Total No. of Printed Pages—11

5 SEM TDC PHY G 1

2016

(November)

PHYSICS

(General)

Course : 501

(Atomic and Nuclear Physics)

Full Marks : 80

Pass Marks : 32 (Backlog) / 24 (2014 onwards)

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×8=8

Choose the correct answer from the following questions :

(a) ৰঞ্জন-ৰশ্মিৰ গুণ, মৃদু বা কঠিন, নিৰূপণ কৰা হয়

Quality of X-ray i.e., hard or soft, is determined by

(i) কেথ'ড আৰু এন্টিকেথ'ডৰ বিভৱ ভেদৰ দ্বাৰা

potential difference of the cathode and anticathode

(ii) এন্টিকেথ'ডৰ গুণৰ দ্বাৰা

quality of the anticathode

(iii) কেথ'ডৰ গুণৰ দ্বাৰা

quality of the cathode

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

www.prepnext.com

(b) তলৰ কোনশাৰী বাক্য আলোকবৈদ্যুতিক প্ৰক্ৰিয়াৰ ক্ষেত্ৰত শুদ্ধ নহয়?

Which of the following statements is not correct in photoelectric effect?

(i) বিৰাম বিভৱ পোহৰৰ তীব্ৰতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে

Stopping potential is independent of the intensity of light

(ii) বিৰাম বিভৱ পোহৰৰ কম্পনাংকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে

Stopping potential depends on the frequency of light

(iii) ফট'ইলেক্ট্ৰনৰ গতি শক্তি পোহৰৰ কম্পনাংকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে

Kinetic energy of photoelectron depends on frequency of light

(iv) বিৰাম বিভৱ পোহৰৰ তীব্ৰতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে

Stopping potential depends on the intensity of light

(c) ফ্ৰাংক-হাৰ্টজ পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা প্ৰমাণ হয়

Franck-Hertz experiment demonstrates the

(i) পৰমাণুত বৃত্তাকাৰ কক্ষপথৰ উপস্থিতি

existence of circular orbits in atoms

(ii) পৰমাণুত অবিচ্ছিন্ন শক্তিৰ উপস্থিতি

existence of continuous energy in atoms

www.prepnext.com

(iii) পৰমাণুত বিযুক্ত শক্তি স্তৰৰ উপস্থিতি
existence of discrete energy levels in atoms

(iv) পৰমাণুত উপবৃত্তাকাৰ কক্ষপথৰ উপস্থিতি
existence of elliptical orbits in atoms

(d) হাইড্ৰ'জেন বৰ্ণালীৰ বামাৰ শ্ৰেণী কোন অঞ্চলত থাকিব?

Balmer series of H-spectra lies in which region?

(i) অতিবেঙুনীয়া অঞ্চলত
In ultraviolet region

(ii) অৱলোহিত অঞ্চলত
In infrared region

(iii) অৱলোহিত আৰু অতিবেঙুনীয়া অঞ্চলৰ মাজত
In between infrared and ultraviolet region

(iv) দৃশ্যমান অঞ্চলত
In visible region

(e) পৰমাণু এটাৰ স্থিতি $^2D_{5/2}$ৰ দ্বাৰা দেখুওৱা হৈছে। তেন্তে lৰ মান হ'ব

The state of an atom is designated by $^2D_{5/2}$. Then the value of l is

(i) 0

(ii) 1

(iii) 2

(iv) $\frac{5}{2}$

www.prepnext.com

(f) চাইক্ল'ট্রন এটাত কোনো এটি কণাৰ উচ্চতম গতি শক্তি

The maximum kinetic energy of a particle in a cyclotron is

(i) Dৰ ব্যাসাৰ্ধৰ সমানুপাতিক

directly proportional to radius of the D

(ii) Dৰ ব্যাসাৰ্ধৰ বৰ্গৰ সমানুপাতিক

directly proportional to square of radius of the D

(iii) Dৰ ব্যাসাৰ্ধৰ বৰ্গৰ ব্যস্তানুপাতিক

inversely proportional to square of radius of the D

(iv) Dৰ ব্যাসাৰ্ধৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে

independent of radius of the D

(g) তলৰ কোনটো তেজস্ক্রিয়তাৰ একক নহয়?

Which of the following is not a unit of radioactivity?

