গুণগত রসায়ন

Zahid Sir

Part -1

সুপারফাস্ট রিভিশন

Part-1

① রাদারফোর্ডের α-কণা পরীক্ষা / রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল

② বোর পরমাণু মডেল (তুলনা)

Extra: H পরমাণুর e এর বোর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ 3 গুণ — মিত্র (একক)

Part-2

* H বর্ণালী + তাড়িৎ চৌম্বকীয় বর্ণালী (টেবিল দেখা)

Part 3: কোয়ান্টাম সংখ্যা + ইলেকট্রনবিন্যাসের + অরবিট আকারগুলো

Part 4: চলক: + Math (৫

Part 5: আগের অধ্যায় থেকে SV a/c MCQ

Part 1

* রাদারফোর্ডের α- কণা পরীক্ষা: পরমাণুর নিউক্লিয়াসের আবিষ্কার ও পরমাণুর আকার

(i) প্রক্ষেপক পরীক্ষা: (i) α - কণা

$_2^4He^{2+}$

উৎস: Ra, Bi, U

(ii) সোনার পাত

↓

অনুপ্রস্থচ্ছেদী

α-কণার আবিষ্কারের জন্য

(iii) Au পাত

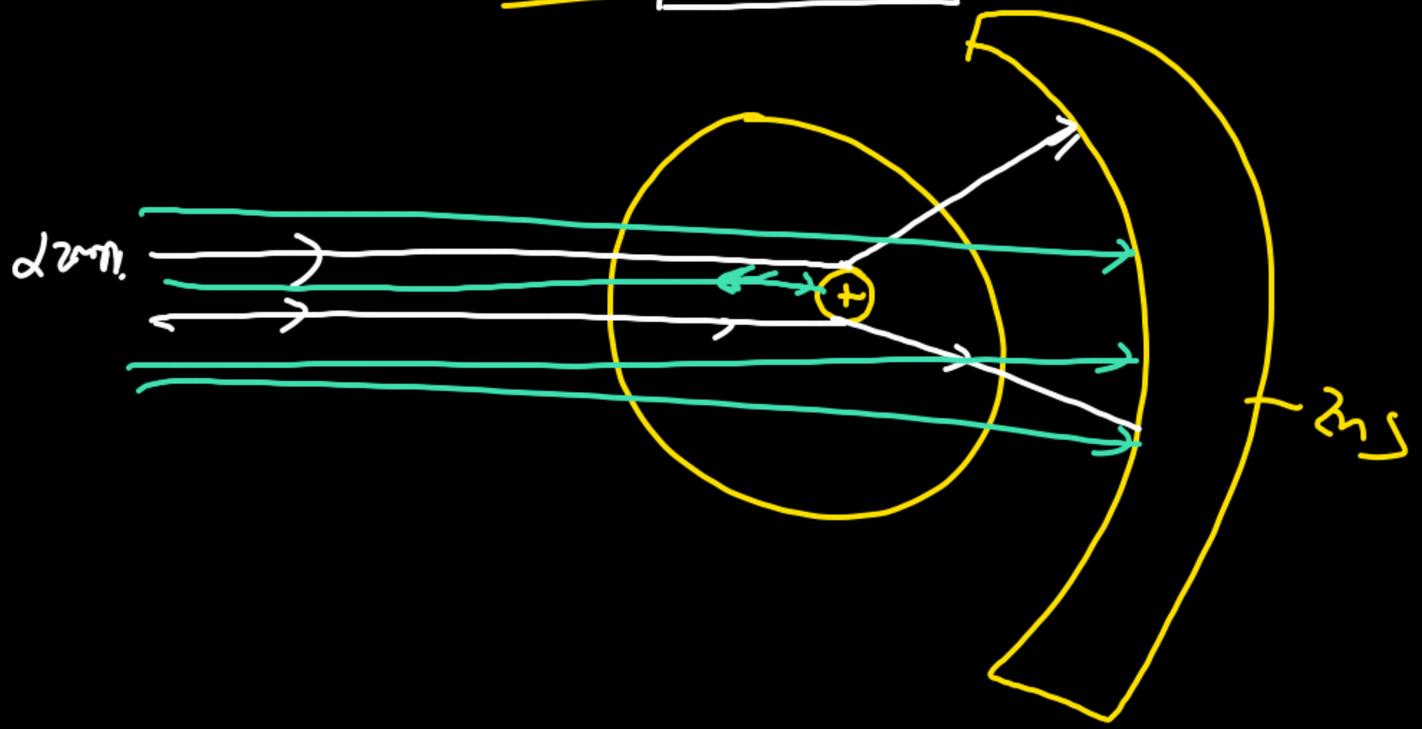
$= 0.000004\,cm$

$= 4 \times 10^{-5}\,cm$

$= 4 \times 10^{-7}\,m$

$= 4 \times 10^{-7} \times 10^{9}\,nm$

$= 400\,nm$



পর্যবেক্ষণ:

(i) 99% α- কণা সরাসরি চলে গেছে

(ii) কিছু সংখ্যক α- কণা বিক্ষিপ্ত হয়েছে

(iii) হাজার α- কণার মধ্যে 1 টি α- কণা নিউক্লিয়াসের সাথে ধাক্কা খেয়ে ফিরে আসে

সিদ্ধান্ত: (i) পরমাণুর অভ্যন্তরে ধনাত্মক চার্জ কেন্দ্রে অবস্থান করে।

(ii) ,, কেন্দ্র ধনাত্মক চার্জ ঘিরে ইলেকট্রনগুলো নির্দিষ্ট কক্ষপথে বিদ্যমান

(iii) পরমাণুর সমস্ত ভর নিউক্লিয়াসে কেন্দ্রীভূত থাকে।

রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল:

① মৌলিক মডেল

বোর পরমাণু মডেল:

① সুনির্দিষ্ট কক্ষপথের ধারণা

② ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ $mvr = \frac{nh}{2\pi}$

③ শোষিত শক্তি বা বিকিরিত শক্তি $\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$

$= hc\bar{\nu} = h\frac{c}{\lambda}$

