بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

বিস্‌মিল্লাহির রাহ্‌মানির রাহীম

উদ্ভাস

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

একাদশ শ্রেণি: রসায়ন ১ম পত্র (অধ্যায়-২)

গুণগত রসায়ন

লেকচার-০২

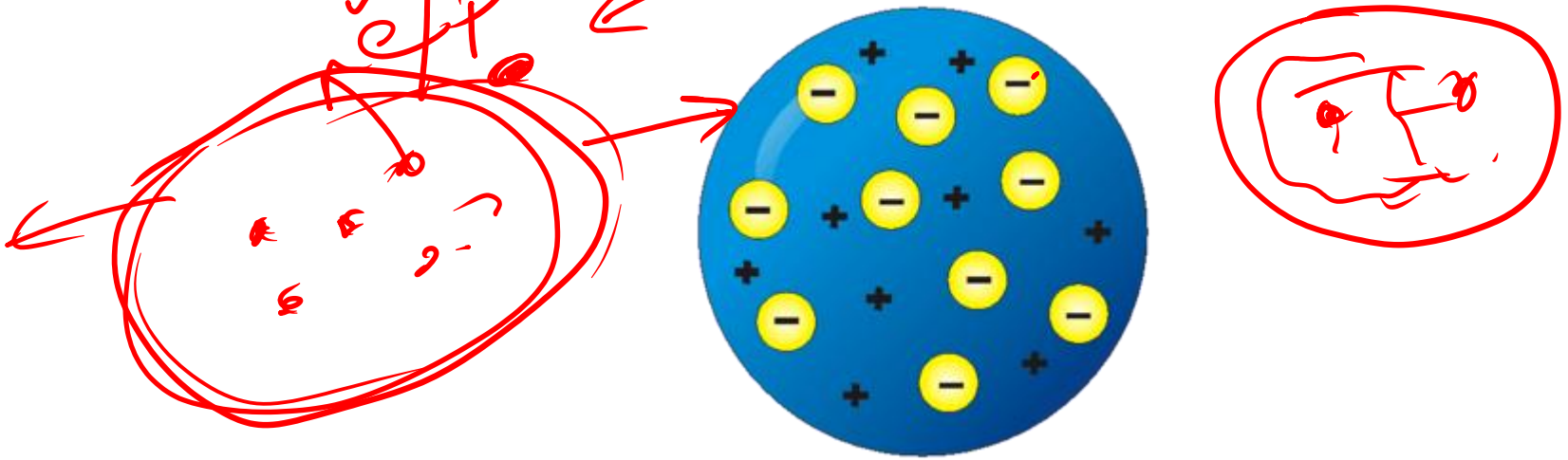
Instructor : Md. Sajjad Hossain Rozen
EEE, BUET

উদ্ভাস উন্মেষ
শিক্ষা পরিবার

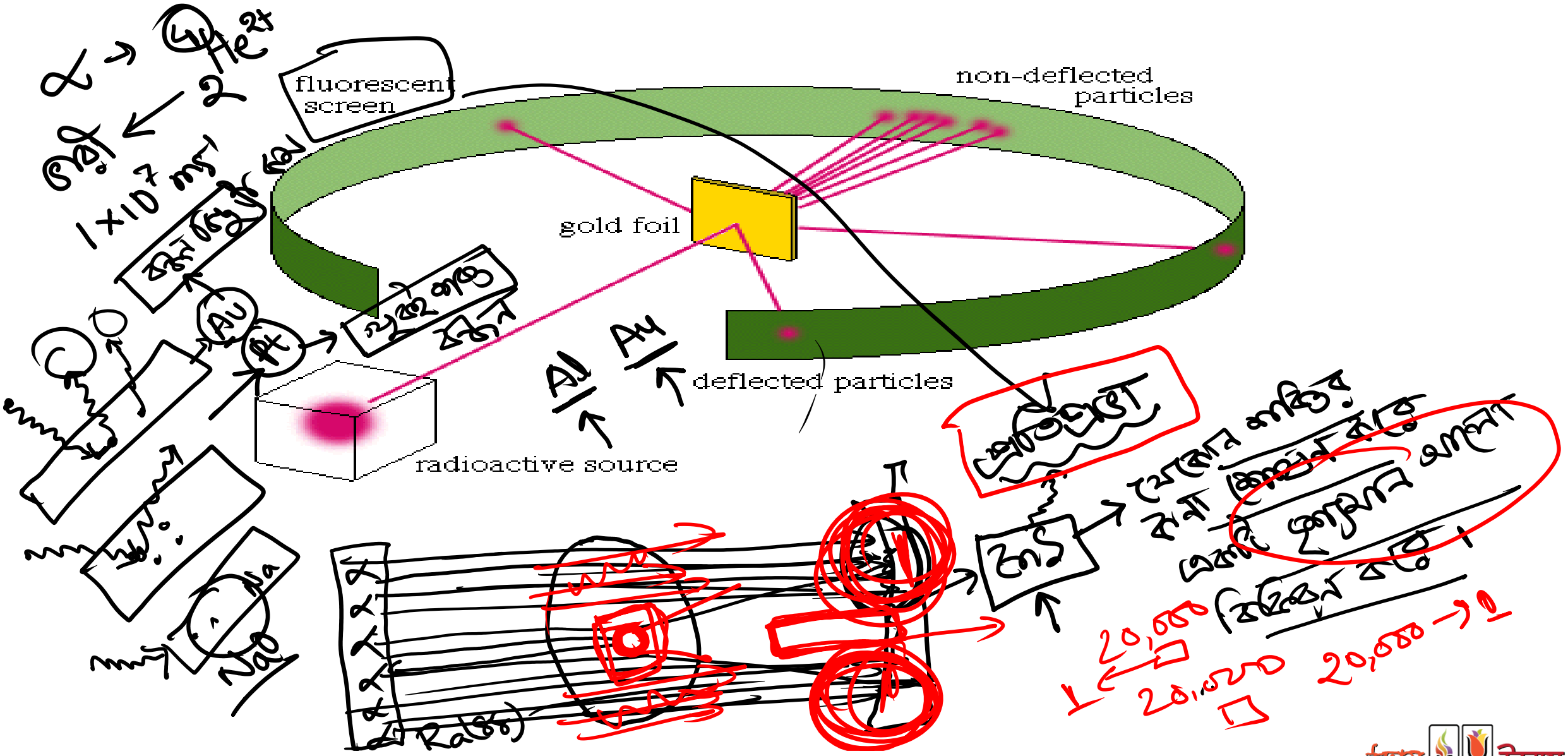
পরমাণু মডেল এবং প্রাথমিক ধারণা

- থমসনের পরমাণু মডেল – প্লাম-পুডিং মডেল – ১৮৯৮
- রাদার্ফোডের পরমাণু মডেল – সৌর মডেল – ১৯১১
- বোরের পরমাণু মডেল – ১৯১৩
- কোয়ান্টাম বলবিদ্যা পরমাণু মডেল - ১৯২৪-১৯২৭

