

জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তরঃ

প্রশ্ন-১. ‘ডান্টনের পামাণুবাদ’ তত্ত্বটি কী?

উত্তর:মৌলিক পদার্থ মাত্রই অবিভাজ্য পরমাণুর সমষ্টি নিয়ে গঠিত।

প্রশ্ন-২.ডেমোক্রিটাস কর্তৃত প্রথম প্রস্তাবটি কি ছিল?

উত্তর: সকল বস্তু অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পরমাণু নামক অবিভাজ্য কণার সমন্বয়ে গঠিত।

প্রশ্ন-৩. ডেমোক্রিটাস কে ছিলেন?

উত্তর: একজন গ্রীক দার্শনিক।

প্রশ্ন-৪. বর্ণালী কী?

উত্তর: পরমাণুর ইলেকট্রন শক্তি শোষণ বা বিকিরণের ফলে এক শক্তিস্তর থেকে অন্য শক্তিস্তরে গমন করে, এর ফলে বর্ণালী সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন-৫.হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা সূত্রটি কী?

উত্তর: হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা সূত্রটি হল ইলেকট্রনের অবস্থান এবং গতিবেগ একত্রে কখনো সঠিকভাবে নির্ণয় করা সম্ভব নয়।

প্রশ্ন-৬. কোয়ান্টাম সংখ্যা কাকে বলে?

উত্তর: পরমাণু ইলেকট্রনের কক্ষপথ ও শক্তিস্তরের আকার, আকৃতি, ত্রিমাত্রিক বিন্যাস ও ঘূর্ণনের দিক নির্দেশক রাশিসমূহকে কোয়ান্টাম সংখ্যাকে চৌম্বক কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

প্রশ্ন-৭. অরবিটাল কাকে বলে?

পরমাণুর যে অঞ্চলে ইলেকট্রন প্রাপ্তির সম্ভাবনা ৯০-৯৫%, ইলেকট্রন মেঘের সে অঞ্চলকে অরবিটাল বলে।

প্রশ্ন-৮. উপশক্তিস্তর কাকে বলে?

উত্তর: প্রধান শক্তিস্তরের অন্তর্ভুক্ত বৃত্তাকার বা উপবৃত্তাকার শক্তিস্তরগুলোকে উপশক্তিস্তর বলে।

প্রশ্ন-৯. আউফবাউ শব্দের অর্থ কী?

উত্তর: আউফবাউ জার্মান শব্দটির অর্থ উপর দিকে তৈরি করা।

প্রশ্ন-১০. হুন্ডের নিয়মটি কী?

উত্তর: একই শক্তি সম্পন্ন বিভিন্ন অরবিটালে উল্লেখিতগুলো এমভাবে প্রবেশ করবে যেন তারা সর্বাধিক পরিমাণে অযুগ্ম অবস্থায় থাকতে পারে। এই অযুগ্ম ইলেকট্রনগুলোর স্পিন একই মুখী হবে।

প্রশ্ন-১১. অবিচ্ছিন্ন বর্ণালীতে দৃশ্যমান অঞ্চলের সব কম্পাঙ্কের অংশ বিদ্যমান থাকে তাকে অবিচ্ছিন্ন বর্ণালী বলে।

অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তরঃ

প্রশ্ন-১. রাদারফোর্ড এর পামাণু মডেলকে সৌর মডেল বলা হয় কেন?

উত্তর: রাদারফোর্ড তাঁর পরমাণু মডেলে বলেছেন, সূর্যকে কেন্দ্র করে গ্রহগুলো যেভাবে ঘুরছে, ইলেক্ট্রনও একই ভাবে নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ঘুরছে। এই ঘূর্ণনের ফলে সৃষ্ট কেন্দ্রমুখী বল এবং কেন্দ্রবিমুখী বল সমান থাকে বলে এরা নিউক্লিয়াসে পতিত হয় না। সৌর জগতের সাথে তুলনা করা হয়েছে, বলে এই মডেলকে সৌর মডেল বলা হয়।

