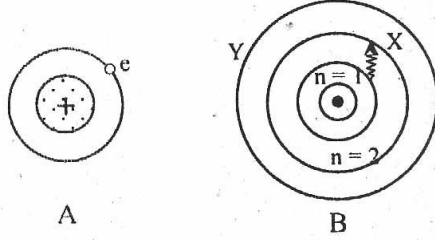


গুণগত রসায়ন

Practice Problem From Different Books

সঞ্জিত কুমার গুহ স্যারের বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

০১। নিচের চিত্রে পরমাণুর দুটি মডেল A ও B দেখানো হলো-



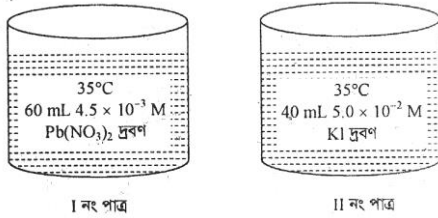
ক) অরবিট কী

খ) পটাসিয়ামের 19-তম ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে প্রবেশ না করে 4s অরবিটালে প্রবেশ করে কেন ?

গ) উদ্দীপকের B মডেলের আলোকে পরমাণুর X ও Y শক্তিস্তরের অরবিটাল সংখ্যা ও ধারণকৃত ইলেকট্রন সংখ্যা হিসাব কর।

ঘ) উদ্দীপকের দুটি মডেলের তুলনামূলক অবস্থান তুলে ধর।

০২। 35°C তাপমাত্রায় PbI₂ এর K_{sp} = 1.55 × 10⁻⁸।



ক) তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালি কী ?

খ) দেখাও যে, কোনো একটি অরবিটালে দুটির অধিক ইলেকট্রন থাকতে পারে না।

গ) I নং পাত্রে NO₃⁻-এর ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

ঘ) I নং পাত্রের দ্রবণের মধ্যে II নং পাত্রের দ্রবণকে সম্পূর্ণভাবে মিশালে PbI₂ এর অধঃক্ষেপ পড়বে কি-না বিশ্লেষণ কর।

০৩। নিচের উদ্দীপকটি পর্যবেক্ষণ কর-

${}^7_2\text{A}$	${}^8_2\text{B}$	${}^{24}_{12}\text{C}$	${}^{26}_{12}\text{D}^{2+}$
------------------	------------------	------------------------	-----------------------------

ক) নোড বলতে কী বুঝ ?

খ) Cr₍₂₄₎³⁺ এর ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও এবং অযুগ্ম ইলেকট্রনের সংখ্যা নির্ণয় কর।

গ) উদ্দীপকের A ও B মৌল দুটির ক্ষেত্রে হুন্ডের নীতি প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের C মৌল ও D²⁺ আয়নের ইলেকট্রন সংখ্যা অভিন্ন হলেও বিন্যাস ভিন্ন যুক্তিসহ কারণ উপস্থাপন কর।

০৪। হাইড্রোজেন পরমাণুর চতুর্থতম কক্ষের ব্যাসার্ধ $8.5 \times 10^{-10} \text{m}$ । পরমাণুটির দ্বিতীয় ও তৃতীয় বোর কক্ষে একটি ইলেকট্রনের শক্তি যথাক্রমে $5.42 \times 10^{-12} \text{erg}$ এবং $2.41 \times 10^{-12} \text{erg}$ । আমরা জানি, ইলেকট্রনের ভর, $9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$ এবং $h = 6.625 \times 10^{-27} \text{erg-sec}$ ।

ক) কোয়ান্টাম তত্ত্ব কী ?

খ) রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলকে সৌর মডেল বলা হয় কেন ?

গ) চতুর্থতম কক্ষে ইলেকট্রনটির গতিবেগ নির্ণয় কর।

ঘ) পরমাণুটি ৩য় কক্ষ থেকে দ্বিতীয় কক্ষে একটি ইলেকট্রন নেমে আসার ফলে যে শক্তি বিকিরণ হয় তার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হিসাব কর।

০৫। নিচের উদ্দীপকটি পর্যবেক্ষণ কর-

অরবিটাল	l	m
X	0	0
Y	1	+1, 0, -1
Z	2	+2, +1, 0, -1, -2

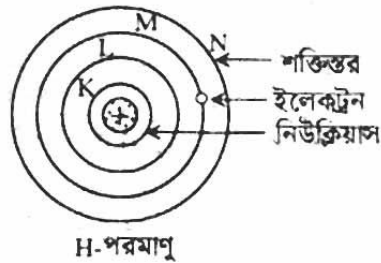
ক) আলফা কণা কী ?

খ) স্থির কক্ষপথে থাকাকালে ইলেকট্রন স্থির অবস্থায় থাকে কী ?

গ) উদ্দীপকের X ও Y অরবিটালের সম্ভাব্য চিত্র উপস্থাপন কর।

ঘ) “ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের বিভিন্ন শক্তিস্তরে অবস্থান করতে পারে”- উদ্দীপকের অরবিটালের সাপেক্ষে উক্তিটির বিশ্লেষণ কর।

০৬। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-



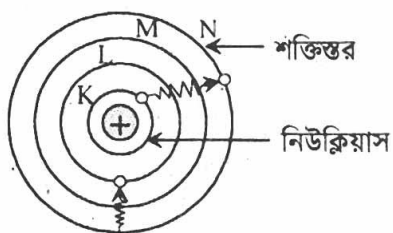
ক) জীম্যান প্রভাব কী ?

খ) একটি পরমাণুতে ইলেকট্রনের স্থায়ী শক্তিস্তর বলতে কী বুঝ ?