❖ থমসনের পরমাণু মডেল – প্লাম-পুডিং মডেল – ১৮৯৮

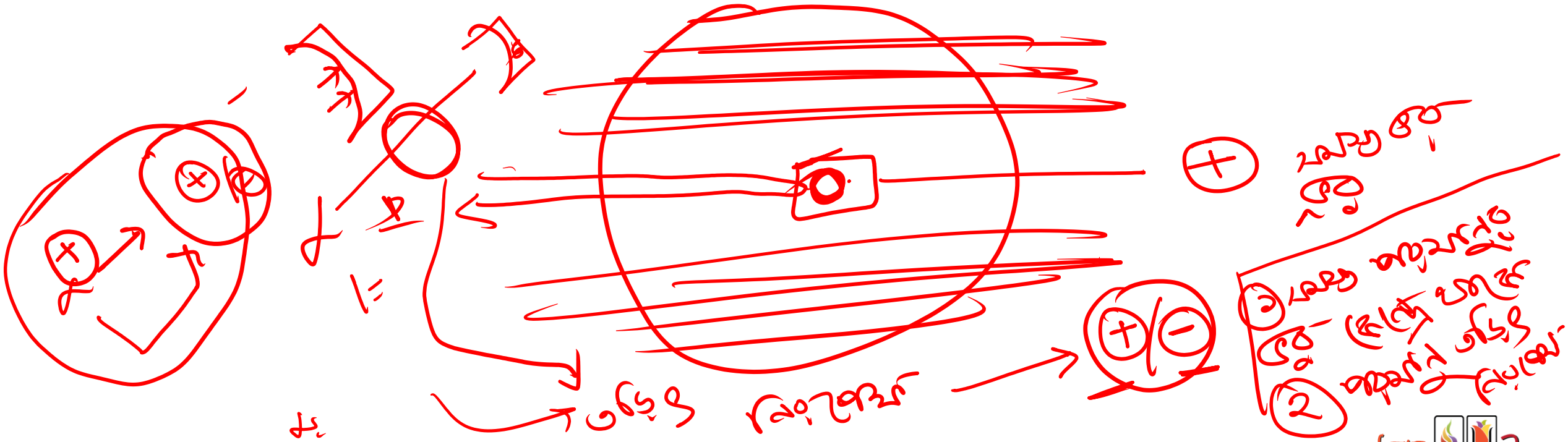


রাদারফোর্ডের আলফা কণা (α) বিক্ষেপণ পরীক্ষা - ১৯১১



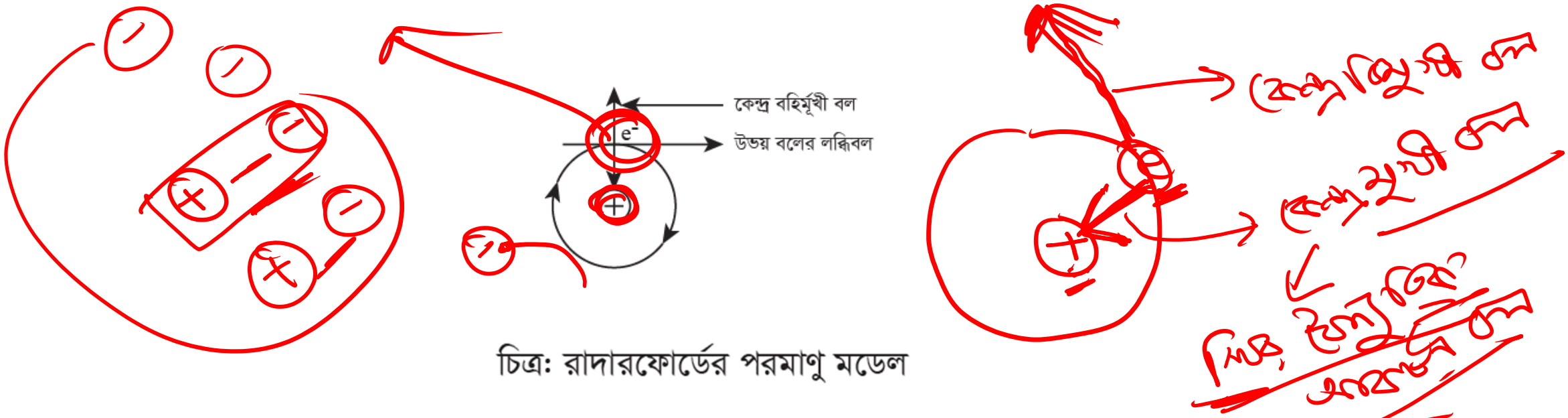
পর্যবেক্ষণ

(১) প্রায় 99% আলফা কণাই এ পাত ভেদ করে সোজাসুজি চলে যায় এবং ZnS পর্দাকে দীপ্তিমান বা আলোকিত করে।
(২) তবে পাত্র কয়েকটি α-কণা তাদের পথে থেকে বেঁকে যায়।
(৩) খুব কম সংখ্যক আল্‌ফা কণা (প্রায় ২০,০০০ এর মধ্যে ১টি) সোজা বিপরীত দিকে ফিরে আসে।