প্রশ্ন-২. রাদারফোর্ড পরমাণুর গঠন সম্পর্কে কী ধারণা দেন-ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: রাদারফোর্ডের পামাণু মডেল অনুসারে পরমাণু ইলেকট্রন, প্রোটিন ও নিউট্রন এই তিনটি মূল কণিকা দ্বারা গঠিত।

প্রোটিন ও নিউট্রন পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে জড়াজড়ি করে থাকে। এই স্থানকে নিউক্লিয়াস বলে। ইলেকট্রনসমূহ নিউক্লিয়াসের বাইরে অবস্থান করে এবং সর্বদা ঘূর্ণায়মান।

প্রশ্ন-৩. পরমাণু অবিভাজ্য-এই উক্তিটি সঠিক কিনা ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: উক্তিটি সঠিক নয়। কারণ পামাণুর অবিভাজ্যতা বর্তমানে ভুল প্রমাণিত হয়েছে। পামাণু আর পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশ নয়। যে কোন পরমাণু ক্ষুদ্রতর কতকগুলো কণিকার সমন্বয়ে গঠিত এবং পামাণুকে এই সকল মূল কণিকায় বিভাজন করা সম্ভব। বর্তমানে এক মৌলের পামাণুকে অন্য মৌলের পামাণুতে পরিবর্তন করা সম্ভব হচ্ছে।

সুতরাং আমরা বলতে পারি পরমাণু বিভাজ্য।

প্রশ্ন-৪. কীভাবে বর্ণালী উৎপন্ন হয়?

উত্তর: কোন নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে অবস্থানকালে ইলেকট্রন যদি একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি শোষণ করে তাহলে লাফ দিয়ে উপরের স্তরে গমন করে। আবার যদি নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি বিকিরণ করে তবে লাফ দিয়ে নিচের স্তরে গমন করে। শক্তি আলো হিসেবে শোষিত বা বিকিরিত হয়। এর ফলেই বর্ণালী সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন-৫. বোর মডেল রাদারফোর্ডের মডেলের কোন কোন ত্রুটি দূর করে।

উত্তর: রাদারফোর্ডের মডেলে শক্তিস্তর সম্পর্কে ধারণা অস্পষ্ট কিন্তু বোর মডেলে শক্তিস্তর সম্পর্কে ধারণা দেয়া হয়েছে। আবার নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের শক্তি সম্পর্কে রাদারফোর্ডের মডেলের ত্রুটি বোর মডেল হতে দূর হয়ে যায়।

### জানমূলক প্রশ্নোত্তর:

১. নিউক্লিয়াস কী?
২. কোয়ান্টাম তত্ত্ব কী?
৩. অরবিটাল কাকে বলে?
৪. স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা কী?
৫. ইলেকট্রন বিন্যাস কাকে বলে?
৬. বিকীর্ণ শক্তি কাকে বলে?
৭. অতিবেগুনি রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত?
৮. আউফবাই নীতি কী?
৯. প্লাংকের কোয়ান্টাম তত্ত্বটি লেখ।
১০. অনকোলজি কী?
১১. IR কী?

১২. MRI এর পূর্ণ অর্থ কী?
১৩.  $\text{Ca}^{2+}$  আয়ন শিখা পরীক্ষায় কী বর্গ দেখায়?
১৪. দ্রব্যতা কাকে বলে?
১৫. দ্রাব্যতা গুণফল কাকে বলে?
১৬. পরমাণুর মূল কণিকা কাকে বলে?

#### অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তরঃ

১. আইসোটোপগুলো কেন একই মৌলের হয়ে থাকে?
২. কার্বনের তিন ধরনের আইসোটোপ থাকে কেন?
৩. আইসোবার ভিন্ন পরমাণুর হয় কেন?
৪. পরমাণুর অভ্যন্তরে নিউক্লিয়াস ব্যতীত পুরো স্থান ফাঁকা কেন?
৫. ঘূর্ণনরত ইলেকট্রন শক্তিস্তর থেকে বিচ্যুতি হয় না কেন?
৬.  $3d > 4s$  কেন?
৭.  $3f$  অরবিটাল অসম্ভব কেন?
৮. তড়িৎ চুম্বকীয় বিকিরণকে তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালি বলা হয় কেন?
৯. পারমাণবিক বর্ণালি বিচ্ছিন্ন রেখার সমন্বয়ে গঠিত হয় কেন?
১০. পাসপোর্ট শনাক্তকরণে কেন UV-রাশি ব্যবহার করা হয়?
১১. MRI এর মাধ্যমে কোন ধরনের রোগ শনাক্ত করা হয়?
১২. দ্রব্যতা গুণফল বলতে কী বুঝ?
১৩. পাতন প্রক্রিয়ায় শীতক ব্যবহার করা হয় কেন?
১৪. পাতন পদ্ধতির তুলনায় আংশিক পাতন বেশি কার্যকর কেন?
১৫. ক্রোমাটোগ্রাফি কেন ব্যবহার করা হয়?

#### ১ম সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরঃ

একটি রঙিন লবণ পানিতে অদ্রবণীয় হলেও লঘু  $\text{HCl}$  এ বুদ্ধবুদ্ধসহ দ্রবীভূত হয়। এ দ্রবণের একাংশে পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড দ্রবণ যোগ করলে বাদামী অধঃক্ষেপ পড়ে। আবার দ্রবণের অপর অংশে অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগ করতে থাকলে প্রথমে নীল অধঃক্ষেপ পড়ে এবং পরে এ অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত হয়ে গাঢ় নীল দ্রবণ সৃষ্টি হয়। এ দ্রবণ  $\text{Pt}$  তাড়িত স্পর্শ করে দীপ শিখায় ধরলে সবুজ শিখার সৃষ্টি হয়।

ক. কোন ধরনের ধাতুর যৌগসমূহ রঙিন হয়?

খ. উদ্দীপকে বর্ণিত লবণটিতে উপস্থিত অম্লীয় মূলক কী? সমীকরণসহ বুঝিয়ে লেখো।

গ. শিখা পরীক্ষা ও পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড দ্রবণ পরীক্ষা উল্লেখ করে দেখাও লবণে উপস্থিত ক্ষারকীয় মূলকটি কী?

ঘ. ধাতব আয়নের সঙ্গে  $\text{NH}_4\text{OH}$  এর বিক্রিয়া সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। উদ্দীপকে উল্লিখিত দুটি জটিল যৌগের গঠন লিখ।

যৌগ দুটোতে কী কী লিগ্যান্ড রয়েছে?

উত্তরঃ (ক).

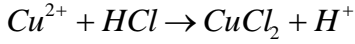
d- ব্লক অন্তর্গত অবস্থান্তর ধাতুসমূহের যৌগ রঙিন হয়।

উত্তরঃ (খ).

যেহেতু রঙিন লবণটি পানিতে অদ্রবণীয় হলেও HCl এ বুদবুদসহ দ্রবীভূত হয় তাই অম্লীয় মূলকটি  $\text{CO}_3^{2-}$ । কারণ-  
 $\text{HCl} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{ক্লোরাইড লবণ} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   
 $\text{CO}_2$  গ্যাস বুদবুদ আকারে বের হয়ে উৎপন্ন  $\text{CO}_2$  লবণে  $\text{CO}_3^{2-}$  মূলকের উপস্থিতি নিশ্চিত করে।

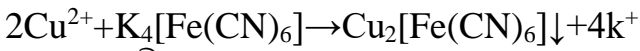
উত্তরঃ (গ).

ঘন হাইড্রোক্লোরিক এসিড সিক্ত উদ্দীপকের লবণ অনুজ্জ্বল শিখায় প্রবেশ করালে সবুজাভ নীল রঙ দেখা যায় যা লবণে  $\text{Cu}^{2+}$  আয়নের উপস্থিতি নিশ্চিত করে।



উদ্দীপকের লবণের দ্রবণে কয়েক ফোঁটা পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড দ্রবণ যোগ করা হলে লালচে বাদামী বর্ণের কপার ফেরোসায়ানাইডের অধঃক্ষেপ পড়ে; যা  $\text{Cu}^{2+}$  আয়ন উপস্থিতি নিশ্চিত করে।

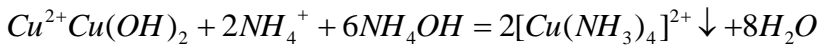
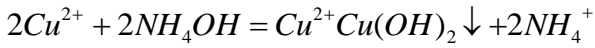
রাসায়নিক বিক্রিয়া:



লালচে বাদামী অধঃক্ষেপ

উত্তরঃ (ঘ).