গ) উদ্দীপকের ইলেকট্রনটির অবস্থানের সময় তার আবর্তনশীল বেগ নির্ণয় কর।

ঘ) উদ্দীপকের মৌলের পরমাণুতে একটি ইলেকট্রন থাকা সত্ত্বেও পারমাণবিক বর্ণালিতে ৫টি রেখা বর্ণালি পাওয়া সম্ভব- উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

০৭। নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর-



- ক) হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি কী ?
- খ) ইলেকট্রনের কীভাবে ধাপান্তর ঘটে- ব্যাখ্যা কর।
- গ) উদ্দীপকের ইলেকট্রনটি শক্তিকে শোষণ করে যে কক্ষপথে উন্নীত হয়েছে ঐ কক্ষপথের ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর।
- ঘ) ইলেকট্রনের ধাপান্তরের ফলে বিকিরিত ফোটনের আলো বর্ণ নির্ধারণ কর।

জয়নাল আবেদীন, ওয়াহিদুজ্জামান ও মান্নান স্যারের
বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

০৮। নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর-



- ক) পরমাণুর নিউক্লিয়াস কী ?
- খ) প্রধান শক্তিস্তর ও উপশক্তিস্তরের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- গ) উদ্দীপকে প্রথম মডেলটির সীমাবদ্ধতা ব্যাখ্যা কর।
- ঘ) প্রথম ও দ্বিতীয় মডেলের গ্রহণযোগ্যতার একটি তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

০৯। নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর-

অরবিটাল	সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা (l)	ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম সংখ্যা (m)
A	0	0
B	1	-1, 0, +1
C	2	-2, -1, 0, +1, +2

- ক) কোয়ান্টাম সংখ্যা কাকে বলে ?
- খ) অরবিটালসমূহকে s, p, d, f দ্বারা চিহ্নিত করার কারণ ব্যাখ্যা কর।
- গ) উদ্দীপকের A ও B অরবিটালদ্বয়ের আকৃতি চিত্রসহ দেখাও।
- ঘ) অরবিটালের ত্রিমাত্রিক বিন্যাসে 'ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের কাছেও অবস্থান করতে পারে, দূরেও থাকতে পারে' উদ্দীপকের C অরবিটালের আলোকে উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

১০। বোর পরমাণু মডেলে ইলেকট্রনকে কণারূপে বর্ণনা করা হয়েছে। ১৯২৪ সালে ডি. ব্রগলি মত প্রকাশ করেন যে, আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কণা ও তরঙ্গ উভয় ধর্ম আছে। প্লাঙ্কের সমীকরণ মতে, একটি ফোটনের শক্তি, $E = h\nu$ । আবার আইনস্টাইনে বস্তুকণার ভর ও শক্তির সমতুল্যতা অনুসারে, $E = mc^2$, এখানে 'm' হলো বস্তুকণার ভর, $c =$ আলোর গতিবেগ, $E =$ ফোটনের শক্তি। উভয় সম্পর্ক থেকে ডি. ব্রগলির সমীকরণটি প্রতিষ্ঠিত করা হয়।

ক) ডি. ব্রগলির সমীকরণটি লেখ ও পদসমূহের পরিচয় দাও।

খ) বোর পরমাণু মডেলের ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগের ধারণার সমীকরণটি লেখ ও পদসমূহের পরিচয় দাও।

গ) উদ্দীপক অনুসারে একটি ইলেকট্রন তৃতীয় শক্তিস্তরে পূর্ণ আবর্তন বলতে কয়টি পূর্ণ তরঙ্গ সৃষ্টি করবে তা গণনা কর।

ঘ) উদ্দীপক অনুসারে ৩য় শক্তিস্তরে মোট উপশক্তি স্তর ও অরবিটাল সংখ্যা বিশ্লেষণ কর।

১১। বিভিন্ন পরমাণু পারমাণবিক বর্ণালি বিশ্লেষণ করে বিভিন্ন অরবিটালের আপেক্ষিক শক্তিক্রম নির্ণয় করা হয়। এই শক্তিক্রম অনুসারে ইলেকট্রনসমূহ পরমাণুর বিভিন্ন শক্তিস্তরের বিভিন্ন অরবিটালে প্রবেশ করে। এই নীতি অনুসারে ইলেকট্রন দ্বারা অরবিটাল সাজানোর ক্রম নিম্নরূপ-

শক্তি বৃদ্ধি \longrightarrow

					a	b	c								
1s	2s	2p	3s	3p	4s	3d	4p	5s	4d	5p	6s	4f	5d	6p	

ক) ইলেকট্রন বিন্যাস কি ?

খ) কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম দেখা যায় কেন ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সূত্রটি অনুসারে Ag-এর ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও।

ঘ) উদ্দীপক অনুসারে a ও b এবং b ও c অরবিটালে ইলেকট্রনের প্রবেশাধিকার ক্রম বিশ্লেষণ কর।

১২। নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। দৃশ্যমান আলোর বিভিন্ন বর্ণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য নিম্নরূপ-

বেগুনি	380-424nm
নীল	424-450nm
আসমানী	450-500nm
সবুজ	500-575nm
হলুদ	575-590nm
কমলা	590-647nm
লাল	647-700nm

ক) তড়িৎ চৌম্বকীয় বর্ণালি কী ?