রাদার্ফোডের পরমাণু মডেল – সৌর মডেল – ১৯১১

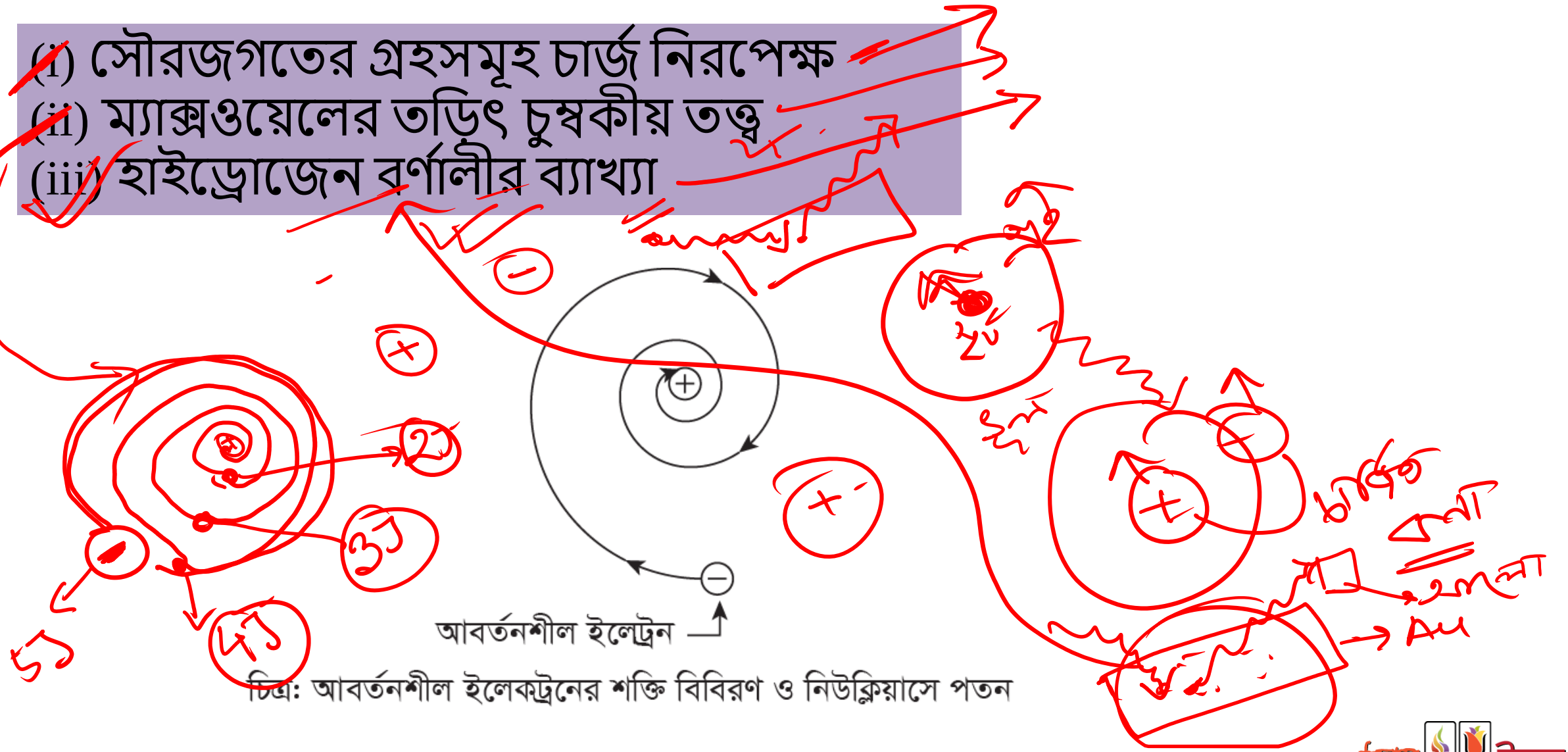
(i) পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে থাকে নিউক্লিয়াস, যার মধ্যে পরমাণুর সমস্ত ভর সঞ্চিত থাকে।
(ii) পরমাণু চার্জ নিরপেক্ষ। সমান সংখ্যক প্রোটন ও ইলেকট্রন থাকে।
(iii) সৌরজগতের সূর্যের চারদিকে ঘূর্ণায়মান গ্রহের মত নিউক্লিয়াসের চারদিকে ইলেকট্রন ঘূর্ণায়মান থাকে। তখন নিউক্লিয়াস এবং ইলেকট্রনের মধ্যকার স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণ বল এবং ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কেন্দ্রাবিমুখী বল পরস্পর সমান।



চিত্র: রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল

সীমাবদ্ধতা

(i) সৌরজগতের গ্রহসমূহ চার্জ নিরপেক্ষ
(ii) ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎ চুম্বকীয় তত্ত্ব
(iii) হাইড্রোজেন বর্ণালীর ব্যাখ্যা



চিত্র: আবর্তনশীল ইলেকট্রনের শক্তি বিবিরণ ও নিউক্লিয়াসে পতন

POLL QUESTION-01

১. নিচের কোনটি রাদারফোর্ড এর পরমানু মডেল এ আছে?

ক) কেন্দ্রে নিউক্লিয়াস আছে

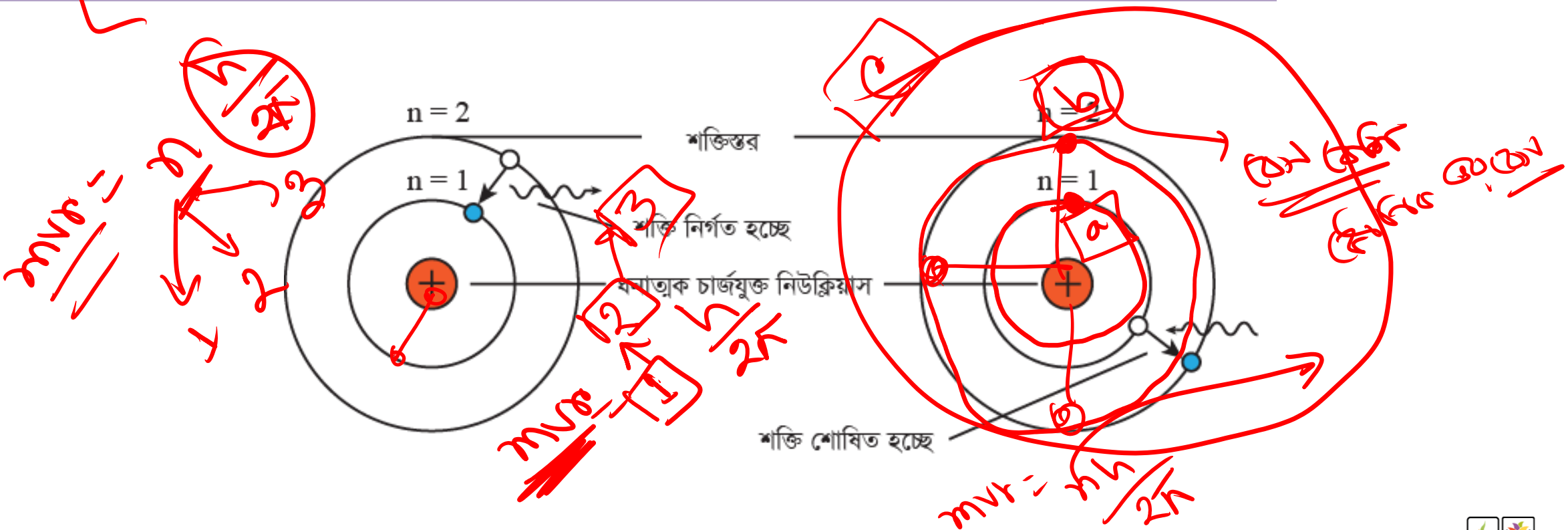
খ) প্রোটন ও ইলেকট্রন সমান

গ) কেন্দ্রমুখি তড়িৎ আকর্ষণ বল=কেন্দ্রবিমুখি বল

ঘ) সবগুলো

বোরের পরমাণু মডেল – ১৯১৩

(i) ইলেকট্রনের স্থির কক্ষপথ বা শক্তিস্তরের ধারণা
(ii) ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগের ধারণা
(iii) শক্তি শোষণ বা বিকিরণ ও বর্ণালীর সৃষ্টি



POLL QUESTION-02

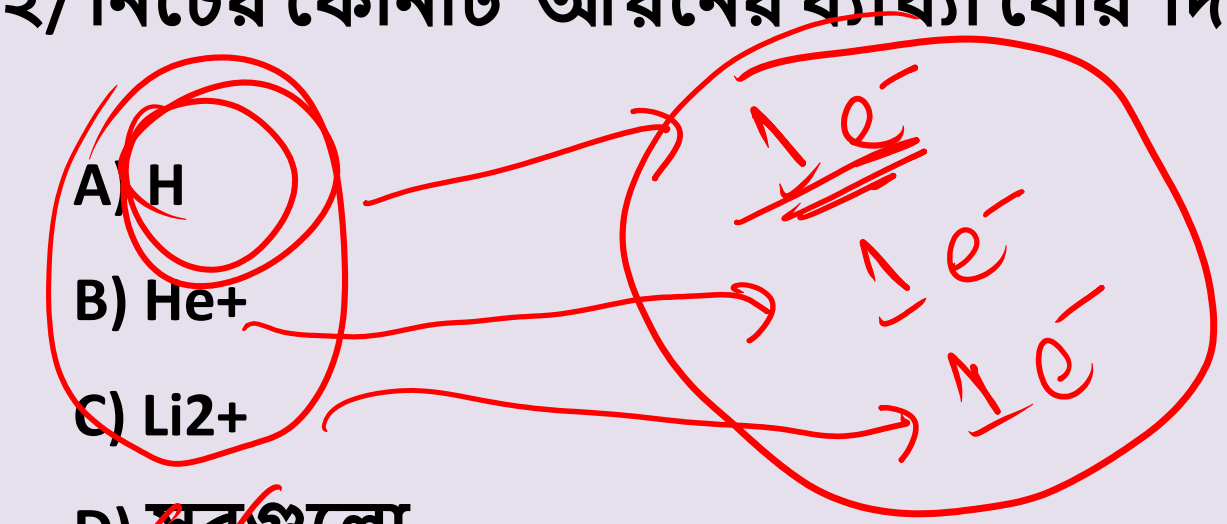
২/ নিচের কোনটি আয়নের ব্যাখ্যা বোর দিতে পারে ?