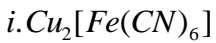
কপার আয়নে ( $\text{Cu}^{2+}$ ) ধীরে ধীরে  $\text{NH}_4\text{OH}$  দ্রবণ যোগ করলে প্রথমে ক্ষারকীয় কপারের নীল অধঃক্ষেপ পড়ে। পরে অতিরিক্ত  $\text{NH}_4\text{OH}$  দ্রবণ যোগে টেট্রা অ্যামিন কিউপ্রিক আয়নের গাঢ় নীল দ্রবণ সৃষ্টি হয়।



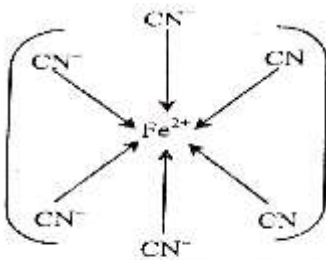
টেট্রা অ্যামিন কিউপ্রিক

আয়নের গাঢ় নীল দ্রবণ

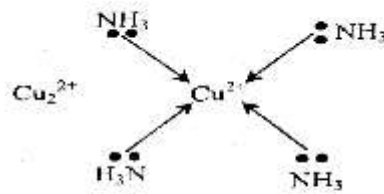
উদ্দীপকের ২টি জটিল যৌগ হল-



গঠন

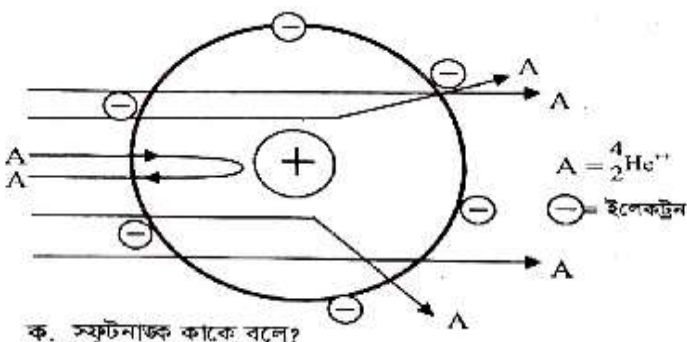


কপার ফেরোসায়ানাইড জটিল যৌগ  
 চিত্র :  $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  এর গঠন



চিত্র : টেট্রা অ্যামিন কিউপ্রিক  
 জটিল আয়ন  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

২নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরঃ



ক. স্ফুটনাক্ষ কাকে বলে?

খ. প্লাঙ্কের সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করো।

গ. উদ্দীপকের পরীক্ষার সাহায্যে Au পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের উপস্থিতি তুমি কীভাবে শনাক্ত করবে?

ঘ. পরমাণুর গঠন আবিষ্কারে উদ্দীপকের পরীক্ষাটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো।

উত্তরঃ (ক).

যে তাপমাত্রায় কোন তরল পদার্থ ফুটতে শুরু করে তাকে ঐ তরলের স্ফুটনাক্ষ বলে।

উত্তরঃ (খ).

বিজ্ঞানী ম্যাক্স প্লাঙ্কের মতে, পদার্থ নিরবচ্ছিন্ন নয়, পদার্থ হতে বিকিরিত শক্তি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্যাকেট আকারে নির্গত হয়। শক্তির এ এককের নাম ফোটন। ফোটনের শক্তির পরিমাণ (E) এর বিকিরণের স্পন্দন সংখ্যার (V) সমানুপাতিক।