(i) কুৰী

curie

(ii) ৰাডাৰফ'ৰ্ড

rutherford

(iii) মেক্সৱেল

maxwell

(iv) বেকুৰেল

becquerel

www.prepnext.com

(h) এটা তেজস্ক্রিয় পদাৰ্থই এটা β-কণা নিঃসৰণ কৰিলে

When a radioactive substance emits a β-particle, then

(i) পদাৰ্থটোৰ ভৰ সংখ্যা অপৰিৱৰ্তিত থাকে আৰু পৰমাণু সংখ্যা এক বাঢ়ে

its mass number remains same and atomic number increases by one

(ii) পদাৰ্থটোৰ ভৰ সংখ্যা এক কমে আৰু পৰমাণু সংখ্যা এক বাঢ়ে

its mass number decreases by one and atomic number increases by one

(iii) পদাৰ্থটোৰ ভৰ সংখ্যা অপৰিৱৰ্তিত থাকে আৰু পৰমাণু সংখ্যা এক কমে

its mass number remains same and atomic number decreases by one

(iv) পদাৰ্থটোৰ ভৰ সংখ্যা এক বাঢ়ে আৰু পৰমাণু সংখ্যা এক বাঢ়ে

its mass number increases by one and atomic number increases by one

2. *(a)* নিৰৱচ্ছিন্ন আৰু বৈশিষ্ট্যপূৰ্ণ ৰঞ্জন-ৰশ্মি কি? 2

What are continuous and characteristics X-rays?

(b) কেথ'ড ৰশ্মি কি? ইয়াৰ দুটা বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা। 1+1=2

What are cathode rays? Mention two properties of it.

www.prepnext.com

(c) আলোকবৈদ্যুতিক প্ৰক্ৰিয়া কি? আইনষ্টাইনৰ আলোক-বৈদ্যুতিক সমীকৰণটো লিখা। 1+1=2

What is photoelectric effect? Write the Einstein's photoelectric equation.

(d) ব'ৰৰ পৰমাণুৰ আৰ্হিৰ দুটা খুঁত উল্লেখ কৰা। 2

Write two defects of Bohr's atom model.

(e) ষ্টাৰ্ক প্ৰক্ৰিয়া কি? ষ্টাৰ্ক ৰেখাৰ এটা বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা। 1+1=2

What is Stark effect? Mention one important feature of the Stark lines.

(f) নিউক্লিয় বলৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কৰা। 2

State the characteristic properties of nuclear forces.

(g) নিউক্লিয় ৰিয়েক্টৰ এটাত মডাৰেটৰৰ ভূমিকাৰ বিষয়ে উল্লেখ কৰা। 2

State the function of a moderator in a nuclear reactor.

(h) নিউক্লিয় ৰিয়েক্টৰ এটাৰ 'K ফেক্টৰ' বুলিলে কি বুজা? 2

What do you mean by 'K factor' for a nuclear reactor?

www.prepnext.com

3. কম্পটন প্ৰক্ৰিয়া কি ? কম্পটন বিচ্যুতিৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা । 1+5=6

What is Compton effect? Find an expression for the Compton shift.

4. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 5×3=15

Answer any *three* questions from the following :

(a) ৰঞ্জন-ৰশ্মিৰ উৎপাদনত ব্যৱহাৰ হোৱা কুলিজ নলীৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা। ৰঞ্জন-ৰশ্মিৰ দুটা বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা।

4+1=5

Describe the Coolidge tube for production of X-rays. Mention two important properties of X-rays.

(b) ফ্ৰাংক-হাৰ্টজ পৰীক্ষা কি? এই পৰীক্ষাৰ উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যসমূহ আলোচনা কৰা। 2+3=5

What is Franck-Hertz experiment? Discuss the important characteristics of this experiment.

(c) মিলিকানৰ তেলৰ টোপাল পৰীক্ষাৰ আহিলা এটাত পাত দুখনৰ ব্যৱধান 5×10^{-3} m আৰু সিহঁতৰ বিভৱ পাৰ্থক্য 0·9 kV. যদি 3×10^{-15} kg ভৰৰ এটা তেলৰ টোপাল পাত দুখনৰ মাজত ওলমি থাকে, তেন্তে টোপালটোৰ আধানৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 5

www.prepnext.com

In Millikan's oil-drop experiment apparatus, two plates are separated by a distance of 5×10^{-3} m and charged to a potential difference of 0·9 kV. If a droplet of oil of mass 3×10^{-15} kg holding a charge is just at rest between the plates, then find the magnitude of the charge.