A) H

B) He+

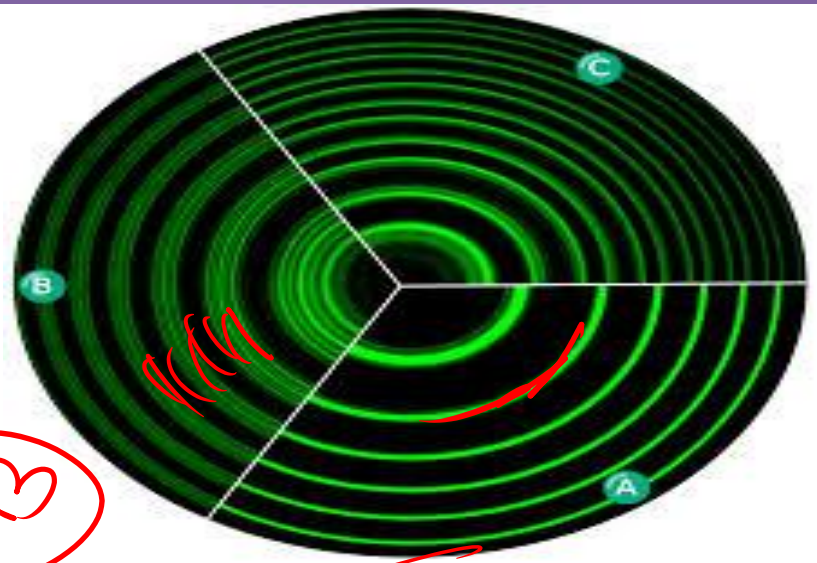
C) Li2+

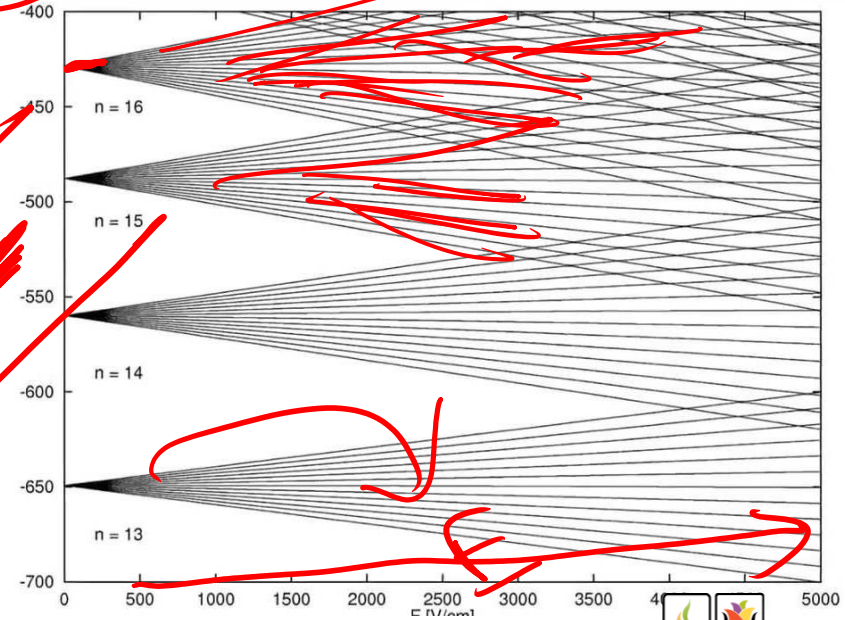
D) সবগুলো



সীমাবদ্ধতা

i. একাধিক ইলেকট্রনের মৌল বা আয়নের বর্ণালীর ব্যাখ্যা দিতে পারেনা।
ii. একটি বর্ণালী রেখা একাধিক সূক্ষ রেখায় বিভক্ত - চুম্বক ক্ষেত্র (জীম্যান প্রভাব) - এটি ব্যাখ্যা দিতে পারেনা।
iii. দ্বিমাত্রিক কক্ষপথের ধারণা পাওয়া গেলেও ত্রিমাত্রিক কক্ষপথের ধারণা পাওয়া যায়না।
iv. ডি-ব্রগলির তরঙ্গতত্ত্ব প্রমাণ করা গেলেও হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি প্রমাণ করা যায়না।
v. স্থির কক্ষপথের ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগের সুত্রের মান কিভাবে আসলো তা ব্যাখ্যা করা হয়নি।
vi. একটি বর্ণালী রেখা একাধিক সূক্ষ রেখায় বিভক্ত - তড়িৎ ক্ষেত্র (স্টার্ক প্রভাব)- এটি ব্যাখ্যা দিতে পারেনা।