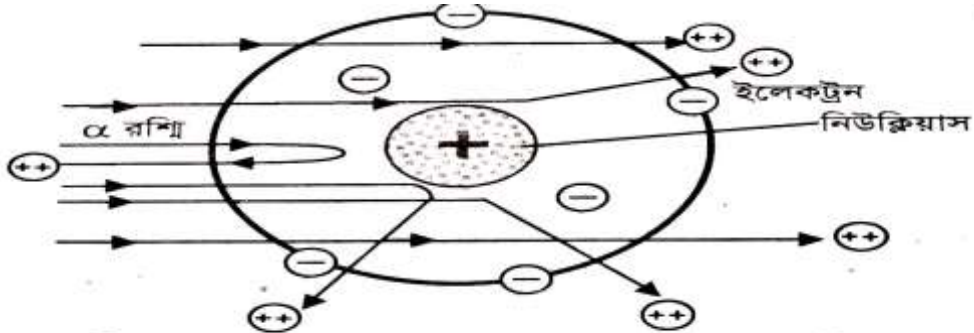
$$\text{অর্থাৎ } E \propto V$$

$$\text{বা, } E = hv$$

এ সমীকরণকে প্লাঙ্কের সমীকরণ বলে। এখানে হলো প্লাঙ্ক ধ্রুবক। এর মান  $6.636 \times 10^{-34} \text{Js}$

উত্তরঃ (গ).

উদ্দীপকের চিত্রটি বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড কর্তৃক নিউক্লিয়াস আবিষ্কারের পরীক্ষা। নিচে এ পরীক্ষার সাহায্যে Au পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের উপস্থিতি শনাক্তকরণের বিস্তারিত বর্ণনা দেওয়া হলো- তেজস্ক্রিয় পদার্থ হতে বিকিরিত  $\alpha$  রশ্মিকে খুব পাতলা (0.0004 cm) Au মৌলির পাত বা ধাতব স্বর্ণপাতের ওপর আপতিত করলে দেখা যাবে যে,  $\alpha$  - অধিকাংশ কণাই স্বর্ণপাত ভেদ করে চলে যায়। অতি অল্প সংখ্যক  $\alpha$  - কণা ধাতব পাতে আঘাত করে তাদের নিজ সরলরৈখিক গতিপথ হতে বেঁকে যায় এবং প্রায় প্রতি ২০ হাজার কণিকার মধ্যে একটি পুরো বেঁকে চলে সোজা বিজরীত দিকে ফিরে আসে।



চিত্র : Au পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের উপস্থিতির পরীক্ষা

এ পরীক্ষা হতে বুঝা যায় যে,  $\alpha$  কণা যেহেতু ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট, অতএব পরমাণুর অভ্যন্তরে অবশ্যই এমন কোনো ধনাত্মক অংশ আছে যা  $\alpha$  ধনাত্মক কণাকে বিকর্ষণ করে বিচ্যুতি ঘটায়। কিন্তু অসংখ্য  $\alpha$  কণার মধ্যে যেহেতু কয়েকটিমাত্র কণা বেশি কোণে বিচ্যুত হয়ে, অতএব পরমাণুর সমগ্র ধনাত্মক আধান তার কেন্দ্রস্থলে অতিক্ষুদ্র একটি পরিসরে পুঞ্জীভূত হয়ে থাকে, যাকে পরমাণুর নিউক্লিয়াস বলা হয়। এভাবে পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে নিউক্লিয়াসের উপস্থিতি প্রমাণিত হয়।

উত্তরঃ (ঘ).

পরমাণুর গঠন সম্পর্কে ব্রিটিশ বিজ্ঞানী জন ডাল্টনের মতবাদ ছিল পরমাণু অবিভাজ্য। কিন্তু আধুনিককালে বিজ্ঞানীরা প্রমাণ করেছেন, পরমাণুও বিভাজ্য। পরমাণুকে ভাঙলে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন নামক মূল কণিকা পাওয়া যায়। আবার একটি পরমাণুর গঠনে সাধারণত দুটি অংশ থাকে। একটি নিউক্লিয়াস এবং অপরটি বহিস্থ শক্তিস্তর। নিউক্লিয়াসে প্রোটন ও নিউট্রনের অবস্থান করে এবং উদ্দীপকে আলোচিত পাতলা স্বর্ণপাতের উপর  $\alpha$  - কণিকা বিক্ষেপণ পরীক্ষার মাধ্যমে সর্বপ্রথম নিউক্লিয়াস আবিষ্কৃত হয়। এ পরীক্ষা অনুসারে, পরমাণুর কেন্দ্রে তার সবটুকু ভর ও ধনাত্মক চার্জ পুঞ্জীভূত থাকে, যার নাম নিউক্লিয়াস। এর আয়তন সমগ্র পরমাণুর আয়তনের তুলনায় নগণ্য।

