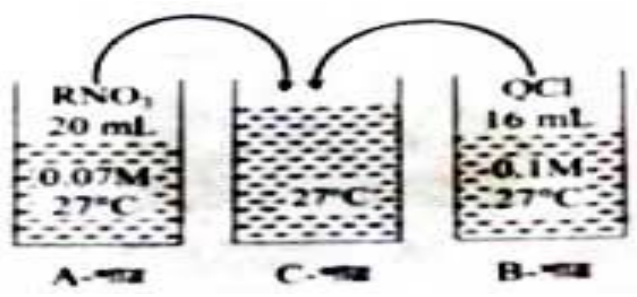
বেপজা পাবলিক স্কুল ও কলেজ চট্টগ্রাম

সৃজনশীল প্রশ্নের মডেল উত্তর

বিষয় ঃ রসায়ন

পঞ্চম অধ্যায় অধ্যায়

মডেল প্রশ্ন-০১



27^0C তাপমাত্রায় RNO_3 এর দ্রাব্যতা -22×10^{-3} এবং K==-4.8×10^{-4}

ক) পোলারায়ন এর সংজ্ঞা দাও।

খ) 25^0C তাপমাত্রায় NaCl এর দ্রাব্যতা 36- ব্যাখ্যা করো।

গ) A পাত্রে RNO_3 এর দ্রাব্যতা গুণফল নির্ণয় করো।

ঘ) C পাত্রে কোনো অধঃক্ষেপ পড়বে কী? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

১ নং প্রশ্নের উত্তর (ক)

কোনো আয়নিক যৌগের ক্যাটায়ন কর্তৃক অ্যানায়নের বা অ্যানায়ন কর্তৃক ক্যাটায়নের ইলেকট্রন মেঘের বিকৃতিকে পোলারায়ন বলে।

১ নং প্রশ্নের উত্তর (খ)

25^0C তাপমাত্রায় NaCl এর দ্রাব্যতা 36 বলতে বোঝায় 25^0C তাপমাত্রায় 100 গ্রাম দ্রাব্যকে NaCl এর 36 গ্রাম দ্রবীভূত হয়ে একটি সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরি করতে পারবে। সুতরাং, 100 গ্রাম পানিতে যদি 40 গ্রাম NaCl যোগ করা হয়, তাহলে 4.0 গ্রাম NaCl বীকারের তলায় অদ্রবীভূত অবস্থায় পড়ে থাকবে।

১ নং প্রশ্নের উত্তর (গ)

উদ্দীপকের A পাত্রের দ্রবণের ক্ষেত্রে-

$RNO3 \rightleftharpoons R^{++NO_3^-}$

ধরি, RNO_3 এর দ্রাব্যতা = S

R^+ এর ঘনমাত্রা $[R^+]$ = S

NO_3- এর ঘনমাত্রা $[NO_3^-]$=S

∴দ্রাব্যতা গুণফল $K=[R^-]\times[NO_3]$

$= S\times S$

$=S^2$

$= (2.2\times10^{-3})^2$

$= 4.84\times10^{-6}$

এখানে

RNO_3 দ্রাব্যতা $S=2.2\times10^{-3}$

সুতরাং A পাত্রের RNO_3 এর দ্রাব্যতা গুণফল 4.84×10^{-4}

১ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

উদ্দীপকের A ও B পাত্রের দ্রবণ মিশ্রিত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