$\nu = \frac{c}{\lambda}$ $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$

$\Delta E = h\nu$

প্লাংকের ধ্রুবক

* একক ব্যাপারে গুরুত্ব:

ইলেকট্রনের চার্জ $= 1.6\times10^{-19}\,C = 1\,eV$
$= 1.6\times10^{-20}\,emu$
$= 4.8\times10^{-10}\,esu$

$1C = 1emu = 3\times10^{10}\,esu$
$1C = 3\times10^{9}\,esu$
$1J = 10^{7}\,erg, 1erg = 10^{-7}\,J = 6.24\times10^{11}\,eV$

$1\,esu = 1\,g^{\frac{1}{2}}.cm^{\frac{3}{2}}.s^{-1}$ $\quad erg = gcm^{2}s^{-2}$

$1erg = 1\,gcm^{2}\,s^{-2}$ $\quad 1J = 1\,kgm^{2}s^{-2}$

amu = atomic mass unit
emu = electromagnetic unit
esu = electrostatic unit

ক্রমিক নং	বিষয়	প্রতীক	C.G.S	M.K.S
1.	আলোর বেগ	c	$3\times10^{10}\,cm\,s^{-1}$	$3\times10^{8}\,ms^{-1}$
2.	প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক	h	$6.626\times10^{-27}\,erg.s$	$6.626\times10^{-34}\,Js$
3.	ইলেকট্রনের ভর	m	$9.108\times10^{-28}\,g$	$9.108\times10^{-31}\,Kg$
4.	ইলেকট্রনের চার্জ	e	$-4.8\times10^{-10}\,e.s.u$	$-1.602\times10^{-19}\,C$
5.	রিডবার্গ ধ্রুবক	R_H	$109678\,cm^{-1}$ বা, $1.09678\times10^{5}\,cm^{-1}$	$10967800\,m^{-1}$ বা, $1.09678\times10^{7}\,m^{-1}$
6.	ফোটনের শক্তি	E	1.6×10^{-12} erg	1.6×10^{-19} J
7.	ব্যাসার্ধ	r	.....cm	.....m

ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ এখানে, $n = 1,2,3.....$

শোষিত বা বিকিরিত শক্তি $E = h\nu = h\times\frac{c}{\lambda} = hc\bar{\nu}$ $[\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}]$

পরমাণুর n তম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ নির্ণয়ের সূত্র $r_n = \frac{n^2h^2}{4\pi^2Zme^2}$ (CGS)

n তম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ নির্ণয়ের সূত্র $r_n = n^2\times r_1$ $r_1 = 0.53A^\circ$