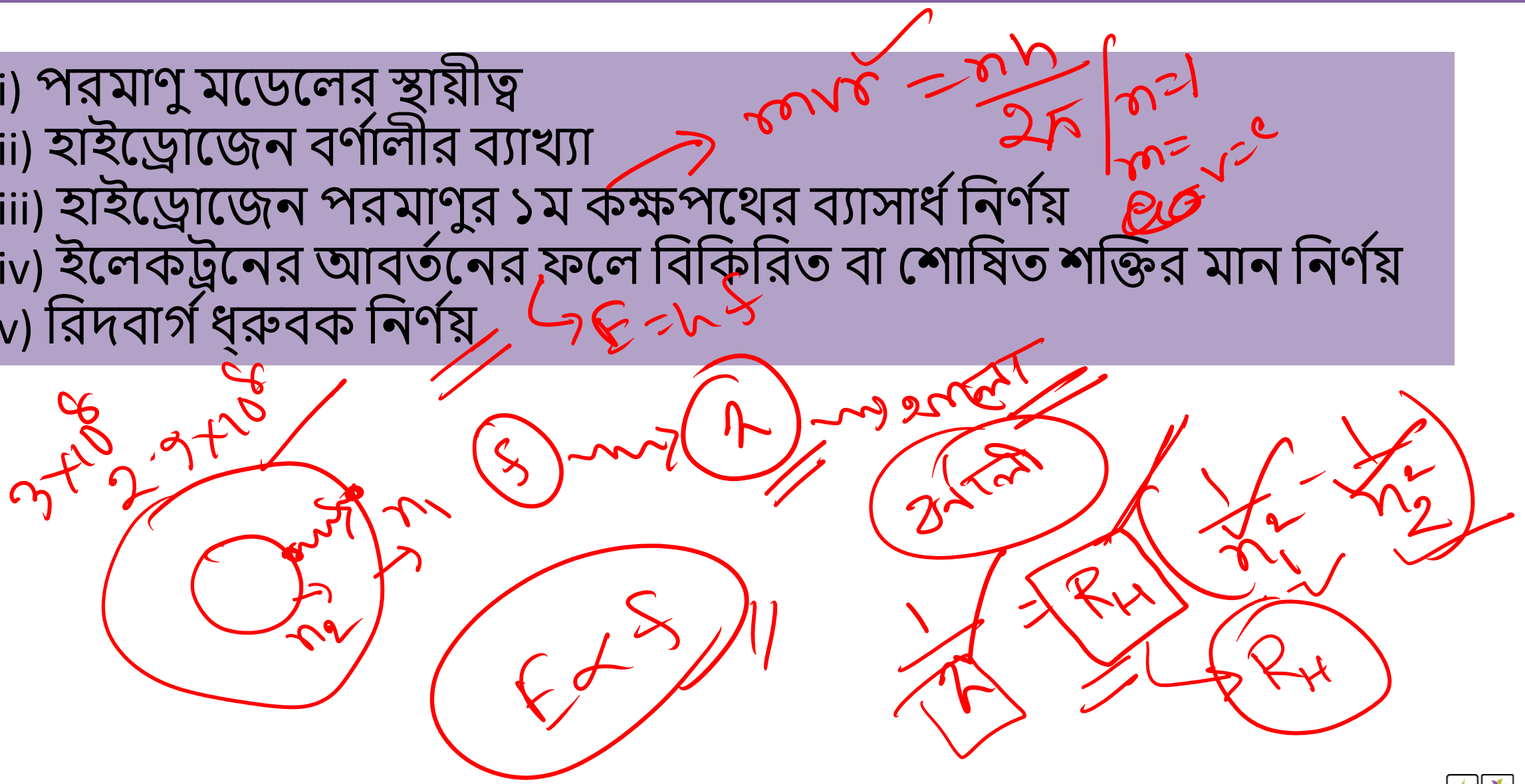




উদ্ভাস উন্মেষ
শিক্ষা পরিবার

সাফল্য ও গ্রহনযোগ্যতা

(i) পরমাণু মডেলের স্থায়ীত্ব
(ii) হাইড্রোজেন বর্ণালীর ব্যাখ্যা
(iii) হাইড্রোজেন পরমাণুর ১ম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ নির্ণয়
(iv) ইলেকট্রনের আবর্তনের ফলে বিকিরিত বা শোষিত শক্তির মান নির্ণয়
(v) রিদবার্গ ধ্রুবক নির্ণয়



রাদারফোর্ড ও বোর পরমাণু মডেলের মধ্যে তুলনা

i. পরমাণু মডেলের ভিত্তি - আলফা কণা বিচ্ছুরণ (রাদারফোর্ড) এবং রাদারফোর্ড মডেল, ম্যাক্স প্লাংক ও আইন্সটাইনের আলোক সম্পর্কীয় বিকিরণের কোয়ান্টাম তত্ত্ব (বোর)

ii. আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কক্ষপথের ধারণা - সুস্পষ্ট নয় (রাদারফোর্ড) এবং নির্দিষ্ট স্থায়ী বৃত্তাকার কক্ষপথ (বোর)

iii. পরমাণু মডেলের স্থায়ীত্ব - নেই, কারণ - ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্ব (রাদারফোর্ড) এবং আছে, কারণ - নির্দিষ্ট স্থায়ী কক্ষপথ (বোর)

iv. সৌরজগতের সাথে তুলনা - আছে এবং ত্রুটিযুক্ত (রাদারফোর্ড) এবং এমন ত্রুটি নেই (বোর)

v. বর্ণালী - ব্যাখ্যা নেই (রাদারফোর্ড) এবং আছে,একপরমাণু বিশিষ্ট মৌল বা আয়নের (বোর)

উদ্ভাস উন্মেষ শিক্ষা পরিবার

বোর তত্ত্বের প্রয়োগ

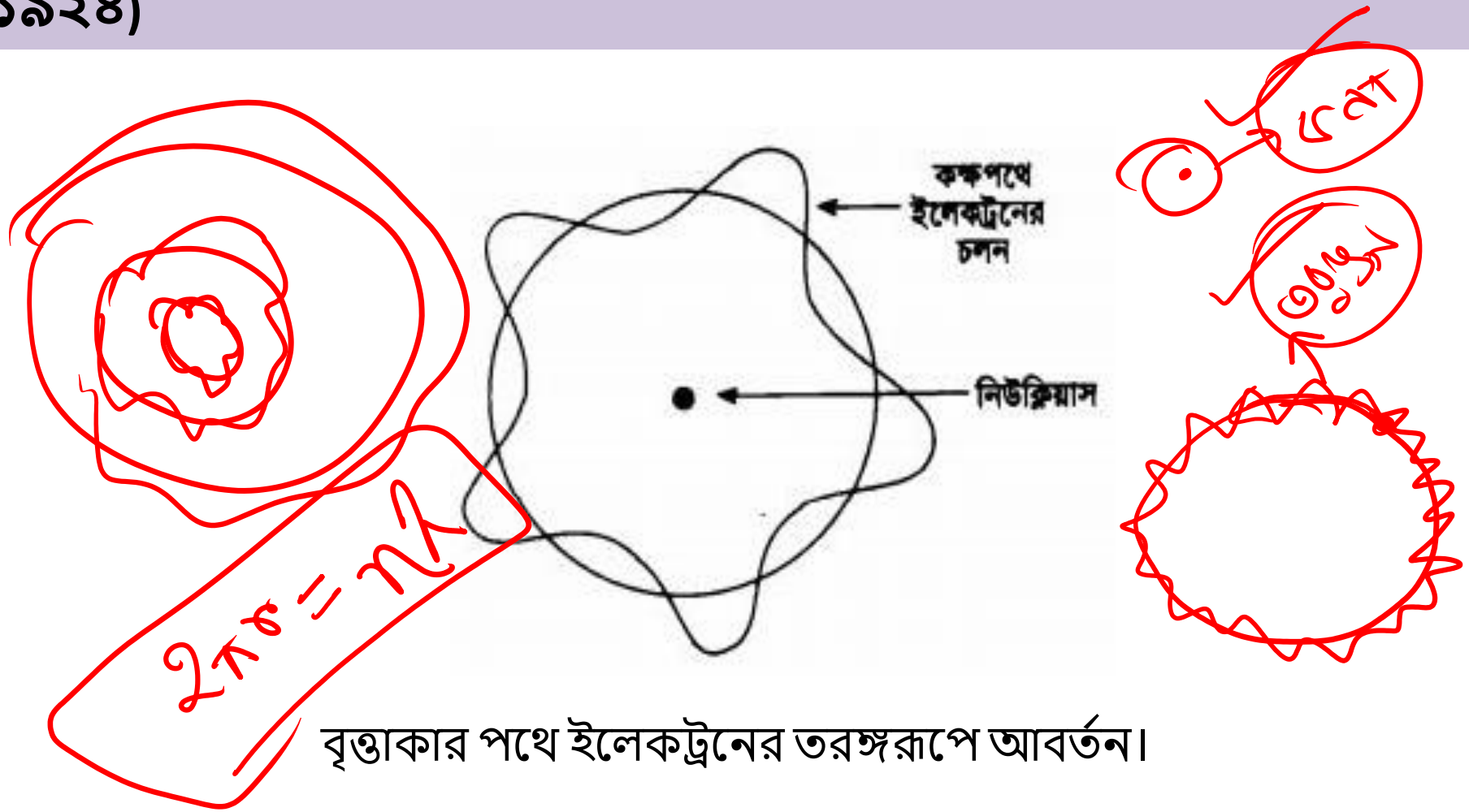
i. n - তম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ নির্ণয়, $r_n = \frac{n^2h^2}{4\pi^2me^2} r_n \Rightarrow r_1 \times n^2$