$RNO_3 + QCl \rightarrow RCl + QNO_3$

এখানে $RNO_3 \rightleftharpoons R^+ + NO_3^-$

20mL 0.07M RNO_3 = 20mL 0.07 M R^+

মিশ্রণের মোট আয়তন = (20+16) mL=36mL

মিশ্রণে R^+ এর প্রকৃত ঘনমাত্রাঃ

$V_1S_1 = V_2S_2$

বা, $S_2 = \frac{V_1S_1}{V_2}$

$= \frac{20 \times 0.07}{36}$ M

= 0.039 M

এখানে, RNO_3 এর আদি আয়তন, V_1 = 20 mL

ঘনমাত্রা, S_1=0.07 M

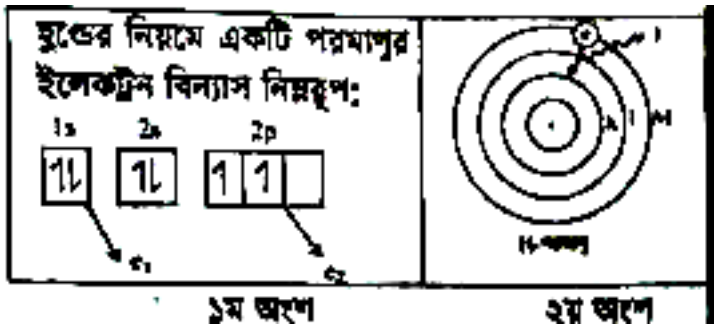
RNO_3 এর পরিবর্তিত আয়তন V_2 = 36 mL

ঘনমাত্রা S_2=?

আবার, $QCl \rightleftharpoons Q^+ + Cl^-$

16 mL. 0.1M QCl = 16 mL. 0.1 M Cl^{-4}

মডেল প্রশ্ন- ০২



ক) আউফবাউ নীতিটি বিবৃত করো।

খ) HCl পোলার যৌগ কেন?

গ) e_1 এবং e_2 এর ক্ষেত্রে পলির বর্জন নীতি প্রযোজ্য কিনা- ব্যাখ্যা করো।

ঘ) উদ্দীপকের বিকিরণটি চিকিৎসা ক্ষেত্রে না কি জাল টাকা শনাক্ত করতে ব্যবহৃত হয়? বিশ্লেষণ করো।

২ নং প্রশ্নের উত্তর (ক)

পরমাণুতে বিদ্যমান ইলেকট্রনগুলো প্রথমে নিম্নতম শক্তিস্তরের অরবিটাল পূর্ণ করবে এবং পরে ক্রমান্বয়ে উচ্চতর শক্তিস্তরের অরবিটাল পূরণ করবে। এটাই আউফবাউ নীতি।

২ নং প্রশ্নের উত্তর (খ)

HCl যৌগে Cl এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা 3.0 এবং H এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা 2.1। সুতরাং তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য 0.9 অধিক তড়িৎ ঋণাত্মকতার পাথর্ক্যের কারণে শেয়ারকৃত ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব অধিক তড়িৎঋণাত্মক Cl পরমাণুর দিকে বেশি আকৃষ্ট হয়। ফলে Cl পরমাণুর আংশিক ঋণাত্মক ও H পরমাণুতে আংশিক ধনাত্মক চার্জ সৃষ্টি হয়।

বিপরীত মেরুযুক্ত প্রান্ত সৃষ্টি হয় বলে HCl পোলার যৌগ।

২ নং প্রশ্নের উত্তর (গ)

উদ্দীপকের e_1 হলো $1S^2$

উদ্দীপকের e_1 অরবিটালে 2টি ইলেকট্রন বিদ্যমান। নিচে এ দুটি ইলেকট্রনের চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান দেওয়া হলো।

১ম ইলেকট্রনের জন্য	n=1	$l = 0$	m=0	s= $-\frac{1}{2}$
২য় ইলেকট্রনের জন্য	n=2	$l = 1$	m=0	s= $-\frac{1}{2}$

আবার e_2 অরবিটালে ২টি ইলেকট্রন আছে এবং তা $2P_x$ ও $2p_y$ অরবিটালে। এ ইলেকট্রন ২টির জন্য চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যা মান-

১ম ইলেকট্রনের জন্য	n=2	$l = 1$	m=0	s= $-\frac{1}{2}$
২য় ইলেকট্রনের জন্য	n=2	$l = 1$	m=+1	s= $-\frac{1}{2}$