খ) ডি-ব্রগলির সমীকরণটি ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকের ১ম বর্ণের রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য 4100\AA হলে, এর ফ্রিকুয়েন্সি ও তরঙ্গ সংখ্যা নির্ণয় কর।

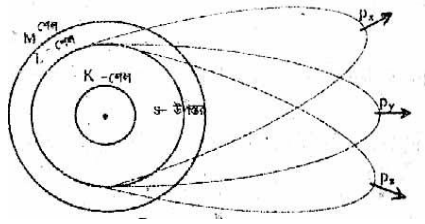
ঘ) উদ্দীপকটি পারমাণবিক বর্ণালি ব্যাখ্যায় কি ভূমিকা রাখে বিশ্লেষণ কর।

১৩। শাফায়াতের বাবা মাথায় প্রচণ্ড ব্যথা নিয়ে হঠাৎ অসুস্থ হয়ে পড়লে তাকে হাসপাতালে নেওয়া হয়। ডাক্তার পরীক্ষা নিরীক্ষা করে শাফায়েতকে MRI পরীক্ষা করতে পরামর্শ দিলেন। শাফায়েত MRI রিপোর্ট নিয়ে ডাক্তারকে দেখালেন। ডাক্তার MRI রিপোর্ট দেখে চিকিৎসার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করলেন।

- ক) পারমাণবিক বর্ণালি কাকে বলে ?
- খ) ব্যান্ড বর্ণালি ব্যাখ্যা কর।
- গ) উদ্দীপকের পরীক্ষাটির মূলনীতি বর্ণনা কর।
- ঘ) উদ্দীপকে ডাক্তার X-ray এর পরিবর্তে MRI করার পরামর্শ দিলেন কেন- বিশ্লেষণ কর।

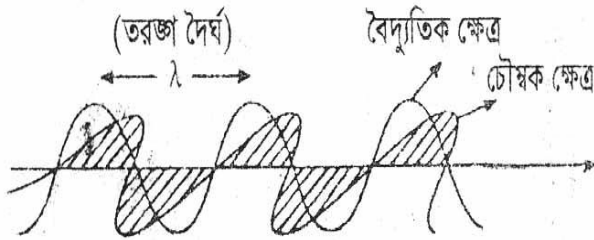
ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর ও ড. মোঃ রবিউল ইসলাম স্যারের
বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

১৪। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-



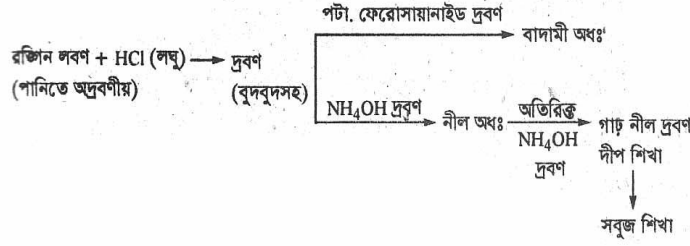
- ক) কোয়ান্টাম সংখ্যা কী? L শেলের কোয়ান্টাম সংখ্যা কত ?
- খ) পরমাণুতে 2d অরবিটালের অস্তিত্ব আছে কি ? কেন ?
- গ) কোন কোয়ান্টাম সংখ্যার সাহায্যে অরবিটাল নির্ণয় করা হয় তা $n = 2$ দ্বারা বুঝিয়ে লিখ।
- ঘ) l এবং m এর মান থেকে হিসাব করে দেখাও M শেল-এ কতটি অরবিটাল ও ইলেকট্রন থাকতে পারে ?

১৫। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-



- ক) তড়িচ্চুম্বকীয় বর্ণালি কী ?
- খ) বর্ণালির উৎস কী বুঝিয়ে লেখ।
- গ) গুণগত বিশ্লেষণে UV রশ্মির ভূমিকা কী একটি নির্দিষ্ট ক্ষেত্রে উল্লেখ করে ব্যাখ্যা কর।
- ঘ) MRI কী ? চিকিৎসা শাস্ত্রে MRI এর ভূমিকা অনন্য- তোমার বিশ্লেষণ দাও।

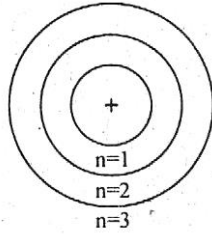
১৬। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-



- ক) কোন ধরনের ধাতুর যৌগসমূহ রঞ্জিন হয়? এসব ধাতু পর্যায় সারণির কোন ব্লকের অন্তর্ভুক্ত?
- খ) উদ্দীপকে বর্ণিত লবণটিতে উপস্থিত অম্লীয় মূলক কী? সমীকরণসহ বুঝিয়ে লেখ।
- গ) শিখা পরীক্ষা ও পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড দ্রবণ পরীক্ষা উল্লেখ করে দেখাও লবণটিতে উপস্থিত ক্ষারকীয় মূলকটি কী?
- ঘ) ধাতব আয়নের সঙ্গে এর বিক্রিয়া সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। উদ্দীপকে উল্লেখিত দুটি জটিল যৌগের গঠন লিখ। যৌগ দুটোতে কী কী লিগ্যান্ড রয়েছে?

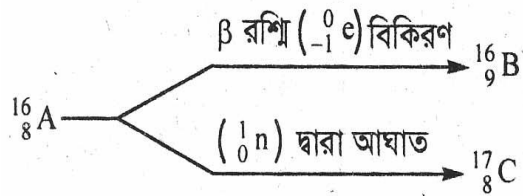
১৭। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-

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



- ক) তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও কম্পাংক কী?
- খ) প্লাংকের কোয়ান্টাম তত্ত্বের ভিত্তিতে কীভাবে বোর মডেল থেকে বর্ণালির ধারণা পাওয়া যায়?
- গ) উদ্দীপকের তরঙ্গ সংখ্যার সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করে দেখাও।
- ঘ) n_1 এর মান 1, 2, 3, 4 ও 5 এর ভিত্তিতে H পারমাণবিক বর্ণালি সারি যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।

১৮। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-



- ক) A ও B এবং A ও C এর মধ্যে সম্পর্ক কী?
- খ) বিষয়টি বুঝিয়ে দাও।
- গ) মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস লিখে তার পরমাণুর বহিঃস্তরে প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার মান ও তা থেকে এর উপস্তর এবং অরবিটাল নির্ণয় করে দেখাও।
- ঘ) পর্যায় সারণির চতুর্থ পর্যায়ের প্রথম মৌল কোনটি নির্ণয় করে দেখাও। এ মৌলের পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 3d উপস্তরে যায় না কেন?