এ পরীক্ষার ফলাফল বিশ্লেষণ করে পরমাণুর প্রকৃত গঠন সম্পর্কে বিভিন্ন বিজ্ঞানী বিভিন্ন মতবাদ উপস্থাপন করেন যা পরমাণু মডেল নামে পরিচিত। যেমন- থমসন পরমাণু মডেল, রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল, বোর পরমাণু মডেল, বোর-সমারফিল্ড পরমাণু মডেল ইত্যাদি।

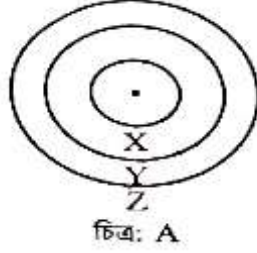
### ৩নং সুজনশীল প্রশ্নোত্তরঃ

ক. s অরবিটালের আকৃতি কীরূপ ?

খ. ‘পরমাণুসমূহ অবিভাজ্য নয়’- ব্যাখ্যা ব

গ. Z শক্তিস্তরের জন্য  $\ell$  ও m এর মান।

ঘ. পরমাণুর সৌরজগৎ মডেলের সাথে চি



ইন সংখ্যা নির্ণয় কর।

না কর।

উত্তরঃ (ক).

s অরবিটাল গোলাকার।

উত্তরঃ (খ).

‘ডান্টনের পরমাণুবাদ’ তত্ত্বানুযায়ী পরমাণুসমূহ অবিভাজ্য। কিন্তু বিংশ শতাব্দীতে পরমাণুর সাতটি কণিকার অস্তিত্ব পরওয়া যায়। এদের মধ্যে তিনটি স্থায়ী মূল কণিকা। অর্থাৎ পরমাণুকে ভাঙলে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন পাওয়া যায়। যা পরমাণুসমূহ বিভাজ্য বলে প্রমাণ করে।

উত্তরঃ (গ).

পরমাণুর যে কোন শক্তি স্তরে  $\ell$  ও m এর মান ঐ শক্তি স্তরের প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n এর উপর নির্ভরশীল। উদ্দীপকের Z শক্তিস্তরের জন্য প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা,  $n=3$

সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা,  $\ell=0$  থেকে  $(n-1)$

$=0, 1$  ও  $2$

m এর মান  $\ell$  এর মানের উপর নির্ভরশীল।

$\ell=0$  হলে  $m=0$

$\therefore 3_s$  উপস্তরে 1টি অরবিটাল

$\ell=1$  হলে  $m=-1, 0, +1$

$\therefore 3_p$  উপস্তরে 3টি অরবিটাল

$\ell=2$  হলে  $m=-2, -1, 0, +1, +2$

$\therefore 3_d$  উপস্তরে 5টি অরবিটাল

অতএব, Z শক্তিস্তরে মোট অরবিটাল সংখ্যা  $=1+3+5$

$=9$

এখন, প্রতিটি অরবিটালে 2টি ইলেকট্রন থাকতে পারে।

Z অরবিটালে উপস্থিত ইলেকট্রন সংখ্যা  $= 9 \times 2 = 18$

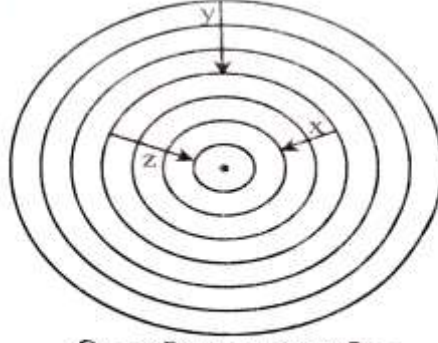
উত্তরঃ (ঘ).