পলির বর্জন নীতি অনুসারে জানি, কোনো মৌলের দুইটি ইলেকট্রনের চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান একই হতে পারে না। e_1 এর ক্ষেত্রে দুইটি ইলেকট্রনের s এর মান ভিন্ন এবং e_2 ক্ষেত্রে দুইটি ইলেকট্রনের m এর মান ভিন্ন।

অতএব, উদ্দীপকের e_1 ও e_2 এর ক্ষেত্রে পলির বর্জন নীতি প্রযোজ্য।

২ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

অর্থাৎ বিকিরণটির ফলে বিকিরিত শক্তির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য γ হলে

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$$

$$= 109678\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right)$$

$$= 109678\left(1 - \frac{1}{3^2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 109678 \times \frac{8}{9}\ cm$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{9}{109678 \times 8}\ cm^{-1}$$

$$\Rightarrow \lambda = 1.0257 \times 10^{-3}\ cm^{-1}$$

$$\Rightarrow \lambda = 102.57 \times 10^{-7}\ cm^{-1}$$

$$\therefore \lambda = 102.57\ nm$$

উদ্দীপক অনুসারে,

$n_i = 3$

$n_f = 1$

রিডবার্গের ধ্রুবক,

$R_H = 109678\ cm^{-1}$

তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, $\lambda = ?$

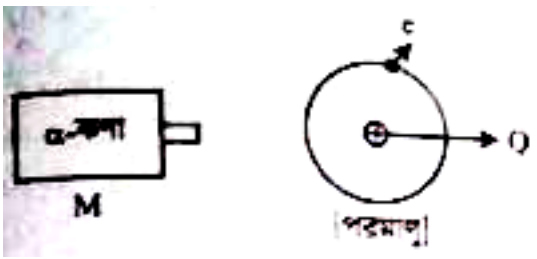
বিকিরণের ফলে নির্গত রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 102.57 nm যা অতিবেগুনি বা UV অঞ্চলে অবস্থিত। সুতরাং উদ্দীপকের বিকিরণটি জাল টাকা সনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়।

নিচে চাল টাকা শনাক্তকরণে UV রশ্মির ব্যবহার বিশ্লেষণ করা হলো-

টাকার উপর যে কালির প্রলেপ দেওয়া হয় তাতে এমন UV ফ্লোরোসেল উপাদান থাকে, যাতে করে নির্দিষ্ট ফ্রিকোয়েন্সির UV আলো পড়লেই কেবল এটি আলোককে প্রতিফলিত করে। এ কালি শুধুমাত্র নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের UV আলোর নিচেই দৃশ্যমান হয়। সাধারণ অবস্থায় এটি খালি চোখে দেখা সম্ভব নয়। UV রশ্মি উৎপাদনকারী যন্ত্র থেকে নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের

UV আলো যখন ব্যাংক নোটের উপর ফেলা হয় তখন বিশেষ কালিতে উপস্থিত ফ্লোরোসেন্স ফসফোর বিক্রিয়া করে দৃশ্যমান আলো সৃষ্টি করে।
এভাবে অতি সহজে প্রকৃত ব্যাংক নোট বা জাল টাকা শনাক্ত করা যায়।

মডেল প্রশ্ন- ০৩



ক) অরবিট কী?
খ) He^+ এর ক্ষেত্রে বোর তত্ত্ব প্রযোজ্য- ব্যাখ্যা করো।
গ) উদ্দীপকের ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ কত নির্ণয় করো।
ঘ) M কণার সাহায্যে Q বস্তুটি শনাক্তকরণের মাধ্যমে পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যা করো।

৩নং প্রশ্নের উত্তর (ক)

বোর পরমাণু মডেল অনুসারে পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চারদিকে ইলেকট্রনসমূহ আবর্তনের জন্য যে কতগুলো বৃত্তাকার স্থির কক্ষপথ রয়েছে তাদেরকে অরবিট বলা হয়।

৩ নং প্রশ্নর উত্তর (খ)