১৯। দ্রবণ-১: XCl_2 এর দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.02M

দ্রবণ-২: XCl এর দ্রবণ [x এর ইলেকট্রন বিন্যাস $(n-1)d^{10}ns^1$ এবং x মৌলটি 3d ব্লকভুক্ত]

দ্রবণ-৩: H_2S এর দ্রবণ এর ঘনমাত্রা 0.05M XS এর দ্রাব্যতা গুণাঙ্ক, $K_s = 6 \times 10^{-36}$

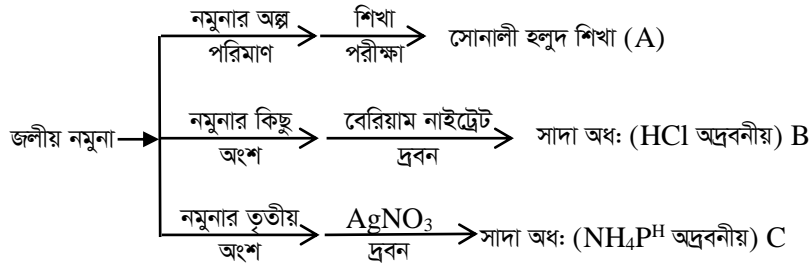
ক) X মৌলটি চিহ্নিত কর।

খ) ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে 'X' মৌলটির যোজনী পরিবর্তনশীল তা ব্যাখ্যা কর।

গ) দ্রবণ-১ এ দ্রবণ-৩ যোগ করলে কী পরিবর্তন ঘটে? কেন?

ঘ) দ্রবণ-১ এবং দ্রবণ-২ এর বর্ণ একই কিনা? ব্যাখ্যা কর।

২০। একটি জলীয় নমুনা পরীক্ষা করে দুটি লবণের উপস্থিতি পাওয়া গেল। পানিতে লবণ দুটির দ্রাব্যতা ভিন্ন ভিন্ন। লবণ AB এর দ্রাব্যতা 45 এবং AC এর দ্রাব্যতা 35g/100g।



ক) লবণ AB এবং AC কী?

খ) দ্রাব্যতার মান থেকে AB এবং AC এর দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা হিসেব করে দেখাও।

গ) জলীয় নমুনাটি থেকে AB এবং AC কে কীভাবে পৃথক করে সংগ্রহ করা যায় ব্যাখ্যা কর।

ঘ) সমীকরণ দিয়ে AB এবং AC এর শনাক্তকরণ বুঝিয়ে লিখ।

ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী ও অধ্যাপক হারাধন নাগ স্যারের
বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

২১। পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যায় রাদারফোর্ডের মডেলটি অত্যন্ত তাৎপর্যপূর্ণ হলেও যথেষ্ট ত্রুটিযুক্ত ছিল। এই মডেলের সীমাবদ্ধতা দূরীকরণে বিজ্ঞানী নীলস বোর কোয়ান্টাম মতবাদের আলোকে নতুন একটি মডেল উপস্থাপন করেন। কিন্তু বোরের মতবাদটিও সম্পূর্ণ ত্রুটিযুক্ত নয়। পরবর্তীতে এই মতবাদের আরও সংশোধন করা হয়।

ক) পাউলির বর্জন নীতিটি লেখ।

খ) শিখা পরীক্ষায় গাঢ় HCl ব্যবহার করার কারণ ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকের কোন মডেলটি নিউক্লিয়াস সম্পর্কে ধারণা দেয়? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মডেলদ্বয়ের তুলনা কর।

২২। নিচে দুটি পরমাণুর যোজ্যতাঙ্কের কোয়ান্টাম সংখ্যাসমূহ দেখানো হলো :

A				B			
n	l	m	s	n	l	m	s
2	0	0	$+\frac{1}{2}$	3	0	0	$+\frac{1}{2}$
2	0	0	$-\frac{1}{2}$	3	0	0	$-\frac{1}{2}$
2	1	-1	$+\frac{1}{2}$	3	1	-1	$+\frac{1}{2}$
2	1	-1	$-\frac{1}{2}$	3	1	-1	$-\frac{1}{2}$
2	1	0	$+\frac{1}{2}$	3	1	0	$+\frac{1}{2}$
2	1	0	$-\frac{1}{2}$	3	1	0	$-\frac{1}{2}$
2	1	+1	$+\frac{1}{2}$	3	1	+1	$+\frac{1}{2}$
2	1	+1	$-\frac{1}{2}$	3	1	+1	$-\frac{1}{2}$

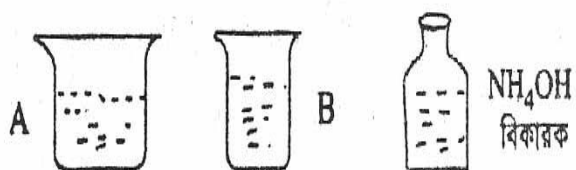
ক) আউফবাই নীতি কী ?

খ) তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালি উৎপত্তি ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকের কোন পরমাণুটি মৌলিক দ্বি-পরমাণুক অণু গঠন করে ? - কারণসহ ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের B মৌলটি পরিবর্তনশীল যোজনী প্রদর্শন করলেও A মৌলটির যোজনী স্থির কেন ?
ব্যাখ্যা কর।

২৩। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-



ক) হুন্ডের নিয়ম কী ?

খ) তোমার রান্নাঘরে ব্যবহৃত মাইক্রোওভেনটি 1.20cm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের তাপশক্তি বিকিরণ করে। এই বিকিরণের একটি ফোটনের শক্তি কত হবে ?