বোর পরমাণু মডেলের প্রধান বৈশিষ্ট্য হল ইলেকট্রনের অবস্থানের জন্য নির্দিষ্ট শক্তিস্তরের অস্তিত্ব।

উদ্দীপকের চিত্রটিতে ইলেকট্রন আবর্তনের বিভিন্ন নির্দিষ্ট শক্তিস্তরের অবস্থান লক্ষ্য করা যাচ্ছে। অতএব এটি বোর পরমাণু মডেল। সৌর জগতের সাথে তুলনা করে রাদারফোর্ড তার পরমাণু মডেল বর্ণনা করেন। রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলে একাধিক ইলেকট্রনের অবস্থান নিয়ে কিছু বলা হয়নি কিন্তু শক্তিস্তরের বিন্যাসের কারণে একাধিক ইলেকট্রনের অবস্থান বোঝা যায়। এছাড়াও ইলেকট্রন যদি সৌরজগতের গ্রহের মত নিউক্লিয়াসের চারপাশে আবর্তিত হতে থাকে তবে তা শক্তি বিকিরণ করতে করতে কেন্দ্রে পতিত হবে। ফলে পরমাণু মহেলটির আর অস্তিত্ব থাকবে না। কিন্তু বোরের মডেল অনুযায়ী একটি ইলেকট্রন একটি নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে অবস্থান করে এবং নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি গ্রহণ বা বিকিরণ করে যথাক্রমে উপরের বা নিচের শক্তিস্তরে গমন করে।

রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল একটি ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণু যেমন হাইড্রোজেন পরমাণু জন্য আবর্তন ব্যাখ্যা করতে পারলেও একাধিক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুর জন্য কোন ব্যাখ্যা দেয় না। কিন্তু বোরের মডেল দ্বারা এই ব্যাখ্যা দেয়া সম্ভব।





চিত্র : হাইড্রোজেন পারমাণবিক

মীকরণের আলোকে বিশ্লেষণ করো।

ক. বর্ণালী কী?

খ.  $\psi^2$ -এর তাৎপর্য লেখো।

গ. উদ্দীপক অনুযায়ী x এর ক্ষেত্রে ব

ঘ. উদ্দীপকে y এর ক্ষেত্রে সৃষ্ট তরঙ্গ

উত্তরঃ (ক).

ভিন্ন ভিন্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একাধিক ব...

উত্তরঃ (খ).

$\psi^2$ -ইলেকট্রন তরঙ্গের তীব্রতার সমানুপাতিক। অর্থাৎ কোনো নির্দিষ্ট শক্তির ইলেকট্রনকে নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে কোন অঞ্চলে পাওয়ার সম্ভাবনা সর্বাধিক তা  $\psi^2$ -এর মান থেকে জানা যায়। আর নিউক্লিয়াসের নির্দিষ্ট শক্তির ইলেকট্রনের অবস্থানের সম্ভাবনা বেশি তাকে অরবিটাল বলে। তাই,  $\psi^2$ -এর মান দ্বারা পরমাণুতে বিভিন্ন শক্তির অরবিটাল প্রকাশ পায়।

উত্তরঃ (গ).

উদ্দীপকের x এর ক্ষেত্রে,  $n_1=2$

$$n_2=4$$

$$R_H=10.97 \times 10^6 m^{-1}$$

আমরা পাই,

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

$$\text{বা, } \frac{1}{\lambda} = 10.97 \times 10^6 \times \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right)$$

$$\text{বা, } \lambda = 4.863 \times 10^{-7} m$$

সুতরাং, উদ্দীপক অনুসারে x এর ক্ষেত্রে ইলেকট্রন স্থানান্তরের জন্য বর্ণালী রেখার দৈর্ঘ্য  $4.863 \times 10^{-7} m$

উত্তরঃ (ঘ).

