موجود گرفتی الیکٹرونوں کی کم تعداد (1 سے 3) کی گرفتی الیکٹرونوں پر اثر انداز ہونے کے نتیجے میں پروٹون کا برقی بار کم ہوجاتا ہے۔ اِن دونوں کا مجموعی نتیجہ یعنی دھاتوں میں گرفتی الیکٹرون کھوکر قیام پذیر رئیس گیس کی الیکٹرونی تشکیل والا کٹائین بنانے کا رجحان ہوتا ہے۔ عناصر کا یہ رجحان یا مثبت برقیدگی ہی اس عنصر کی دھاتی خصوصیت ہے۔



2.10 : عناصر میں دوری رجحان

جدید دوری جدول میں مقام کے لحاظ سے عناصر کے دھاتی خواص کا رجحان واضح ہوتا ہے۔

پہلے ایک گروپ میں عناصر کے دھاتی خواص کے بارے میں غور کریں گے۔ ایک گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہوئے نئے مدار کا اضافہ ہوکر مرکزہ اور گرفتی الیکٹرون کے درمیان فاصلے میں اضافہ ہوتا ہے۔ نتیجتاً مرکزی برقی بار کم ہونے سے گرفتی الیکٹرون پر قوتِ کشش کم ہوتی ہے۔ جس سے گرفتی الیکٹرون کھونے کا رجحان بڑھتا ہے۔ اسی طرح گرفتی الیکٹرون کھونے کے بعد آخری سے قبل کا مدار بیرونی بن جاتا ہے۔ اس مدار کے پورا مثمن بننے کی وجہ سے تیار ہونے والے کٹائن کو خاص استحکام حاصل ہوتا ہے۔ اس وجہ سے جوہر کا الیکٹرون کھونے کا رجحان اور بڑھتا ہے۔ جوہر کے گرفتی الیکٹرون کھونے کے رجحان کو دھاتی خواص کہتے ہیں۔ کسی بھی گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہوئے عناصر کے دھاتی خواص میں اضافے کا رجحان دِکھائی دیتا ہے۔

ایک دور میں بائیں سے دائیں طرف جاتے ہوئے بیرونی مدار وہی رہتا ہے۔ البتہ مرکزے میں مثبت برقی بار میں بتدریج اضافہ ہونے اور جوہری نصف قطر بتدریج کم ہونے سے مرکزی برقی بار بھی بڑھ جاتا ہے جس کی وجہ سے گرفتی الیکٹرون کھونے کا رجحان بتدریج کم ہوتا ہے۔ یعنی دور میں بائیں سے دائیں طرف جاتے ہوئے عناصر کے دھاتی خواص بتدریج کم ہوتے ہیں۔ (دیکھیے جدول 2.10)

ایک دور میں بائیں سے دائیں طرف جاتے ہوئے مرکزی برقی بار اور جوہری نصف قطر میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اِن دونوں عوامل کی وجہ سے گرفتی الیکٹرون پر اثر انداز ہونے والے مرکزی برقی بار میں اضافہ ہوتا ہے اور گرفتی الیکٹرون زیادہ قوتِ کشش سے مضبوطی سے کھینچے ہوئے رکھے جاتے ہیں۔ اسے ہی جوہر کا برقی اینائن کہتے ہیں۔ ایک دور میں بائیں سے دائیں طرف جاتے ہوئے بتدریج بڑھنے والے منفی برقی بار کی وجہ سے الیکٹرون حاصل کرکے مکمل مثمن حالت میں اینائن بنانے کی جوہری صلاحیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ عناصر کے اینائن بنانے کے رجحان کو ادھاتی خصوصیت کہتے ہیں۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

1. کسی بھی گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہوئے عناصر کی مثبت برقیدگی میں اضافہ ہوتا ہے جبکہ منفی برقیدگی میں کمی واقع ہوتی ہے۔
2. کسی بھی دور میں بائیں سے دائیں طرف جاتے ہوئے عناصر کے منفی برقی بار میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے اور مثبت برقی بار میں کمی واقع ہوتی ہے۔
3. عناصر کے مثبت برقی بار یا منفی برقی بار جتنے زیادہ ہوتے ہیں وہ اتنے ہی زیادہ متعامل ہوتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. عناصر کے ادھاتی خواص کس وجہ سے ہوتے ہیں؟
2. دور میں بائیں سے دائیں طرف جاتے ہوئے عناصر کے ادھاتی خواص کی تبدیلی کا رجحان کیا ہے؟
3. گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہوئے عناصر کے ادھاتی خواص کی تبدیلی میں متوقع رجحان کیا ہے؟