আমরা জানি, রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল অপেক্ষ বোর পরমাণু মডেল অধিক গ্রহণযোগ্য। কারণ বোর মডেলের অন্যতম স্বীকার্য হলো- যখন কোনো ইলেকট্রন এক শক্তি স্তর থেকে অন্য শক্তি স্তরে প্রবেশ করে তখন ঐ ইলেকট্রন দ্বারা নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি শোষিত বা নির্গত হয়। মডেল শুধুমাত্র এক ইলেকট্রন বিশিষ্ট H পরমাণু ও একক ইলেকট্রন বিশিষ্ট অয়নগুলোর (He^+, Li^{+2} বর্ণালী ব্যাখ্যা করতে পারে। কিন্তু বহু ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণু বা আয়নের বর্ণালী ব্যাখ্যা করতে পারে না।
তাই He^+ এর ক্ষেত্রে একটি ইলেকট্রন থাকায় এখানে বোর তত্ত্ব প্রযোজ্য।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর (গ)

প্রদত্ত ইলেকট্রনটির ক্ষেত্রে,
$n=1$
কৌণিক ভরবেগ, $mv=?$
প্লাংকের ধ্রুবক, $h=6.626\times10^{-34}$ Js
আমরা জানি,
কৌণিক ভরবেগ, $mvr = \frac{nh}{2\pi}$

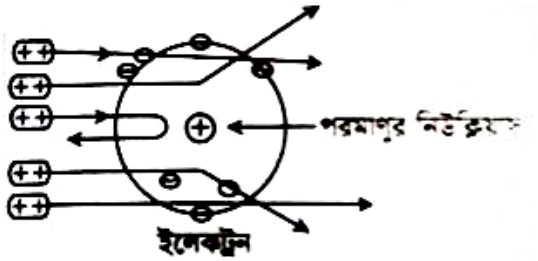
$$= \frac{1\times6.626\times10^{-34}}{2\times3.14}$$

$$= 1.054\times10^{-34} \text{ Js}$$

সুতরাং উপরের গণনানুসারে প্রাপ্ত ইলেকট্রনটির কৌণিক ভরবেগ 1.054×10^{-34} Js

৩ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

এখানে Q হলো পরমাণুর নিউক্লিয়াস। অপরদিকে M হলো α কণা বা হিলিয়াম নিউক্লিয়াস। এই M বা α কণা বিচ্ছুরণের সাহায্যে প্রদত্ত Q বস্তুটি শনাক্তকরণের মাধ্যমে পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যা নিম্নে আলোচনা করা হলো-



চিত্র: α-কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষা

পরীক্ষার বর্ণনাঃ প্রচন্ড শক্তিসম্পন্ন α কণাসমূহকে একটি 0.0004cm পুরুত্বের সোনার পাতের উপর নিক্ষেপ করা হলো এবং সোনার পাত্রের পেছনে জিংক সালফাইডের প্রলেপযুক্ত পর্দা রাখা হলো যার উপর পতিত α কণা আলোকচ্ছটা সৃষ্টি করে।

পর্যবেক্ষণঃ

i) প্রায় 99% α কণাই পাত ভেদ করে সোজাসুজি চলে যায় এবং ZnS পর্দাকে আলোকিত করে।
ii) তবে মাত্র কয়েকটি α কণার পথ বেঁকে যায়।
iii) প্রায় 20,000 এর মধ্যে ১টি কণা সোজা বিপরীত দিকে ফিরে আসে।

সিদ্ধান্তঃ

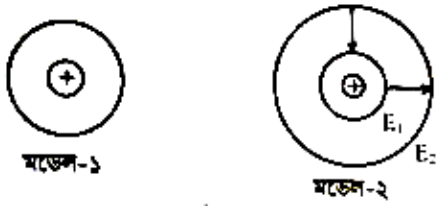
i) পরমাণুর অধিকাংশ স্থানই ফাঁকা। যেহেতু α কণার তুলনায় ইলেকট্রনের ভর অতি নগণ্য, সেহেতু এর ফাঁকা স্থানে ইলেকট্রন থাকতে পারে। তবে এরা α কণার গতিপথের কোন পরিবর্তন ঘটাতে পারে না।