গ) উদ্দীপকের A দ্রবণটির ক্যাটায়নে $3s^2 3p^6 3d^9$ ইলেকট্রন বিন্যাস আছে। এ দ্রবণটিতে উদ্দীপকের বিকারক যোগ করলে কী পরিবর্তন লক্ষ্য করবে তা সমীকরণসহ লেখ।

ঘ) উদ্দীপকের B দ্রবণটিতে 26 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট ধাতুর ক্যাটায়ন আছে। এই ধাতুটির দু'প্রকার ক্যাটায়ন সম্ভব। তুমি উদ্দীপকের বিকারক ব্যবহার করে এই ধাতুর উভয় ক্যাটায়নের শনাক্তকরণ কীভাবে নিশ্চিত করবে তা সমীকরণসহ লেখ।

২৪। নিচের ইলেকট্রন বিন্যাসসমূহ লক্ষ্য কর-

$$Z(19) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$$

$$Z(24) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$$

ক) হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি কী ?

খ) পরমাণুর কোয়ান্টাম মডেল মতে পরমাণুর ৩য় শক্তিস্তরে সম্ভাব্য মোট অরবিটাল সংখ্যা গণনা কর।

গ) উদ্দীপকের ১ম মৌলটির পরমাণুর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে প্রবেশ না করে কোন নিয়ম মতে 4s অরবিটালে প্রবেশ করেছে তা সংশ্লিষ্ট শক্তিক্রম নিয়মের গণনাভিত্তিক ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের ২য় মৌলটির বেলায়, ইলেকট্রন বিন্যাসের কোন্ কোন্ নিয়ম অনুসৃত হয়েছে এবং কোন্ নিয়মের ব্যতিক্রম ঘটেছে তার ব্যাখ্যাসহ এ ইলেকট্রন বিন্যাসের যথার্থ বিশ্লেষণ কর।

২৫। সর্বশেষ পরমাণু মডেল অনুসারে, পরমাণুতে বিভিন্ন শক্তিস্তরের উপশক্তিস্তরে বিভিন্ন প্রকার অরবিটাল আছে। বিভিন্ন অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশের ব্যাখ্যার জন্য আউফবাউ নীতি, পলির বর্জন নীতি ও হুন্ডের নীতি রয়েছে। সর্বশেষ পরমাণু মডেল অনুসারে n, l, m এ তিনটি পদের মান থেকে কোন ইলেকট্রনের অবস্থান পরমাণুতে সঠিকভাবে ব্যাখ্যা করা সম্ভব।

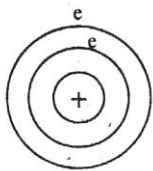
ক) হুন্ডের নীতি কী ?

খ) হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন ৩য় শক্তিস্তর থেকে ১ম শক্তিস্তরে স্থানান্তরিত হলে তখন সৃষ্ট রেখা বর্ণালির তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত হবে এবং বিকিরণের বর্ণ কীরূপ হবে ?

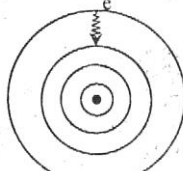
গ) উদ্দীপক মতে, ইলেকট্রন বিন্যাসের প্রথম নীতিটির বর্ণনা দাও। এ নীতির সত্যতা (n+l) এর মান থেকে দুটি উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের পরমাণু মডেল মতে তৃতীয় শক্তিস্তরের বেলায় উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট ২য় ও ৩য় পদের মান থেকে মোট অরবিটাল গণনা কর। ঐ সব অরবিটালের নাম ও ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা ব্যাখ্যা কর।

২৬। পরমাণুর দুটি মডেলের চিত্র নিচে দেখানো হলো :



চিত্র : ১ম পরমাণু মডেল



চিত্র : ২য় পরমাণু মডেল

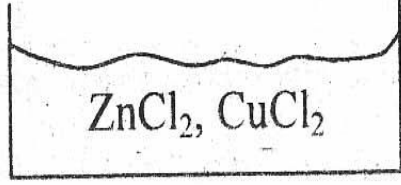
ক) লবণের দ্রাব্যতার গুণফল কী ?

খ) আলোক সম্পর্কিত প্লাঙ্কের তত্ত্বটি সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকের ২য় পরমাণু মডেলের উপস্থাপনের কারণগুলো কী কী ? এ পরমাণু মডেলের সচিত্র ব্যাখ্যা দাও।

ঘ) উদ্দীপকের উভয় পরমাণু মডেলের তুলনামূলক মিল গড়মিলগুলো লেখ।

- ২৭। নিচের চিত্রের বিকারে লঘু HCl , ZnCl_2 ও CuCl_2 এর মিশ্র দ্রবণ রয়েছে। এ উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট নিচের প্রশ্নের উত্তর দাও :



- ক) কোয়ান্টাম সংখ্যা কাকে বলে ?
খ) শিখা পরীক্ষায় গাড় HCl এসিড ব্যবহারের কারণ ব্যাখ্যা কর।
গ) উদ্দীপকের মিশ্র দ্রবণে গ্যাস চালনা করলে কিসের অধঃক্ষেপ পড়বে তা বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর।
ঘ) উদ্দীপকের দ্রবণে উভয় ক্যাটায়নের পৃথকীকরণে অম্লীয় ও ক্ষারীয় মাধ্যমের গুরুত্বের ব্যাখ্যা কর।

ড. মোঃ মনিমুল হক, ড. মোহাম্মদ আবু ইফসুফ ও আনিকা অনি
স্যারের বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

- ২৮। সূর্যস্নান শীতপ্রধান দেশের লোকজনের কাছে অত্যন্ত জনপ্রিয় একটি বিষয়। এর কারণ- সূর্যস্নান একদিকে যেমন আরামদায়ক অপরদিকে তেমনি শরীরকে সুস্থ রাখে। শীতপ্রধান দেশের মানুষের জন্য সূর্যস্নান স্বাস্থ্যপ্রদ হলেও গ্রীষ্মপ্রধান দেশের মানুষের জন্য এটি ক্ষতিকর। কারণ- গ্রীষ্মপ্রধান দেশের সূর্যের আলোতে FIR এর চেয়ে UV এর মাত্রা বেশি থাকে।