ii. n - তম কক্ষপথের বেগ নির্ণয়, $V_n = \frac{2\pi e^2 \times Z}{h \times n} \Rightarrow v_1 = n \times v_n$

iii. n - তম কক্ষপথের শক্তি নির্ণয়, $E_n = \frac{-2\pi^2me^4}{n^2h^2} \Rightarrow E_n = E_1 \times \frac{1}{n^2}$

পরমাণুর গঠন সম্পর্কে তরঙ্গ বলবিদ্যা ও স্রোডিঞ্জারের তরঙ্গ সমীকরণ

- **চলমান বস্তুর কণা ধর্ম এবং তরঙ্গ ধর্মের সম্পর্কঃ ডি ব্রগলি সমীকরণ (১৯২৪)**



বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রনের তরঙ্গরূপে আবর্তন।

ইলেকট্রনের তরঙ্গ ধর্মের ব্যাখ্যা

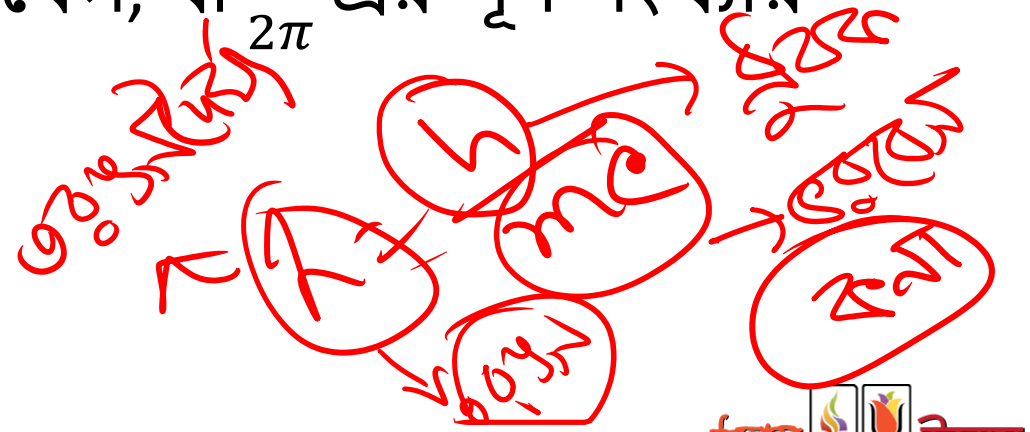
$$2\pi r = n\lambda = \frac{n \times h}{mc};$$

$$\lambda = \frac{h}{mc}$$

$$\therefore mcr = \frac{n \times h}{2\pi}$$

এখানে,

mcr = আবর্তনশীল ইলেক্রনের কৌণিক ভরবেগ, যা $\frac{h}{2\pi}$ এর পূর্ণ সংখ্যার গুণীতক।



উদ্ভাস উন্মেষ
শিক্ষা পরিবার

POLL QUESTION-03

৩. ডি ব্রগলি নিচের কোনটি ব্যাখ্যা করেন?

ক) পরমানুর বর্ণালি ব্যাখ্যা করেন

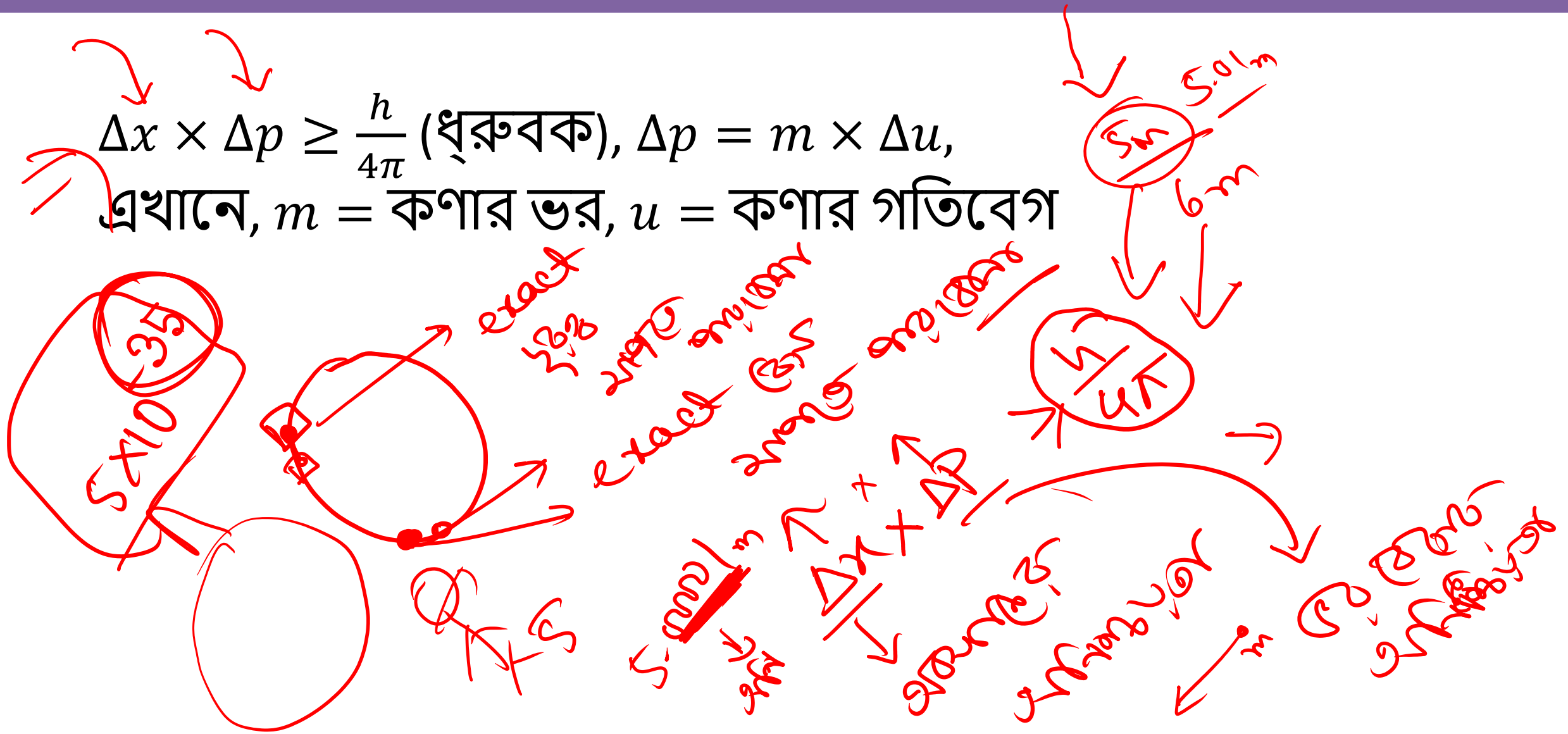
খ) পরমানুর ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যাখ্যা করেন