(d) আলোকবৈদ্যুতিক প্ৰক্ৰিয়াত আলোক প্ৰৱাহ কিদৰে এন'ডৰ বিভৱ পাৰ্থক্য আৰু পোহৰৰ তীব্ৰতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে, বৰ্ণনা কৰা। 3+2=5

Describe how photoelectric current varies with anode potential and intensity of light.

5. ব'ৰৰ অনুৰূপতা নীতি উল্লেখ কৰি প্ৰমাণ কৰা। 1+3=4

State and prove Bohr's correspondence principle.

6. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 5×2=10

Answer any *two* questions from the following :

(a) চ'মাৰফিল্ডৰ উপবৃত্তাকাৰ কক্ষপথ পৰমাণু আৰ্হিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। এই আৰ্হিয়ে কিয় বৰ্ণালীৰ সূক্ষ্ম গঠন ব্যাখ্যা কৰিবলৈ সক্ষম নহ'ল? 4+1=5

Discuss Sommerfeld's elliptical orbit model of atom. Why was this model not successful to explain the fine structure of spectral lines?

www.prepnext.com

(b) সাধাৰণ আৰু অসাধাৰণ জীমান প্ৰক্ৰিয়া কি? পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ পুৰাতন তত্ত্ব ব্যৱহাৰ কৰি সাধাৰণ জীমান প্ৰক্ৰিয়া ব্যাখ্যা কৰা। 2+3=5

What are normal and anomalous Zeeman effects? Discuss the normal Zeeman effect using classical theory of physics.

(c) সংবন্ধনৰ নীতি বুলিলে কি বুজা? *L-S* আৰু *j-j* সংবন্ধনৰ নীতিৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা। 1+2+2=5

What do you mean by coupling scheme? Describe the *L-S* and *j-j* coupling schemes.

7. চাইক্ল'ট্ৰন এটাৰ গঠন আৰু কাৰ্যপ্ৰণালী সম্পৰ্কে বৰ্ণনা কৰা। ৰৈখিক ত্বৰক এটাতকৈ ইয়াৰ সুবিধা কি কি? 4+2=6

Describe the construction and working of a cyclotron. What are its advantages over a linear accelerator?

8. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 5×3=15

Answer any *three* questions from the following :

(a) নিউক্লিয়াচৰ জুলীয়া টোপাল আৰ্হি বৰ্ণনা কৰা। ইয়াৰ খুঁত কি কি? 4+1=5

Describe the liquid-drop model of nucleus. What are its demerits?

www.prepnext.com

(b) নিউক্লিয় বিক্রিয়া এটাৰ Q-মান বুলিলে কি বুজা? ইয়াৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 1+4=5

What do you mean by Q-value of a nuclear reaction? Find an expression for it.

(c) ভান ডি গ্ৰাফ জেনেৰেটৰৰ গঠন আৰু কাৰ্যপ্ৰণালী সম্পৰ্কে বৰ্ণনা কৰা। 5

Describe the construction and working of a Van de Graaff generator.

(d) U^{235}ৰ বিভংগন বিক্রিয়া তলত উল্লেখ কৰা হ'ল :

$$U^{235} + n^{1} = Ba^{141} + Kr^{92} + 3n^{1}$$

বিক্রিয়াটোৰ Q-মান আৰু 1 gm U^{235} সম্পূৰ্ণৰূপে বিভংগন হ'লে কিমান শক্তি জুল এককত নিৰ্গত হ'ব, নিৰ্ণয় কৰা।

দিয়া আছে

U^{235}ৰ ভৰ = 235·04278 a.m.u.

Ba^{141}ৰ ভৰ = 140·9129 a.m.u.

Kr^{92}ৰ ভৰ = 91·89719 a.m.u.

n^{1}ৰ ভৰ = 1·00866 a.m.u. 5

www.prepnext.com

The fission reaction of U^{235} is given by

$$U^{235} + n^1 = Ba^{141} + Kr^{92} + 3n^1$$

Find the Q-value of the reaction and amount of energy released in joules when 1 gm of U^{235} is completely fissioned.

Given

Mass of U^{235} = 235·04278 a.m.u.

Mass of Ba^{141} = 140·9129 a.m.u.

Mass of Kr^{92} = 91·89719 a.m.u.

Mass of n^1 = 1·00866 a.m.u.

★★★

www.preprext.com