উদ্দীপকের সমীকরণ :

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

$$\therefore \frac{1}{\lambda} = 10.97 \times 10^6 \times \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{7^2} \right)$$

$$\therefore \lambda = 2.166 \times 10^{-8} m$$

উদ্দীপক অনুসারে

y এর ক্ষেত্রে

$$n_1 = 4$$

$$n_2 = 7$$

$$R_H = 10.97 \times 10^6 m^{-1}$$

আবার এর ক্ষেত্রে,  $n_1=1$

$$n_2=4$$

$$\therefore \frac{1}{\lambda} = 10.97 \times 10^6 \times \left( \frac{1}{(1)^2} - \frac{1}{(4)^2} \right)$$

$$\text{বা, } \lambda = 9.724 \times 10^{-8} m$$

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে  $y$  এর ক্ষেত্রে সৃষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশি হবে।

### প্র্যাকটিস অংশঃ-সৃজনশীল ঘটনামূলক প্রশ্নঃ

১। নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর।



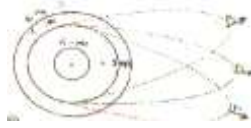
ক. দ্রাবক নিষ্কাশন কী?

খ. সেমিইক্রো ও মাইক্রো অ্যানলাইটিক্যাল পদ্ধতির মধ্যে তুলনা কর।

গ.  $20^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত AB দ্রবণের দ্রাব্যতা গুণফল নির্ণয় কর।

ঘ. দ্রবণ দুটিকে একত্রে মিশ্রিত করলে কোন অধঃক্ষেপ পাবার সম্ভাবনা আছে কিনা? যৌক্তিক ব্যাখ্যা কর।

২। নিচের চিত্রটি লক্ষ করঃ



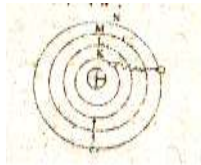
ক. কোয়ান্টাম সংখ্যা ক?  $L$  শেলের কোয়ান্টাম সংখ্যা কত?

খ. পরমাণুতে  $2d$  অরবিটালের অস্তিত্ব আছে কী? কেন?

গ. কোন কোয়ান্টাম সংখ্যার সাহায্য 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।

৩। নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর।



ক. কোয়ান্টাম সংখ্যা কী?

খ. পরমাণুতে কোন একটি ইলেকট্রনের  $n, l, m$  ও  $s$  এর মান যথাক্রমে  $2, 1, -1$  ও  $-\frac{1}{2}$  বলতে কী বোঝায়?

গ. উদ্দীপকের ইলেকট্রনটি শক্তি ও শোষণ করে যে কক্ষপথে উন্নীত হয়েছে ঐ কক্ষপথের ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর।

ঘ. ইলেকট্রনিক ধাপান্তরের ফলে বিকিরিত ফোটনের আলোর বর্ণ নির্ধারণ কর।

৪। নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর ও প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

0.01M (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.01 M Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$K_{sp}(\text{BaSO}_4) = 1.08 \times 10^{-10}$ $K_{sp}(\text{Ba(NO}_3)_2) = 1.92 \times 10^{-2}$
A পাত্র	B পাত্র	

ক. মাত্রিক বিশ্লেষণ কী?

খ. বিভিন্ন মৌলের বিভিন্ন ধরনের রেখ বর্ণালি পাওয়া যায় কেন?

গ. A পাত্রের অম্লীয় মূলকের শনাক্তকারী পরীক্ষা লেখ।

ঘ. পাত্রদ্বয়ের দ্রবণ মিশ্রিত করলে কোন লবণটি অধঃক্ষিপ্ত হবে তা বিশ্লেষণ কর।



৫। নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করঃ

${}_7A$	${}_8B$	${}_{24}C$	${}_{26}D^{2+}$

ক. নোড বলতে কী বোঝ?

খ.  $Cr_{(24)}$  এর ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও এবং অযুগ্ম ইলেকট্রনের সংখ্যা নির্ণয় কর।

গ. উদ্দীপকের  $A$  ও  $B$  যৌগ দুটির ক্ষেত্রে হ্রদের নীতি প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকের  $C$  মৌল ও  $D^{2+}$  আয়নের ইলেকট্রন সংখ্যা অভিন্ন হলে ও বিন্যাস ভিন্ন যুক্তিসহ কারণ উপস্থাপন কর।