ii) যেহেতু খুব কমসংখ্যাক α কণা বিপরীত দিকে ফিরে আসে, এতে প্রমাণিত হয় যে, ঐ α কথা সোজাসুজি এবং বহু ভারী কোন কিছুর সাথে সংঘর্ষে পতিত হয় এবং তা দ্বারা বিকর্ষিত হয়। অর্থাৎ পরমাণুর কেন্দ্রে পরমাণুর সমগ্র ভর অতি ক্ষুদ্র স্থান দখল করে আছে।

iii) যেহেতু α কণা ধনাত্মক চার্জযুক্ত সেহেতু পরমাণুর কেন্দ্রও ধনাত্মক চার্জযুক্ত। ভারী ও ধনাত্মক চার্জযুক্ত এ কেন্দ্রকে নিউক্লিয়াস বলা হয়।

সুতরাং উপরের বর্ণনানুসারে M বা α কণার বিচ্ছুরণ পরীক্ষার সাহায্যে Q বস্তু বা নিউক্লিয়াসকে সনাক্তকরণ করে সংশ্লিষ্ট পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যা করা হলো।

মডেল প্রশ্ন- ০৪



ক) জিম্যান প্রভাব কী?
খ) অরবিট ও অরবিটালের পার্থক্য লেখ।
গ) ২য় মডেলের ইলেকট্রন স্থানান্তর সময় ইলেকট্রনের শক্তি 2.32×10^{-10} J হলে বিকিরিত রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য বের কর।
ঘ) উদ্দীপকের মডেলদ্বয়ের মধ্যে কোনটি অধিক গ্রহণযোগ্য- বিশ্লেষণ করো।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর (ক)

বাহ্যিক চুম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে প্রতিটি পারমাণবিক বর্ণালি রেখা একাধিক রেখায় বিভক্ত হয়ে পড়ে এবং চুম্বক ক্ষেত্রের মান যতই বৃদ্ধি করা যাবে রেখার বিভক্তিকরণের পরিমাণ ততই বৃদ্ধি পাবে। এই প্রভাবকেই জিম্যান প্রভাব বলে।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর (খ)

অরবিট ও অরবিটালের মধ্যে মূল পার্থক্য হলোঃ
পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ইলেকট্রন আবর্তনরত নির্দিষ্ট শক্তির বৃত্তাকার কক্ষপথকে অরবিট বলে। পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ত্রিমাত্রিক যেসব অঞ্চলে ইলেকট্রন পাওয়ার সম্ভাবনা বেশি তাকে অরবিটাল বলে।
অরবিট বৃত্তাকার। অরবিটাল এর আকৃতি বিভিন্ন। s বর্তুলাকার, p ডাম্বেলাকৃতির, d ডাবল ডাম্বেলাকৃতির।
বিভিন্ন শক্তির অরবিটে নির্দিষ্ট সংখ্যক $(2n^2)$ ইলেকট্রন থাকতে পারে। প্রতিটি অরবিটালে মধ্যস্থিত দুইটি ইলেকট্রন থাকে পারে।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর (গ)

প্রদত্ত ২ নং মডেলে ইলেকট্রনটি n=2 থেকে n=1 শক্তি স্থানান্তরিত হয়েছে।
এক্ষেত্রে, ইলেকট্রনের শক্তি $E=2.32\times10^{-10}$ J
প্লাংকের ধ্রুবক, $h= 6.626\times10^{-34}$ Js
আলোর গরিবেগ, $c= 3\times10^{8}$ ms^{-1}
আমরা জানি, $E = \frac{he}{\lambda}$

$$\text{বা, } 2.32\times10^{-10} = \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{\lambda}\ m$$

$$\text{বা, } \lambda = \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{2.32\times10^{-10}}$$

$$\therefore\ \lambda = 8.5682\times10\text{-}16\ \text{m}$$

সুতরাং উপরিউক্ত গণনানুসারে প্রাপ্ত বিকিরিত রশ্মির তরল 8.5682×10^{-16} m

৪ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

উল্লিখিত পরমাণু মডেলদ্বয় অর্থাৎ রাদারফোর্ড ও বোরের পরমাণু মডেল দুটির গ্রহণযোগ্যতার বিশ্লেষণ নিম্নরূপঃ