গ) ইলেক্ট্রনের তরঙ্গ ও কনাধর্মের মদ্ধে সম্পর্ক স্থাপন করেন

হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি - ১৯২৭

$\Delta x \times \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$ (ধ্রুবক), $\Delta p = m \times \Delta u$,

এখানে, $m =$ কণার ভর, $u =$ কণার গতিবেগ



স্রোডিঞ্জারের তরঙ্গ সমীকরণ - ১৯২৬

$$\frac{\delta^2\psi}{\delta x^2}+\frac{\delta^2\psi}{\delta y^2}+\frac{\delta^2\psi}{\delta z^2}+\frac{8\pi^2 m}{h^2}+(E-u)\psi=0$$

এ দ্বিতীয় অন্তরক সমীকরণে,

(i) m = ইলেকট্রনের ভর,

(iii) E = ইলেকট্রনের মোট শক্তি,

(iii) u = ইলেকট্রনের স্থিতিশক্তি

(iii) h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক,

(v) ψ (psi) = x, y, z = ত্রিমাত্রিক তিনটি পরস্পর সমকোণেস্থিত অক্ষ।

কোয়ান্টাম বলবিদ্যা পরমাণু মডেল - ১৯২৪-১৯২৭

(১) রাদারফোর্ড প্রদত্ত পরমাণু মডেলের কেন্দ্র নিউক্লিয়াসের অস্তিত্ব।

(২) নীলস্ বোর (১৯১৩ খ্রি.) প্রদত্ত পরমাণু মডেলের ইলেকট্রনের স্থির কক্ষপথ বা অরবিট বা শক্তিস্তরের ধারণা;

(৩) ডি-ব্রগলি প্রদত্ত (১৯২৪ খ্রি.) ইলেকট্রন সদৃশ সূখ কণা-বন্ধুর কণাধর্ম (mass property) এবং তরঙ্গ ধর্ম (wave property) অর্থাৎ ইলেকট্রনের দ্বৈত ধর্ম (particle-wave duality)।

ব্রগলির সমীকরণ, $\lambda = \frac{h}{\text{ইলেকট্রনের ভরবেগ } (mv)}$; কক্ষপথ, $2\pi r = n \times \lambda = \frac{nh}{mv}$.

∴ কৌণিক ভরবেগ, $mvr = \frac{n \times h}{2\pi}$

(৪) বিজ্ঞানী শ্রোডিঞ্জার প্রদত্ত (১৯২৬ খ্রি.) তরঙ্গ বলবিদ্যার সমীকরণ; $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{d^2\psi}{dy^2} + \frac{d^2\psi}{dz^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - V)\psi = 0$;

এখানে ψ (psi) = ইলেকট্রনের তরঙ্গ ফাংশন, m = ইলেকট্রনের ভর, h = পাকের ধ্রুবক,

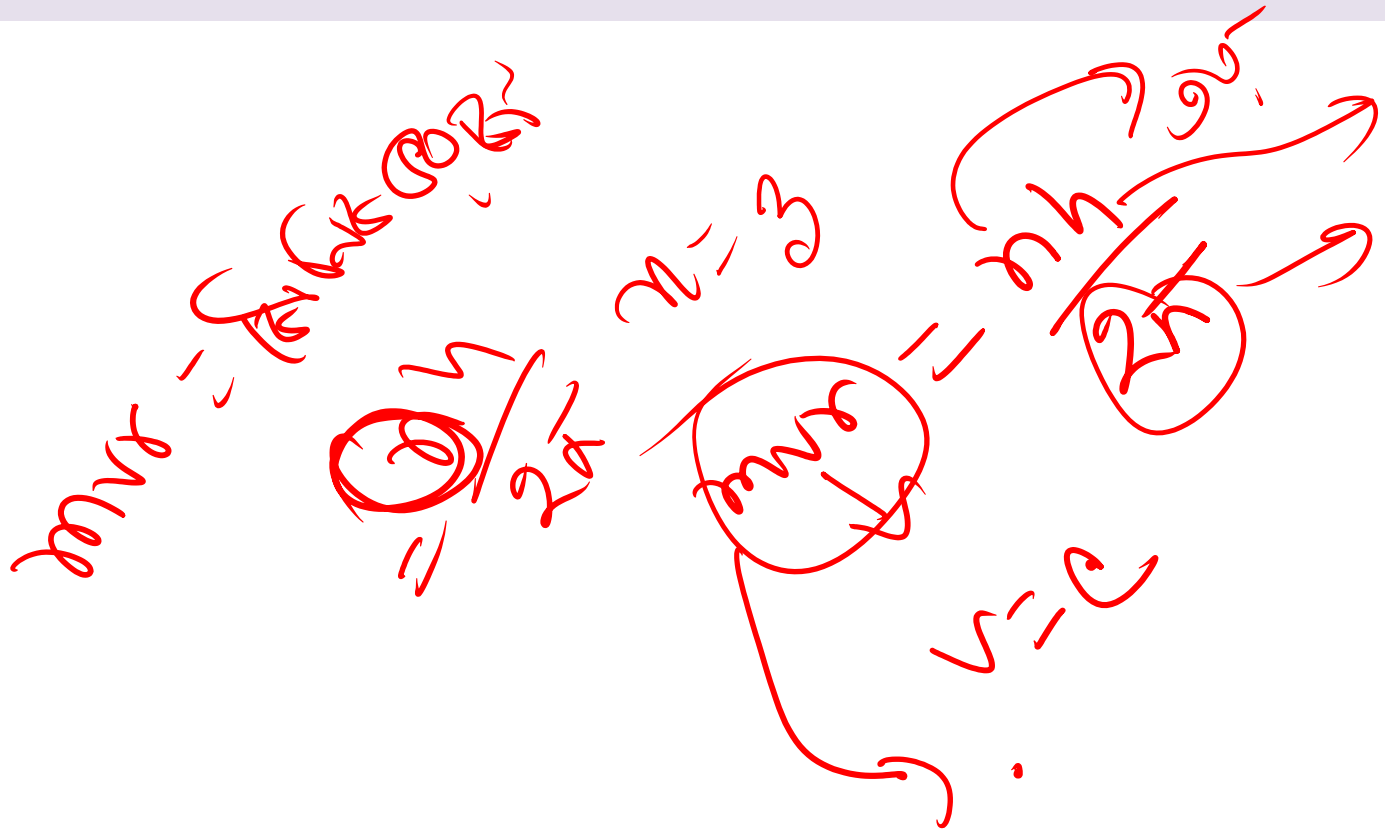
E = ইলেকট্রন কণার মোট শক্তি, V = ত্রিমাত্রিক (x, y, z) কোনো বিন্দুতে ইলেকট্রন কণার স্থিতিশক্তি $= \frac{Ze^2}{r}$

(৫) বিজ্ঞানী হাইজেনবার্গ প্রদত্ত (১৯২৭ খ্রি.) আবর্তনশীল ইলেকট্রনের অরবিটালে অবস্থান ও ভরবেগ সম্পর্কীয় 'অনিশ্চয়তা নীতি'।

উদ্ভাস উন্মেষ শিক্ষা পরিবার

গাণিতিক সমস্যাবলি

(১) হাইড্রোজেন পরমাণুর ৩য় শক্তিস্তরের আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ কত?