পরমাণুর n তম কক্ষপথের শক্তি নির্ণয়ের সূত্র $E_n = -\frac{2\pi^2mZ^2e^4}{n^2h^2}$ (CGS)

n তম কক্ষপথের শক্তি নির্ণয়ের সূত্র $E_n = E_1\times\frac{1}{n^2}$

কক্ষপথের ইলেকট্রনের গতিবেগ $v_n = \frac{2\pi Ze^2}{nh}$ (CGS)

n তম কক্ষপথের গতিবেগ $v_n = v_1\times\frac{1}{n}$

ডি-ব্রগলির সমীকরণ $\lambda = \frac{h}{mv}$

রিডবার্গ সমীকরণ $\bar{v} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

মহাজাগতিক রশ্মি	< 0.00005nm
গামা রশ্মি	0.0005 - 0.01nm
রঞ্জন রশ্মি	0.01 - 10nm
অতিবেগুনি রশ্মি	10nm - 380nm
দৃশ্যমান আলো	380 - 780nm
অবলোহিত রশ্মি	0.780 - 1000μm
মাইক্রোওয়েভ অঞ্চল	1000μm - 1m
রেডিও ওয়েভ অঞ্চল	1m - 100km

বেগুনি	380 - 424nm
নীল	424 - 450nm
আসমানি	450 - 500nm
সবুজ	500 - 575nm
হলুদ	575 - 590nm
কমলা	590 - 647nm
লাল	647 - 780nm

* বোর মডেলের সীমাবদ্ধতা:

① একই মাত্র ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণু বা আয়ন শুধু বোর মডেল প্রযোজ্য
H, He^+, Li^{2+}

② এটি হাইড্রোজেন স্পেক্ট্রামের তীব্রতা ব্যাখ্যা করতে পারে না,

(iii) ডি-ব্রগলী সম্পর্কের ব্যাখ্যা দিতে পারেনা $\boxed{\lambda = \frac{h}{mv}}$

(iv) জীন্সের সূত্রের ও সর্টের সূত্রের ব্যাখ্যা দিতে পারেনা।

↓ ↓

নৈসর্গিক ক্ষেত্রে সূত্রের বিচ্যুতি ক্ষেত্রে

↓

পদার্থবিদ্যা অনুযায়ী অনুপস্থিত ,,

সূক্ষ্ম রেখায় কিছু হয় ,,

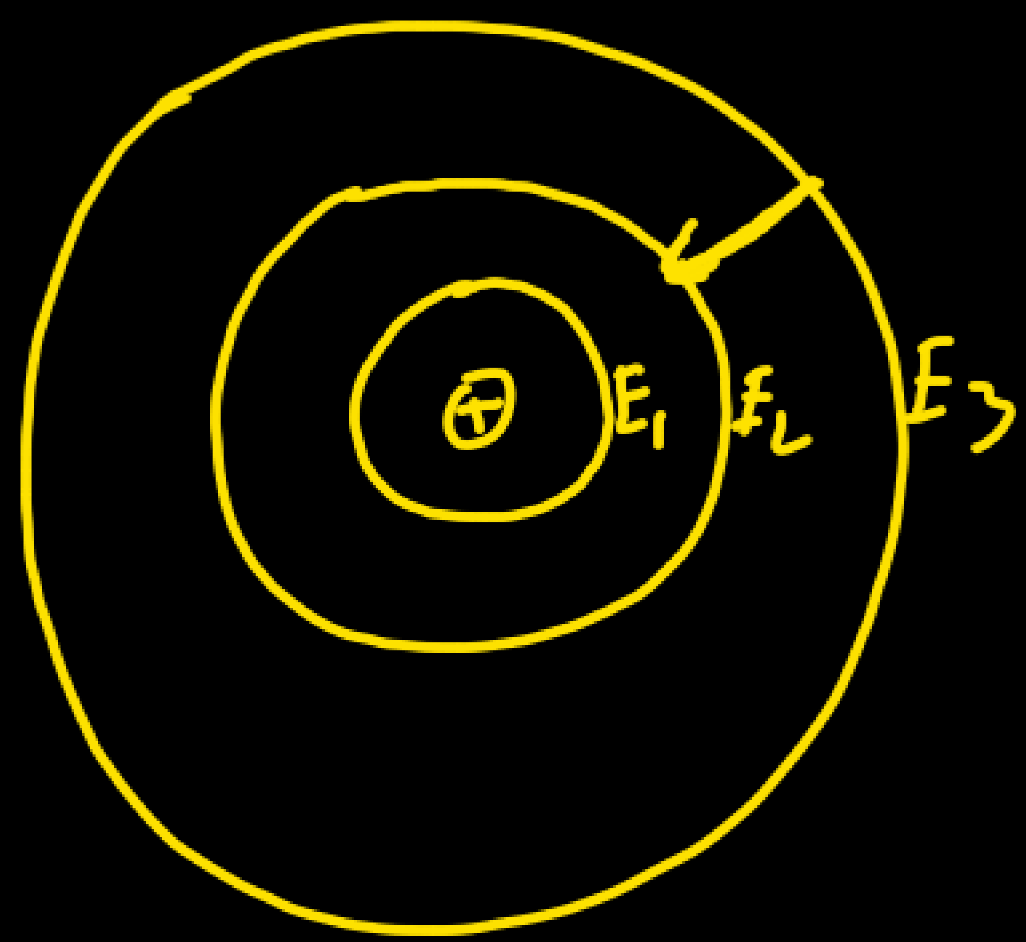
* বোর ও হাইড্রোজেন পরমাণুর তুলনা :→ (বোর মডেল) ব্যর্থতা