ہیلوجن خاندان میں تدریجی تبدیلی (Gradation in halogen family)

گروپ 17 میں ہیلوجن خاندان کے ارکان ہیں۔ سب کا عام سالمی ضابطہ X_2 ہے۔ گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہوئے اُن کی طبعی حالت میں تدریجی تبدیلی دِکھائی دیتی ہے۔ فلورین (F_2) اور کلورین (Cl_2) گیسیں ہیں۔ برومین (Br_2) مائع ہے جبکہ آیوڈین (I_2) ٹھوس ہے۔

انٹرنیٹ میرا دوست

معلومات حاصل کیجیے اور دوسروں کو میل کیجیے۔

1. غیر عامل گیسی عناصر
2. مختلف عناصر کے استعمال

عناصر کی دریافت اور مختلف سائنس دانوں کے کام سے متعلق لائبریری سے حوالہ جاتی کتب کا مطالعہ کیجیے۔

1. Understanding Chemistry - C.N.R. Rao
2. The Periodic Table Book : A Visual Encyclopedia of the Elements.

کیا آپ جانتے ہیں؟

$$M + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2$$

درج بالا مساوات الکلی زمینی دھات کا پانی کے ساتھ تعامل دِکھانے والی عام کیمیائی مساوات ہے۔ دوسرے گروپ میں اوپر سے نیچے $Be \rightarrow Mg \rightarrow Ca \rightarrow Sr \rightarrow Ba$ جاتے ہوئے الکلی زمینی دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات میں تدریجی تبدیلی دِکھائی دیتی ہے۔ اوپر سے نیچے جاتے ہوئے الکلی زمینی دھاتوں کی تعاملی خصوصیت میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے جس کی وجہ سے کیمیائی عمل آسانی سے انجام پاتا ہے اور تعامل میں اضافہ ہوتا ہے۔ بیریلیم (Be) کا پانی کے ساتھ عمل نہیں ہوتا۔ میگنیشیم (Mg) کا پانی کی بھاپ کے ساتھ عمل ہوسکتا ہے جبکہ کیلشیم (Ca)، اسٹرانشیم (Sr) اور بیریم (Ba) کا کمرے کے درجۂ حرارت پر ہی پانی کے ساتھ تیزی سے عمل ہوتا ہے۔

مشق

.1 ستون 1 کی ستون 2 اور ستون 3 سے جوڑی لگائیے۔

ستون 1	ستون 2	ستون 3
(i) تثلیث	(الف) تمام جوہروں میں ہلکا اور منفی برقیدہ ذرّہ	1) مینڈلیف
(ii) مثمن	(ب) اکائی کمیت اور مثبت برقی بار	2) تھامسن
(iii) جوہری عدد	(ج) پہلی اور تیسری جوہری کمیت کا اوسط	3) نیولینڈس
(iv) دور	(د) آٹھویں عنصر کے خواص پہلے کے مشابہ	4) رودرفورڈ
(v) جوہری مرکزہ	(ہ) جوہری مرکزہ پر مثبت برقی بار	5) دوبے رائنر
(vi) الیکٹرون	(و) سالمی ضابطہ میں تدریجی تبدیلی	6) موزلے

.2 مناسب متبادل چن کر بیان مکمل کیجیے۔

(الف) الکلی دھاتوں کے انتہائی بیرونی مدار میں الیکٹرون کی تعداد .... ہوتی ہے۔

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 7

(ب) الکلی زمینی دھاتوں کی گرفت 2 ہے یعنی ان کی جدید دوری جدول میں جگہ .... میں ہے۔

(1) گروپ 2 (2) گروپ 16

(3) دور 2 (4) d - بلاک

(ج) عنصر X کے کلورائیڈ کا سالمی ضابطہ XCl ہے۔ یہ مرکب اونچے نقطۂ پگھلاؤ والا ٹھوس ہے۔ X عنصر دوری جدول کے جس گروپ میں ہو اُس گروپ میں ذیل میں سے کون سا عنصر ہوگا؟

(1) Na (2) Mg (3) Al (4) Si

(د) جدید دوری جدول میں ادھات کس بلاک میں واقع ہیں؟

(1) S - بلاک (2) p - بلاک

(3) d - بلاک (4) f - بلاک

.3 ایک عنصر کی الیکٹرونی تشکیل 2, 8, 2 ہے۔ اس کی مدد سے ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) اس عنصر کا جوہری عدد کتنا ہے؟