- ক) কোন্ মৌলের পরমাণুতে নিউট্রন নাই ?
খ) যেকোনো মৌলের পরমাণুতে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও প্রোটন থাকে- ব্যাখ্যা কর।
গ) IR-রশ্মি কী ? IR-রশ্মির কয়টি অংশ আছে ? এর কোন অংশ শরীরের জন্য ক্ষতিকর নয় এবং কেন ? ব্যাখ্যা কর।
ঘ) IR-এবং UV-রশ্মির কোনটির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ছোট ? UV-রশ্মি মানুষের শরীরের জন্য ক্ষতিকর হলেও একটি বিশেষ কাজে সফলভাবে ব্যবহৃত হয়। কী কাজে এবং কীভাবে UV-রশ্মি সফলভাবে ব্যবহৃত হয় ? বর্ণনা কর।

- ২৯। সৌরজগতের গঠন কাঠামোর সাথে সঙ্গতি রেখে একজন বিখ্যাত বিজ্ঞানী পরমাণুর গঠন সম্পর্কে একটি মডেল বা মতবাদ প্রকাশ করেন। তাঁর নামানুসারে এ মডেলটি রাদারফোর্ড পারমাণবিক মডেল নামে পরিচিত। এ মডেলে H পরমাণু বিকিরণ বর্ণালির কোনো গ্রহণযোগ্য ব্যাখ্যা পাওয়া যায় না।

- ক) এখন পর্যন্ত আবিষ্কৃত মৌলের সংখ্যা কতটি ?
খ) কোয়ান্টাম সংখ্যা কী ? কোয়ান্টাম সংখ্যার নাম ও সংকেতগুলো লেখ।
গ) সৌরজগতের গঠন কাঠামো এবং রাদারফোর্ড পারমাণবিক গঠন কাঠামোর মূল পার্থক্য কোথায়? কেন সৌরজগতের গঠন কাঠামো স্থিতিশীল হলেও, রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল স্থিতিশীল নয়। কোন তত্ত্ব সংযোজন করে রাদারফোর্ড মডেলের অস্থিতিশীলতা দূর করা হয়েছে এবং কীভাবে ?
ঘ) রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলে কয়টি অংশ আছে ? অংশগুলোর সংক্ষিপ্ত পরিচয় দাও। হাইড্রোজেন পরমাণুতে ইলেকট্রনের সংখ্যা অনুসারে পরমাণুর বিকিরণ বর্ণালিতে বিভিন্ন সিরিজের উৎস বর্ণনা কর।

৩০। সৌরমণ্ডলে পৃথিবীসহ অন্যান্য গ্রহগুলো নির্দিষ্ট কিন্তু ভিন্ন কক্ষপথে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। সূর্যকে প্রদক্ষিণকালে পৃথিবী নিজ অক্ষের উপর লাটিমের মতো ঘূর্ণনরত আছে।

ক) পরমাণুতে বর্তমান কমপক্ষে দুটি অস্থায়ী কণার নাম লেখ।

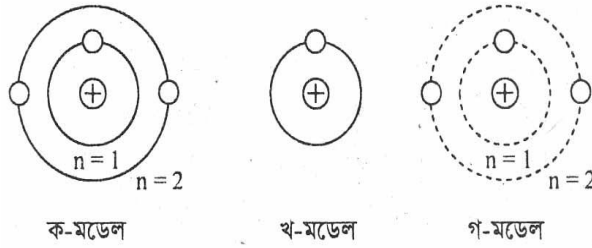
খ) অরবিটাল বলতে কী বোঝ? পরমাণুতে কোন অরবিটালের সংখ্যা সবচেয়ে বেশি?

গ) উদ্দীপকে বর্ণিত সৌরমণ্ডল সাদৃশ্য পরমাণু মডেলটির নাম, আবিষ্কারকের নামসহ বর্ণনা কর।

ঘ) কোন যুগান্তকারী পরীক্ষার ফলাফলের ভিত্তিকে বিজ্ঞানী এ পারমাণবিক মডেলটি প্রস্তাব করেন। মডেলটি সংক্ষেপে বর্ণনা কর এবং এর সীমাবদ্ধতাসমূহ উল্লেখ কর।

মোঃ মহির উদ্দিন, মোঃ আব্দুল লতিফ, মোঃ মনজুরুল ইসলাম স্যারের বইয়ের
অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

৩১। রসায়নের শিক্ষক আবেদ সাহেব তিনটি পরমাণুর মডেল অঙ্কন করে শিক্ষার্থীদের তা ব্যাখ্যা করতে বলেন-



ক) পারমাণবিক সংখ্যা বলতে কী বুঝ?

খ) m দ্বারা যে কোয়ান্টাম সংখ্যা প্রকাশ করা হয় তার সংজ্ঞা দাও।

গ) বোর পরমাণু মডেল ব্যাখ্যা করতে তুমি উদ্দীপকের কোন মডেলটি গ্রহণ করবে? মডেলটির সাহায্যে বোর দপরমাণু মডেলের ইলেকট্রনের বিচরণ সম্পর্কে আলোচনা কর।

ঘ) উদ্দীপকের গ-মডেলের সাহায্যে ইলেকট্রনের বিভিন্ন শক্তিস্তরে গমনের ফলাফল সমীকরণের সাহায্যে প্রতিষ্ঠা কর।

চন্দ্র পাল, মহীবুর রহমান, বিমলেন্দু ভৌমিক ও আনোয়ার হেসেন স্যারের
বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

৩২। একটি মৌলের যোজ্যতা স্তরে সাধারণ ইলেকট্রনের বিন্যাস হলো $(n-1)d^{8-10} ns^1$ (n এর সর্বনিম্ন মান ধর)

ক) বর্ণালি কী?