(C9)

* হাইড্রোজেন পরমাণুর ব্যাসার্ধ $r_1 = 0.53 A^\circ$
$= 0.53 \times 10^{-8} cm$
$= 0.53 \times 10^{-10} m$

$1A^\circ = 10^{-8} cm$
$= 10^{-10} m$

* CQ :



H পরমাণু:

A উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রে e টি নির্গমিত শক্তি বিকিরণ করে তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর,

$$E_3 = \frac{-2\pi^2 e^4 m z^2}{n^2 h^2}$$

$$= \frac{-2 \times (3.1416)^2 \times (-4.8\times10^{-10})^4 \times (9.11\times10^{-28}) \times 1^2}{3^2 \times (6.626\times10^{-27})^2}$$

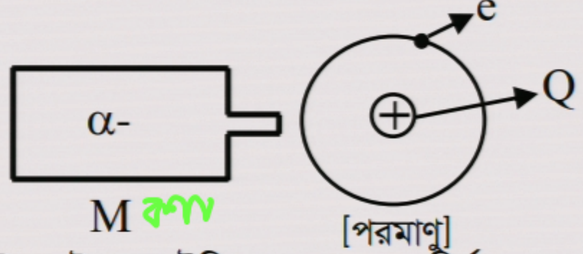
$$= \qquad \text{erg}$$

$$E_2 = \qquad \text{erg}$$

$$\therefore \Delta E = E_3 - E_2$$

$$\therefore \Delta E = h\nu = h\frac{c}{\lambda} \qquad \therefore \lambda = \frac{hc}{\Delta E} \ (\text{cm})$$

💻প্রশ্ন ০১ঃ নিম্নের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



গ) উদ্দীপকের ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ কত নির্ণয় কর?

ক) M-কণার সাহায্যে Q বস্তুটি শনাক্তকরণের মাধ্যমে পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যা কর।

* $mvr = \frac{nh}{2\pi}$

$h = 6.626 \times 10^{-34}$ J.s

$= 6.626 \times 10^{-27}$ erg.s

H বর্ণালী :

* H বর্ণালী একটি রৈখিক বর্ণালী

প্রয়োজনীয় সূত্র: $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

$R_H = 10967800\ m^{-1}$ (MKS)