প্রথম মডেলের উল্লেখযোগ্য প্রস্তাবসমূহঃ

i) পরমাণুর কেন্দ্রে ধনাত্মক চার্জযুক্ত নিউক্লিয়াস বিদ্যমান।
ii) পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ইলেকট্রন নামক ঋণাত্মক কণিকা সর্বদা ঘূর্ণায়মান।
iii) নিউক্লিয়াসের ধনাত্মক ইলেকট্রনের সংখ্যা সমান বলে পরমাণু বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ।
iv) পরমাণুর নিউক্লিয়াস ও ইলেকট্রনের মধ্যে বিদ্যমান কেন্দ্রমুখী স্থির বিদ্যুৎ আকর্ষণ বল এবং কেন্দ্রাবিমুখী বল এর মান পরস্পর সমান এবং বিপরীতমুখী।

দ্বিতীয় মডেলের উল্লেখযোগ্য প্রস্তাবসমূহঃ

i) ইলেকট্রন স্থির কক্ষপথ বা শক্তিস্তরে অবস্থান করে।
ii) কোন নির্দিষ্ট কক্ষপথে ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ নির্দিষ্ট।

iii) ইলেকট্রন এক শক্তিস্তর থেকে অন্য শক্তিস্তরে স্থানান্তরিত হলে শক্তির শোষণ বা বিকিরণের মাধ্যমে বর্ণালীর সৃষ্টি হয়।

প্রথম ও দ্বিতীয় মডেলের প্রস্তাবসমূহ বিশ্লেষণ করলে নিম্নলিখিত বিষয়সমূহ পরিলক্ষিত হয়-

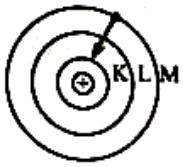
i) ১ম মডেল পরমাণুর বর্ণালী সম্পর্কে ব্যাখ্যা না দিতে পারলেও ২য় মডেল সেটা পারে।

ii) ১ম মডেল থেকে ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্বন্ধে কোনো ধারণা না পাওয়া গেলেও ২য় মডেল থেকে তা পাওয়া যায়।

iii) পরমাণুর শক্তিস্তরসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন স্থানান্তরের জন্যে সৃষ্ট বিভিন্ন বিকিরণ সম্পর্কিত ধারণা ১ম মডেল থেকে না পাওয়া গেলেও ২য় মডেল থেকে পাওয়া যায়।

তাই ২য় মডেলে সামান্য কিছু সীমাবদ্ধতা থাকলেও পরমাণুর গঠন সম্পর্কিত অধিক সঠিক ধারণা আমরা ২য় মযেল থেকে পাই। তাই ২য় মডেলটি ১ম মডেল থেকে অধিক গ্রহণযোগ্য বলে বিবেচিত।

মডেল প্রশ্ন- ০৫



H-পরমাণু

ক) রাইডার ধ্রুবক কী?

খ) H_2S গ্যাসীয় কিন্তু H^2O তরল কেন?

গ) উদ্দীপকের ইলেকট্রনটি যে শক্তিস্তর থেকে নেমে আসে তার ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।

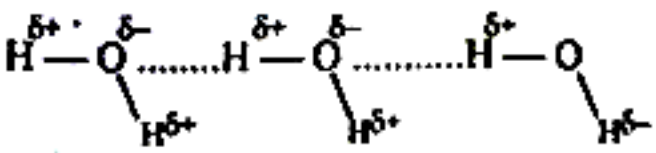
ঘ) উদ্দীপকের ইলেকট্রন স্থানান্তরের ফলে সৃষ্ট বিকীরণ দৃশ্যমান হবে কিনা বিশ্লেষণ করো।