গাণিতিক সমস্যাবলি

(২) হাইড্রোজেন পরমাণুর L শক্তিস্তরের আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ কত?

POLL QUESTION-04

৪. N শক্তিস্তরের জন্য কৌণিক ভরবেগের মান কত?

i) 2h/pi

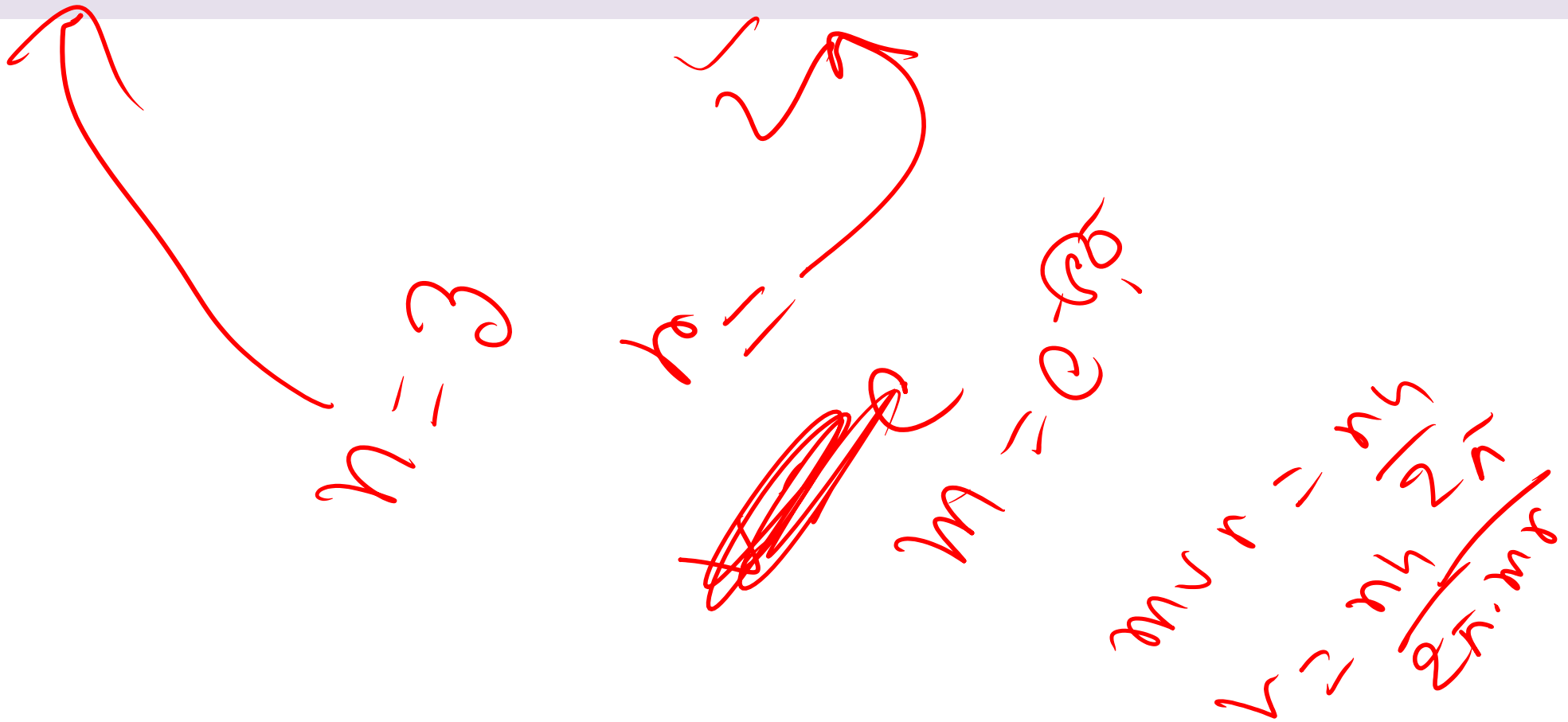
ii) 3h/2pi

iii) 4h/2pi

iv) i + iii

গাণিতিক সমস্যাবলি

(৩) কোন পরমাণুর M কক্ষপথে আবর্তনরত ইলেকট্রনের গতিবেগ কত হবে? ঐ কক্ষপথে ব্যাসার্ধ 3.6×10^{-8} cm.



গাণিতিক সমস্যাবলি

(৪) কোন পরমাণুর ২য় কক্ষপথে আবর্তনরত ইলেকট্রনের গতিবেগ কত হবে? ঐ কক্ষপথে ব্যাসার্ধ 2.5×10^{-8} cm.

গাণিতিক সমস্যাবলি

(৫) হাইড্রোজেন পরমাণুর একটি কক্ষপথের ব্যাসার্ধ 8.5×10^{-8} cm এবং ইলেকট্রনের গতিবেগ 5.4452×10^{7} cms^{-1} হলে ইলেকট্রনটি কোন কক্ষপথে আবর্তনশীল রয়েছে?

উদ্ভাস উন্মেষ
শিক্ষা পরিবার

গাণিতিক সমস্যাবলি

(৬) হাইড্রোজেন পরমাণুর দুটি ভিন্ন শক্তিস্তরের শক্তির পার্থক্য 245.9 kJ mol^{-1} হলে উচ্চতর শক্তিস্তর হতে নিম্নতর শক্তিস্তরে ইলেকট্রন লাফিয়ে পড়লে বিকিরিত আলোক রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও কম্পাংক কত হবে?

$E = 245.9$ kJ

$= 245.9 \times 10^3$

next class এ math

উদ্ভাস উন্মেষ
শিক্ষা পরিবার

গাণিতিক সমস্যাবলি

(৭) লিথিয়াম পরমাণুর দ্বিতীয় বোর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ, আবর্তনশীল ইলেকট্রনের বেগ, শক্তি কত?

গাণিতিক সমস্যাবলি

(৮) হাইড্রোজেন পরমাণুর ৩য় শক্তিস্তরের ব্যাসার্ধ,আবর্তনশীল ইলেকট্রনের বেগ, শক্তি কত?

গাণিতিক সমস্যাবলি

(৯) ১ম বোর কক্ষপথের শক্তি -13.5815 eV হলে, ৩য় বোর কক্ষপথের শক্তি কত?

উদ্ভাস উন্মেষ
শিক্ষা পরিবার

লেগে থাকো সৎভাবে,
স্বপ্ন জয় তোমারই হবে

উদ্ভাস-উন্মেষ শিক্ষা পরিবার