$= 109678\ cm^{-1}$ (CGS)

n_1 = To n_2 = From

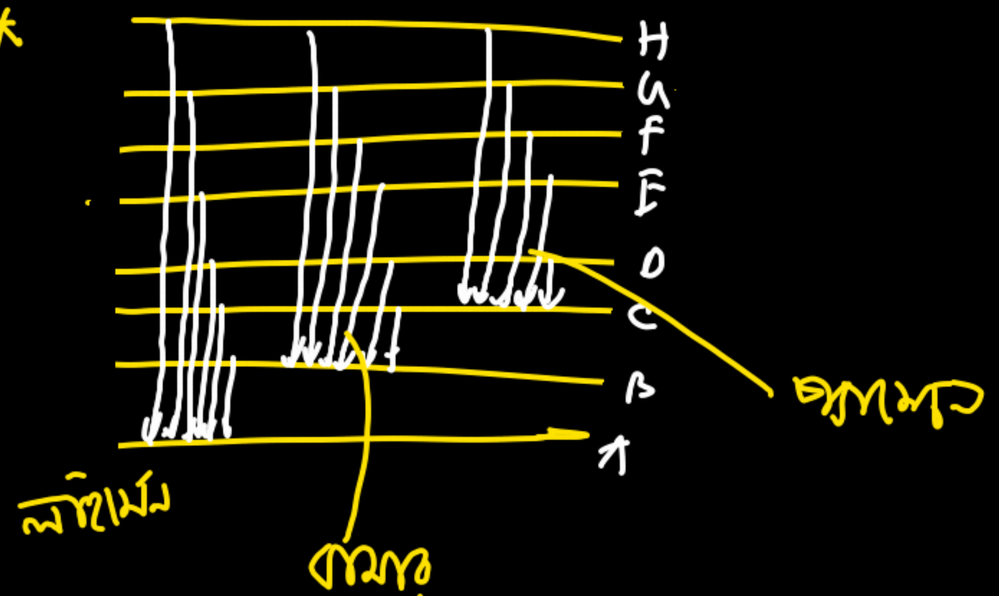
$n_1 < n_2$

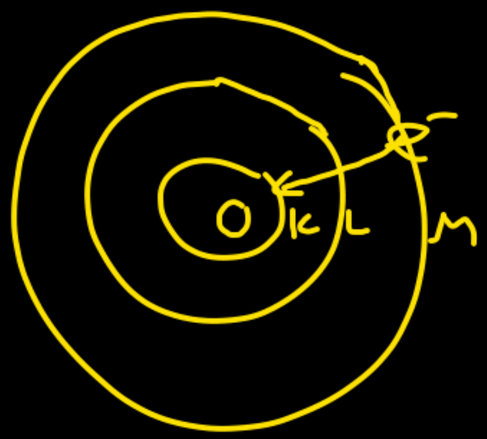
* বিভিন্ন মানে রেখার নাম :

লাল বেনারসী পরে তোমায় ভালোবাসা হায়

লাল	বেনারসী	পরে	তোমায়	ভালোবাসা	হায়
লাইম্যান	বামার	পাশেন	ব্র্যাকেট	ফুন্ড	হামফ্রিস
$n_1 = 1$	$n_1 = 2$	$n_1 = 3$	$n_1 = 4$	$n_1 = 5$	$n_1 = 6$
$n_2 = 2, 3, 4, 5 \ldots$	$n_2 = 3, 4, 5, 6$	$n_2 = 4, 5, 6 \ldots$	$n_2 = 5, 6, 7$	$n_2 = 6, 7 \ldots$	$n_2 = 7, 8 \ldots$
UV অঞ্চল	দৃশ্যমান অঞ্চল	IR			

*





$n_1 = 1$

$n_2 = 2$

$\therefore \delta =$

Basic: { UV (অতিবেগুনী রশ্মি) (10 - 380nm)

ভ্যান এলেন বেল্ট নামে মহাকাশে কৃত্রিম উপগ্রহ

দৃশ্যমান আলো: 380 - 780nm

বে নী ভা গ হ ক ল

বেগুনি 380-424 | নীল 424-491 | ভাসমানী 491-500 | সবুজ 500-575 | হলুদ 575-590 | কমলা 590-647 | লাল 647-780nm

Infrared

IR
- NIR → 780 – 2500 nm — চিকিৎসায় বেশি
- MIR → 2500 – 25000 nm (জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক শনাক্তকরণে) — শনাক্তকরণে
- FIR → 25000 – 1000000 nm (চিকিৎসায়)

⊛ $$\Delta E = h\nu = h\frac{c}{\lambda} = hc\bar{\nu} = hcR_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

c = আলোর বেগ $= 3\times10^{8}\ ms^{-1}$

Basic:

$$\Delta E_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

$$\Delta E_{min} = \frac{hc}{\lambda_{max}}$$

[তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সাথে শক্তির সম্পর্ক ব্যস্তানুপাতিক]