৫ নং প্রশ্নের উত্তর (ক)

বিশ্লেষণীয় নিক্তির বীমের উপর রাইডার স্থাপন করলে বীমের প্রতি দাগাংকের জন্য যে ভর পাওয়া যায়, তাকে রাইডার ধ্রুবক বলে।

৫ নং প্রশ্নের উত্তর (খ)

পর্যায় সারণির একই গ্রুপের মৌল অক্সিজেন ও সালফারের হাইড্রাইড হলো যথাক্রমে H_2O ও H_2S। তাই H_2O এবং H_2S এর ধর্মে মিল থাকা স্বাভাবিক। কিন্তু কক্ষ তাপমাত্রায় H_2O তরল এবং H_2S গ্যাস প্রকৃতির হয়। এর অন্যতম কারণ হলো পানি পোলার অণু। অপরদিকে H_2S হলো অপোলার। পোলার পানির অণুসমূহের মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধনের কারণে আন্তঃআণবিক দূরত্ব হ্রাস পায়। ফলে পানি তরল হয়। কিন্তু H_2S অপোলার বিধায় এতে শুধুমাত্র দুর্বল ভানডার ওয়ালস বল কাজ করে তাই H_2S গ্যাসীয় অবস্থায় বিরাজ করে।



চিত্রঃ পানির অনুসমূহের মধ্যে H বন্ধুন (...)

৫ নং প্রশ্নের উত্তর (গ)

উদ্দীপকের H পরমাণুর ইলেকট্রনটি M শেল বা ৩য় শক্তিস্তর থেকে ১ম শক্তিস্তরে স্থানান্তরিত হয়।
H পরমাণুর ৩য় শক্তিস্তর এর জন্য n=3 পারমাণবিক সংখ্যা Z=1

n তম শক্তিস্তরের ব্যাসার্ধ নির্ণয়ের সমীকরণ, $r_n = 5.292\times10^{-11}\text{m}\times\frac{n^2}{Z}$

৩য় শক্তিস্তরের ব্যাসার্ধ $r_3 = \left(5.292 \times 10^{-11} \times \frac{(3)^2}{1}\right) m$

$= (5.292\times10^{-11}\times9)\text{m}$

$= 47.628\times10^{-11}\ \text{m}$

সুতরাং উদ্দীপকের ইলেকট্রনটির M শেলের ব্যাসার্ধ $47.628\times10^{-11}\text{m}$

৫ নং প্রশ্নের উত্তর (ঘ)

উদ্দীপকের H পরমাণুর ইলেকট্রনটি M শেল থেকে K শেলে স্থানান্তরের ফলে শক্তি নির্গত হবে।

আমরা জানি,

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

বা, $\frac{1}{\lambda} = 109678\left(1 - \frac{1}{3^2}\right)$

বা, $\frac{1}{\lambda} = 109678\left(1 - \frac{1}{9}\right)$

বা, $\frac{1}{\lambda} = 109678\left(\frac{9-1}{9}\right)$

বা, $\frac{1}{\lambda} = 109678 \times \frac{8}{9}\ \text{cm}^{-1}$

বা, $\lambda = \frac{9}{8 \times 109678}\ \text{cm}$

বা, $\lambda = 1.0258 \times 10^{-5}\ \text{cm}$

বা, $\lambda = 102.58 \times 10^{-7}\ \text{cm}$

$\therefore \lambda = 102.58\ \text{nm}$

এখানে,
M শেলের জন্য, $n_2 = 3$
K শেলের জন্য, $n_1 = 1$
রিডবার্গ ধ্রুবক, $R_H = 109678\ \text{cm}^{-1}$
তরঙ্গদৈর্ঘ্য, $\lambda = ?$

যেহেতু, আলোর রশ্মিটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য, λ=102.58 nm হওয়ায় রশ্মিটি দৃশ্যমান আলোর পরিসরে নেই; এটি অতিবেগুনি অঞ্চলের রশ্মি। তাই নির্গত আলোক রশ্মি দৃশ্যমান হবে না।