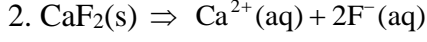
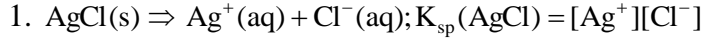
খ) শিখা পরীক্ষায় ম্যাগনেসিয়াম বর্ণ দেখায় না কেন?

গ) উদ্দীপকের আয়নটির শনাক্তকরণ পরীক্ষা বর্ণনা কর।

ঘ) উদ্দীপকের মৌলটির সর্বশেষ ও সর্ববহিঃস্থ শক্তি স্তরের ইলেকট্রনের জন্য চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান নির্ণয় কর।

মাহবুব হাসান লিংকন, ড. মোঃ আব্দুল করিম ও মোঃ নুরুল ইসলাম স্যারের
বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

৩৩।



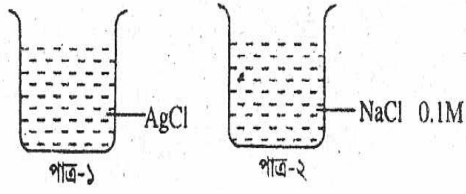
ক) তড়িৎ চৌম্বক বর্ণালি কী ?

খ) ক্রোমোটোগ্রাফি বলতে কী বোঝ ?

গ) 1 নং অনুসারে 2, 3 নং এর জন্য K_{sp} কত হবে ?

ঘ) 1 নং সাম্যাবস্থায় Cl^- আয়ন যোগে AgCl -এর দ্রবণীয়তা পরিবর্তিত হবে কী? যৌক্তিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

৩৪। নিচের পাত্র দুটি লক্ষ্য কর-



ক) R_f কী ?

খ) Mg লবণ শিক্ষা পরীক্ষায় বর্ণ সৃষ্টি করে না কেন ?

গ) উদ্দীপকের পাত্র-২ এর দ্রবণের ক্ষারীয় মূলক শনাক্তকরণের বিক্রিয়া সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

ঘ) পাত্র-১ এর দ্রবের Cl লবণের K_{sp} এর মান 1.77×10^{-10} হলে পাত্র-২ দ্রবণে তার দ্রাব্যতার কোনো পরিবর্তন হবে কী-না বিশ্লেষণ কর।

৩৫। 30°C এবং 80°C তাপমাত্রায় কোন দ্রবের দ্রাব্যতা যথাক্রমে 40 এবং 60।

ক) দ্রাব্যতা কী ?

খ) K এর ১৯তম ইলেকট্রন 3d তে না যেয়ে 4s এ যায় কেন ?

গ) 30°C তাপমাত্রায় 100 গ্রাম সম্পৃক্ত দ্রবণে দ্রবের পরিমাণ নির্ভর কর।

ঘ) "উদ্দীপকের তপ্ত দ্রবণের 1kg কে শীতল (30°C) করলে কিছু দ্রব কেলাসিত হবে"- উক্তিটির যথার্থতা গাণিতিকভাবে প্রমাণ কর।

৩৬। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-

ক) অরবিটাল কী ?

খ) বিভিন্ন উপস্তরের ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা কী কী ?

গ) উদ্দীপকের A পাত্রে কী সংগৃহীত হবে বলে তোমার ধারণা? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) আলোচ্য প্রক্রিয়াটি যদি ল্যাবরেটরি সেট-এ করতে হয় তাহলে কী ধরনের পাতন পদ্ধতিতে প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন করবে ? যুক্তিসহ মতামত দাও।

জয়নুল আবেদীন সিদ্দিকী, তোফায়েল আহাম্মদ, রেয়াজুল হক ও আফজল হোসেন স্যারের
বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

৩৭। একটি মৌল A যার পারমাণবিক সংখ্যা ৪। দুজন ছাত্র এই মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপে লিখলঃ

A(৪) $1s^2 2s^2 2p_x 2p_y 2p_z^0$

১ম ছাত্র

A(৪) $1s^2 2s^2 2p_x 2p_y^1 2p_z^1$

২য় ছাত্র

ক) স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা কী ?

খ) 2d অরবিটাল সম্ভব নয় কেন ?

গ) উদ্দীপকের মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস 2s অরবিটালের ইলেকট্রন পলির বর্জন নীতি মেনে চলে- ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের কোন ইলেকট্রন বিন্যাসটি সঠিক বলে মনে কর? উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

স্বপন কুমার মিস্ত্রী স্যারের বইয়ের

অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

৩৮। একটি মৌলের একটি পরমাণুর সর্বশেষ শক্তিস্তরের তিনটি অযুগ্ম ইলেকট্রন আছে। এটিই ঐ পরমাণুর সর্বোচ্চ অযুগ্ম অবস্থা এবং মৌলটি দ্বিপরিমাণুক।

ক) আউফ-বাউ নীতি কী ?

খ) রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলকে সৌর মডেল বলা হয় কেন ?