* বামার সিরিজের জন্য সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বের কর,

বামার সিরিজ: $n_1 = 2$

সর্বোচ্চ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের জন্য

$n_2 = n_1 + 1$
$= 2 + 1$
$n_2 = 3$

সর্বনিম্ন তরঙ্গ:

$n_2 = \infty$

$\frac{1}{\infty} = 0 \qquad \frac{1}{\infty^2} = 0$

* ৩য় রেখা :

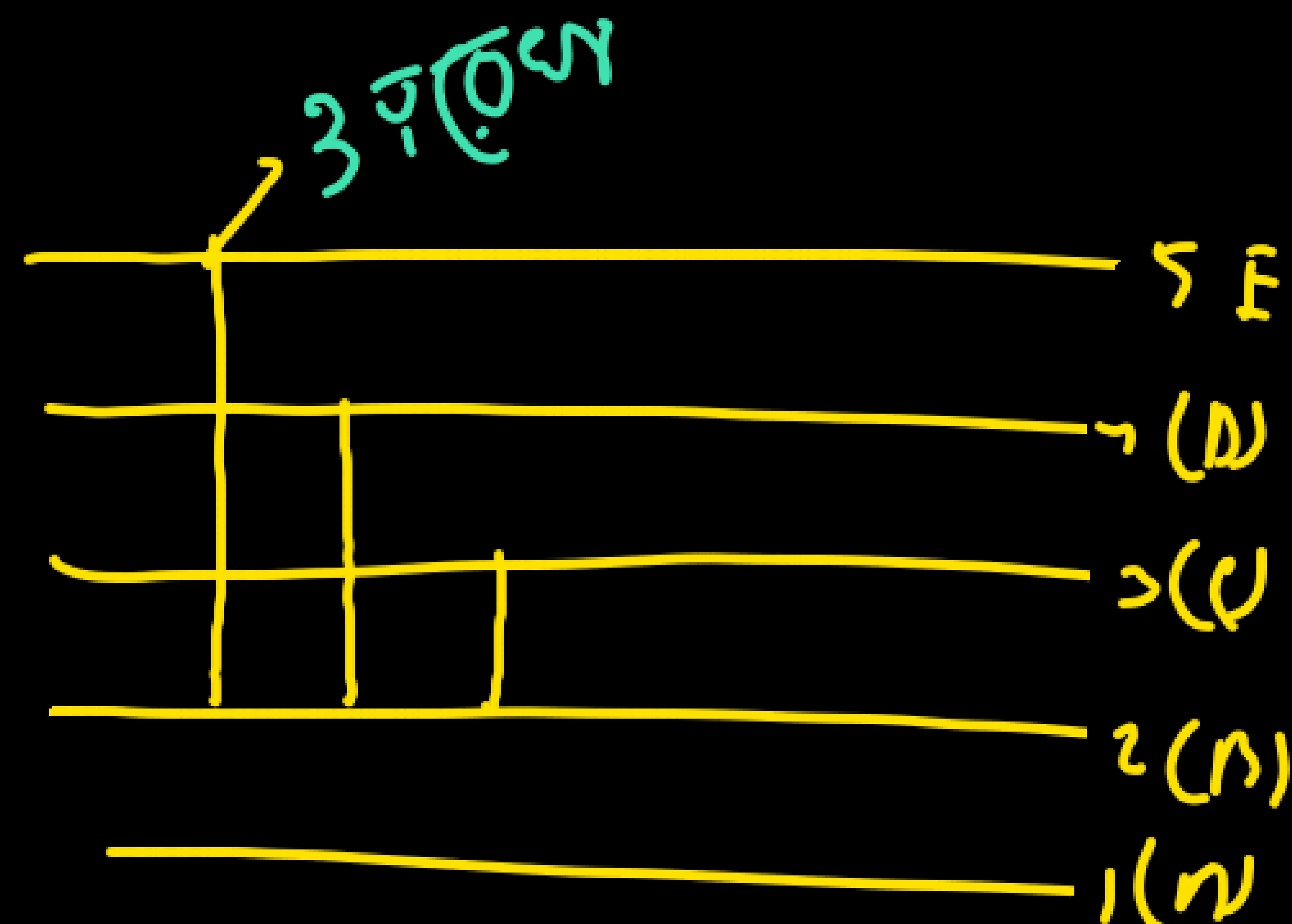
প্যাসচেন সিরিজের ৩য় রেখা

$n_1 = 3$

$n_2 = n_1 + 3$

$= 3 + 3 = 6$

B. G.:



* বামারের সিরিজের ৩য় রেখার তরঙ্গ (দৈর্ঘ্য কত?)