(ب) اس عنصر کا گروپ کون سا ہے؟

(ج) یہ عنصر کس دور میں ہے؟

(د) اس عنصر کے کیمیائی خواص ذیل میں سے کس عنصر کی طرح ہوسکتے ہیں؟ (قوسین میں جوہری عدد دیے ہوئے ہیں۔)

N (7), Be (4), Ar (18), Cl (17)

4. دیے ہوئے جوہری عددوں کی مدد سے ذیل کے عناصر کی الیکٹرونی تشکیل لکھیے۔ اس کی مدد سے ذیل کے سوالوں کے جواب وضاحت کے ساتھ لکھیے۔

(الف) $_{3}Li,\ _{14}Si,\ _{2}He,\ _{11}Na,\ _{15}P$

اِن میں سے تیسرے دور کا عنصر کون سا ہے؟

(ب) $_{1}H,\ _{7}N,\ _{20}Ca,\ _{16}S,\ _{4}Be,\ _{18}Ar$

اِن میں سے دوسرے گروپ میں کون سا عنصر واقع ہے؟

(ج) $_{7}N,\ _{6}C,\ _{8}O,\ _{5}B,\ _{13}Al$

اِن میں سے سب سے زیادہ منفی برقیدہ عنصر کون سا ہے؟

(د) $_{4}Be,\ _{6}C,\ _{8}O,\ _{5}B,\ _{13}Al$

اِن میں سب سے زیادہ مثبت برقیدہ عنصر کون سا ہے؟

(ہ) $_{11}Na,\ _{15}P,\ _{17}Cl,\ _{14}Si,\ _{12}Mg$

اِن میں سب سے زیادہ جسامت والا جوہر کون سا ہے؟

(و) $_{19}K,\ _{3}Li\ \ _{11}Na,\ _{4}Be$

اِن میں سب سے کم جوہری نصف قطر والا جوہر کون سا ہے؟

(ز) $_{13}Al,\ _{14}Si,\ _{11}Na,\ _{12}Mg,\ _{16}S$

ان میں سے سب سے زیادہ دھاتی خواص والا عنصر کون سا ہے؟

(ح) $_{6}C,\ _{3}Li,\ _{9}F,\ _{7}N,\ _{8}O$

اِن میں سب سے زیادہ ادھاتی خواص والا عنصر کون سا ہے؟

5. بیان کی مدد سے عنصر کا نام اور علامت لکھیے۔

(الف) سب سے چھوٹی جسامت کا جوہر

(ب) وہ جوہر جس کا جوہری کمیت عدد سب سے کم ہے

(ج) سب سے زیادہ منفی برقیدہ جوہر

(د) سب سے کم جوہری نصف قطر والی رئیس گیس

(ہ) سب سے زیادہ عامل ادھات

6. مختصر معلومات دیجیے۔

(الف) مینڈلیف کا دوری کلیہ

(ب) جدید دوری جدول کی ترتیب

(ج) مینڈلیف کی دوری جدول اور جدید دوری جدول میں ہم جا کا مقام

7. سائنسی وجوہات لکھیے۔

(الف) دوری جدول میں بائیں طرف سے دائیں طرف جاتے ہوئے جوہری نصف قطر بتدریج کم ہوتا ہے۔

(ب) دوری جدول میں بائیں طرف سے دائیں طرف جاتے ہوئے دھاتی خواص میں بتدریج کمی واقع ہوتی ہے۔

(ج) گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہوئے جوہری نصف قطر بتدریج بڑھتا ہے۔

(د) ایک ہی گروپ میں عناصر کی گرفت یکساں ہوتی ہے۔

(ہ) تیسرے مدار میں الیکٹرون کی گنجائش 18 ہونے کے باوجود تیسرے دور میں صرف آٹھ عناصر ہیں۔

8. دیے ہوئے بیان کی مدد سے نام لکھیے۔

(الف) K، L اور M مداروں میں الیکٹرون والے دور

(ب) صفر گرفت والے گروپ

(ج) گرفت 1 والی ادھاتوں کا خاندان

(د) گرفت 1 والی دھاتوں کا خاندان

(ہ) گرفت 2 والی دھاتوں کا خاندان

(و) دوسرے اور تیسرے دور میں دھات نما

(ز) تیسرے دور میں ادھات

(ح) گرفت 4 والے دو عناصر

سرگرمی:

تمام غیر عامل گیسی عناصر کے استعمالات معلوم کیجیے اور جدول بنا کر اپنی جماعت میں لگائیے۔

I3CKD7