গ) মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বোচ্চ কোয়ান্টাম সংখ্যা হিসাব করে মোট ইলেকট্রন সংখ্যা মোট অরবিটাল সংখ্যা বের কর।

ঘ) উদ্দীপকের মৌলটি কী হুন্ডের নিয়ম অনুসরণ করে? বক্স পদ্ধতিতে ব্যাখ্যা কর।

বিদ্যুৎ কুমার রায় ও তাপস কুমার আচার্য্য স্যারের বইয়ের
অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

৩৯। ১৮০৩ সাল থেকে ১৯২৪ সাল পর্যন্ত বিভিন্ন বিজ্ঞানী বিভিন্ন সময়ে পরমাণুর গঠন আবিষ্কার করার জন্য বেশ কিছু পরীক্ষা কার্য সম্পাদন করেন যা থেকে পরমাণুর গঠন সম্পর্কে মোটামুটি একটি ধারণা গড়ে ওঠে। ১৮০৩ সালে বিজ্ঞানী ডাল্টন তার পরমাণুবাদ উপস্থাপন করেন। এরপর বিজ্ঞানী থমসন ক্যাথোড রশ্মি পরীক্ষার সাহায্যে ইলেকট্রনের অস্তিত্ব আবিষ্কার করেন। বিজ্ঞানী গোল্ডস্টেন ক্যানাল রশ্মি পরীক্ষার মাধ্যমে প্রোটনের অস্তিত্ব সম্পর্কে ধারণা প্রদান করে এবং বিজ্ঞানী মোসলে X-ray বিশ্লেষণ করে একটি মৌলের পরমাণুর বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ধনাত্মক চার্জ সংখ্যা আবিষ্কার করেন। এরই ধারাবাহিকতায় বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড স্বর্ণপাতের উপর α রশ্মি বিক্ষেপণ পরীক্ষা করেন এবং পরমাণুর গঠন সম্পর্কে কিছু সিদ্ধান্তমূলক ধারণা প্রদান করেন। অতঃপর নীলস বোর, সোমার ফিল্ড, দ্য-ব্রগলি পরমাণু সম্পর্কে বিভিন্ন মডেল প্রতিষ্ঠা করেন।

ক) পরমাণুর মূল কণিকা কয়টি ?

খ) পরমাণুর সহকারি কোয়ান্টাম সংখ্যার বিবরণ দাও।

গ) উদ্দীপকে বর্ণিত বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড উক্ত পরীক্ষায় কী কী পর্যবেক্ষণ করেন ?

ঘ) উদ্দীপকের বর্ণিত রাদারফোর্ডের পর্যবেক্ষণগুলো বিশ্লেষণ করে তিনি পরমাণুর গঠন সম্পর্কে যেসব সিদ্ধান্তে উপনীত হন তা মূল্যায়ন কর।

ইকবাল মঈজ, হারুন-অর-রশিদ, ওয়াহিদউজ্জামান ও আতিকুর রহমান স্যারের
বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

৪০। তিনটি প্রতিরূপী পরমাণুর শেষ কক্ষপথের ইলেকট্রনের চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যা নিম্নরূপঃ

ক্র:	প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা	সহকারী কোয়ান্টার সংখ্যা	চৌম্বক কোয়ান্টাম সংখ্যা	স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা
A	3	0	0	$\frac{1}{2}$
B	3	0, 1	0, 0+1, -1	$\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$
C	2	0	0, +1	$\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$

ক) বর্ণালি কী ?

খ) H-এর বর্ণালিতে একাধিক সূক্ষ্ম চিহ্ন দেখা যায় কেন? - ব্যাখ্যা কর।

গ) AB যৌগটির ঋণাত্মক আয়ন কীভাবে শনাক্ত করবে?

ঘ) C পরমাণুটি শিখা পরীক্ষায় কোনো বর্ণালির প্রদর্শন করে না, কেন? বিশ্লেষণ কর।

অলিউল্লাহ মোঃ আজমতগীর ও ড. মোঃ ইকবাল হোসেন স্যারের
বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

- ৪১। একদল শিক্ষার্থী একটি ফিল্টার পেপার আয়তাকার করে কেটে নির্দিষ্ট একটি বিন্দুতে এক ফোটা ফুড কালারের মিশ্রণ যোগ করল। অতঃপর বিন্দুটিকে পানির উপরে রেখে ফিল্টার পেপারটিকে পানিতে স্পর্শ করে ঝুলিয়ে রাখা হলো। কিছুক্ষণ পরে ফিল্টার পেপারের বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন বর্ণ দেখা গেল।

ক) প্রধানত ক্রোমাটোগ্রাফিকে কত ভাগে ভাগ করা হয় ?

খ) কলাম প্যাকিং-এর সিন্ড পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।

গ) বিভিন্ন বর্ণ বিভিন্ন স্থানে দেখা যাওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

ঘ) গুণগত বিশ্লেষণে পরীক্ষাটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

বিপ্লব কুমার দেব ও প্রমোদ এলন গমেজ স্যারের

বইয়ের অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন

- ৪২। A(26), B(29) এবং C(33) পর্যায় সারণির তিনটি মৌল।

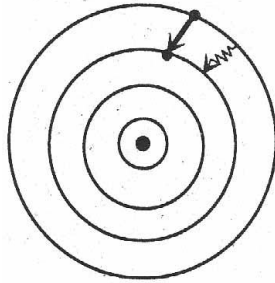
ক) অরবিট কী?

খ) রেখা বর্ণালি একটি শোষণ না বিকিরণ বর্ণালি- ব্যাখ্যা কর।

গ) A^{2+} , B এবং C এর ইলেকট্রন বিন্যাস কর।

ঘ) "আউফাউ নীতি উদ্দীপকের সকল মৌলের জন্য প্রযোজ্য না হলেও হুন্ডের নীতি A ও C এর ক্ষেত্রে ভালো ব্যাখ্যা করা যায়"- যুক্তি দেখাও।

- ৪৩। নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর-



ক) বর্ণালি বলতে কী বুঝ ?

খ) Cr এর ইলেকট্রন বিন্যাস $3d^5 4s^1$ কিন্তু $3d^4 4s^2$ নয় কেন ?

গ) উদ্দীপকের ছবিতে প্রাপ্ত বর্ণালির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

ঘ) রাদারফোর্ডের ধারণা মতে উদ্দীপকের ঘটনাটি ব্যাখ্যা করা যাবে কী? বর্ণনা কর।