$n_1 = 2$ $\quad$ $n_2 = n_1 + 3 = 2 + 3 = 5$

কোয়ান্টাম সংখ্যা :

কোয়ান্টাম বলবিদ্যা অনুসারে পরমাণুর আকৃতি, শক্তি আর এদের পরিমাণ নির্ণয় করার জন্য যে সংখ্যা ব্যবহার করা হয় তাকে কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে। কোয়ান্টাম সংখ্যা ৪ প্রকার

(I) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা (n) (আকৃতি) *

(II) সহকারী " " (l) (শক্তি) *

(III) চৌম্বকীয় " " (m) (ইলেকট্রন বিন্যাস) *

(IV) স্পিন " " s (প্রদত্ত ইলেকট্রন বিন্যাসে ইলেকট্রনের ঘূর্ণন অক্ষ নির্দেশক)

প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা: (n)

K → n = 1	P → n = 6
L → n = 2	Q → n = 7
M → n = 3	
N → n = 4	
O → n = 5	

মাধ্যমিক কোয়ান্টাম সংখ্যা: (1) l এর মান n এর পর নির্ভর করে

l এর মান 0 থেকে সর্বোচ্চ $(n-1)$ পর্যন্ত হতে পারে.

$s \rightarrow l = 0$


(গোলাকার)

$p \rightarrow l = 1$


(ডাবলডাম্বেল)

$d \rightarrow l = 2$

$f \rightarrow l = 3$

$n = 1$	$l = 0$	1s
$n = 2$	$l = 0$	2s
	1	2p
$n = 3$	$l = 0$	3s
	$= 1$	3p
	$= 2$	3d
$n = 4$	$l = 0$	4s
	1	4p
	2	4d
	3	4f

* (চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা (m)

m এর মান l এর ঋণাত্মক এবং ধনাত্মক সমান, m এর মান 0 থেকে শূন্য এবং l এর ধনাত্মক মান পর্যন্ত

n	l	m
1	0 (1s)	0 (1s)
2	0 (2s)	0 (2s)
	1 (2p)	−1, 0, +1 (2p$_z$, 2p$_x$, 2p$_y$)

(মোট ৪টি অরবিটাল)

কোন একটি শক্তিস্তরে অরবিটাল সংখ্যা $= n^2$

ইলেকট্রন সংখ্যা $= 2n^2$

3	0	0
	1	−1, 0, +1
	2	−2, −1, 0, +1, +2 (d_{z^2} $d_{x^2-y^2}$ d_{xy} d_{xz} d_{yz})

$n^2 = 9$টি অরবিটাল

* বিভব কোয়ান্টাম সংখ্যা : $\pm\frac{1}{2}$

** কোয়ান্টাম সংখ্যার ব্যবহার করে ইলেকট্রন বিন্যাস ও ইলেকট্রন বিন্যাস নির্ণয় করতে হলে নিম্নের ধারণা থাকতে হবে।

n	l	m	অরবিটাল: অরবিটাল সংখ্যা (n²), ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা (2n²)		s	ইলেকট্রন সংখ্যা: 2(2l+1), ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা 2n²	
			(2l+1)	n²			
1	0	0	1	1	$\pm\frac{1}{2}$	2	2
2	0	0	1	4	$\pm\frac{1}{2}$	2	8
	1	-1, 0, +1	3		$\pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}$	6	
3	0	0	1	9	$\pm\frac{1}{2}$	2	18
	1	-1, 0, +1	3		$\{\pm\frac{1}{2}\} \times 3$	6	
	2	-2, -1, 0, +1, +2	5		$\{\pm\frac{1}{2}\} \times 5$	10	

* ইলেকট্রন বিন্যাসের নীতি :

(i) আউফবাউ নীতি
(ii) হুন্ডের নীতি
(iii) পাউলির বর্জন

আউফবাউ নীতি : $(n+l)$

* $n+l$ এর মান সমান হলে তার n এর মান যে কম তার শক্তি কম।

* K এর 19 তম e টি 3d তে না গিয়ে 4s এ যায় কেন?

3d এর ক্ষেত্রে $n+l = 3+2 = 5$

4s ∴ $n+l = 4+0 = 4$

∴ $3d > 4s$

* Cu ও Cr এর ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যতিক্রম

$_{29}Cu = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

$_{24}Cr = [Ar] 4s^1 3d^5$

$ns^1 (n-1)d^{10}$

$ns^1 (n-1)d^5$

* 2d সম্ভব কি?

$n = 2$ $l = 0, 1$ হয়

কিন্তু d এর জন্য $l = 2$

∴ এটি অসম্ভব

* 3f → $n = 3$ $l = 0, 1, 2$

f → $l = 3$ অসম্ভব

*** **পাউলির বর্জন নীতি:** * 1 2 4 #

একটি পরমাণুতে যে কোন দুটি ইলেকট্রনের চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান একই হতে পারে না

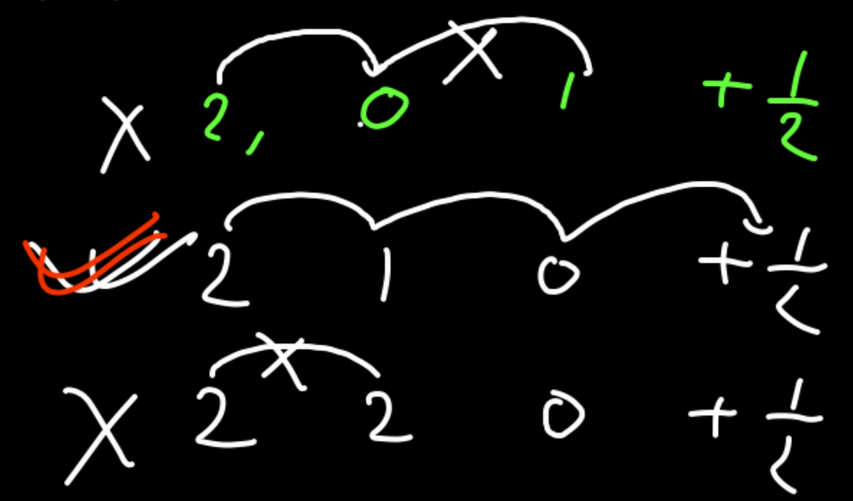
* $N_a = 1s^2\ 2s^2\ 2p_x^2\ 2p_y^2\ 2p_z^2\ 3s^1$

	n	l	m	s
1e এর পর =	1	0	0	$+\frac{1}{2}$
2e⁻ ,, =	1	0	0	$-\frac{1}{2}$
3 e⁻ ,, =	2	0	0	$+\frac{1}{2}$
4 e ,, =	2	0	0	$-\frac{1}{2}$
5 e ,, =	2	1	0	$+\frac{1}{2}$
6e ,, =	2	1	+1	$+\frac{1}{2}$
7e ,, =	2	1	−1	$+\frac{1}{2}$
8e ,, =	2	1	0	$-\frac{1}{2}$
9 e ,, =	2	1	+1	$-\frac{1}{2}$
10 ,, =	2	1	−1	$-\frac{1}{2}$

$m = p_x = 0 \quad p_y = +1 \quad p_z = -1$

11e → 3, 0 0 $+\frac{1}{2}$

* নিয়মের কোনটি ভঙ্গ ?



* মৌলিক গঠন :

$_{7}N = 1s^{2}\ 2s^{2}\ 2p_x^{1}\ 2p_y^{1}\ 2p_z^{1}$

$_{8}O = 1s^{2}\ 2s^{2}\ 2p_x^{2}\ 2p_y^{1}\ 2p_z^{1}$

$_{9}F = 1s^{2}\ 2s^{2}\ 2p_x^{2}\ 2p_y^{2}\ 2p_z^{1}$

* s অরবিটালের কক্ষ হচ্ছে কেন্দ্রীয় নিউক্লিয়াস এবং কেন্দ্র

* নিম্নোক্ত কোন অরবিটালের শক্তি বেশি?

2s, 1s, 2p$_x$, 3d$_{xy}$

1s