

Reg. No. :

Code No. : 10207

Sub. Code : R 3 PH 62/
B 3 PH 62

B.Sc. (CBCS) DEGREE EXAMINATION, APRIL 2013.

Sixth Semester

Physics — Main

Paper XII — ATOMIC, NUCLEAR AND STATISTICAL
PHYSICS

(For those who joined in July 2008 to 2011)

Time : Three hours

Maximum : 75 marks

PART A — (10 × 1 = 10 marks)

Answer ALL questions.

Choose the correct answer.

1. ஒரு அணுவிலுள்ள இரு எலக்ட்ரான்களுக்கு நான்கு குவாண்டம் எண்களும் ஒரே மாதிரி இருக்க முடியாது. இந்த கருத்து
(அ) நிலையில்லாத் தத்துவம்
(ஆ) பவுலியின் தவிர்க்கை விதி.
(இ) தேர்வு விதி
(ஈ) இவை ஏதுமில்லை.



No two electrons in an atom will have all the four quantum numbers identical. This statement is known as

- (a) Uncertainty principle
- (b) Pauli's exclusion principle
- (c) Selection rule
- (d) None of these.

2. s நிலைக்கான லாண்டேயின் g காரணி மதிப்பு

- (அ) 0
- (ஆ) 1
- (இ) 2
- (ஈ) $\frac{1}{2}$

The value of Lande g-factor for s-state is

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 2
- (d) $\frac{1}{2}$

3. அணுக்கரு விசையானது

- (அ) மின்னூட்டத்தைப் பொறுத்தது
- (ஆ) மின்னூட்டத்தைப் பொறுத்ததல்ல
- (இ) விலக்குத் தன்மை கொண்டது
- (ஈ) இவை ஏதுமில்லை.

Nuclear forces are

- (a) charge dependent
- (b) charge independent
- (c) repulsive nature
- (d) none of these.

4. அணுக்கரு கூடுமாதிரி இதன் அடிப்படையிலானது

- (அ) கோள சமச்சீர் மின்னழுத்தம்
- (ஆ) நீள்வட்ட சமச்சீர் மின்னழுத்தம்
- (இ) போரின் கரஸ்பான்டன்ஸ் தத்துவம்
- (ஈ) மேற்கண்ட ஏதுமில்லை.

Shell model of the nucleus is based upon

- (a) Spherically symmetric potential
- (b) Ellipsoidal symmetric potential
- (c) Bohr correspondence principle
- (d) None of these.

5. கதிரியக்கப் பொருளின் சிதைவுமாறிலியின் தலைகீழி

- (அ) அரை ஆயுள்
- (ஆ) சராசரி ஆயுள்
- (இ) முழு ஆயுள்
- (ஈ) இவை ஏதுமில்லை.



The reciprocal of decay constant of a radioactive substance is known as

- (a) half life (b) mean life
(c) total life (d) none of these.

6. கெய்கர் நட்டல் விதி இதன் நெடுக்கத்தைத் தரும்

- (அ) α - துகள்கள் (ஆ) β^+ துகள்கள்
(இ) β^- துகள்கள் (ஈ) γ கதிர்கள்.

Geiger Nuttal rule gives the range of

- (a) α -particles (b) β^+ particles
(c) β^- particles (d) γ -rays.

7. அணுக்கரு உலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் கட்டுப்படுத்தும் கழிகள்

- (அ) இரும்பு கழிகள் (ஆ) காட்மியம் கழிகள்
(இ) அலுமினியம் கழிகள் (ஈ) இவை ஏதுமில்லை.

Control rod used in nuclear reactor is

- (a) iron rods (b) cadmium rods
(c) aluminium rods (d) none of these.

8. அணுகுண்டு தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படும் தத்துவம்

- (அ) அணுக்கரு உருகிச் சேர்தல்
(ஆ) அணுக்கரு பிளவு
(இ) (அ) மற்றும் (ஆ) இரண்டும்
(ஈ) இவை ஏதுமில்லை.

The principle used in the construction of atom bomb is

- (a) nuclear fusion (b) nuclear fission
(c) both (a) and (b) (d) none of these.

9. தனிச்சுழி வெப்பநிலையில் கட்டுறா எலெக்ட்ரான் கொண்டுள்ள பெரும் இயக்க ஆற்றல் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது

- (அ) இயக்க ஆற்றல் (ஆ) நிலை ஆற்றல்
(இ) பெர்மி ஆற்றல் (ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை.

At the absolute zero of temperature the maximum kinetic energy that a free electron can have is called

- (a) kinetic energy (b) potential energy
(c) fermi energy (d) none of these.



10. ஸ்டீபன் மாறிவியின் மதிப்பு
 (அ) $4.670 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$
 (ஆ) $5.670 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$
 (இ) $5.670 \times 10^8 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$
 (ஈ) $4.670 \times 10^8 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$

The value for Stefan's constant is

- (a) $4.670 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$
 (b) $5.670 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$
 (c) $5.670 \times 10^8 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$
 (d) $4.670 \times 10^8 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$

PART B — (5 × 5 = 25 marks)

Answer ALL questions choosing either (a) or (b).

11. (அ) வெக்டார் அணு மாதிரியைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

Write a note on vector atom model.

Or

- (ஆ) சோடியம் D-வரியின் நுண்கட்டமைப்பை விளக்குக.

Explain the fine structure of sodium D-line.

Page 6 Code No. : 10207

12. (அ) குறிப்பு வரைக.
 (i) புரோட்டான் எலெக்ட்ரான் கொள்கை
 (ii) புரோட்டான் நியூட்ரான் கொள்கை.

Write notes on :

- (i) Proton electron hypothesis
 (ii) Proton neutron hypothesis.

Or

- (ஆ) நிறை குறைபாதிவுப் பின்னம் மற்றும் பிணைப்பு ஆற்றல் ஆகியவற்றை வரையறுத்து விளக்குக.

Define and explain mass defect, packing fraction and binding energy.

13. (அ) கதிர்வீச்சு சிதைவு விதியை சுருக்கமாக விளக்குக.

Briefly explain the law of radioactive disintegration.

Or

- (ஆ) குறிப்பு வரைக :

- (i) β -கதிர் நிறமாலை வரிகள்
 (ii) வரி மற்றும் தொடர் நிறமாலையின் தோற்றவாய்.

Write notes on :

- (i) β -ray spectrum
 (ii) Origin of line and continuous spectrum.

Page 7 Code No. : 10207



14. (அ) அணுக்கரு பிளவு வினையின் போர் வீலர் கொள்கையை சுருக்கமாக விளக்குக.

Briefly explain the Bohr wheeler theory for nuclear fission reaction.

Or

- (ஆ) குறிப்பு வரைக :

- (i) அணுக்கருச் சிதைவின் போர் கொள்கை
- (ii) பிளாஸ்மா கட்டுப்படுத்துதல்.

Write notes on :

- (i) Bohr's theory of nuclear disintegration
- (ii) Plasma confinement.

15. (அ) வெப்ப இயக்கவியல் நிகழ்தகவை விளக்குக.

Explain thermodynamic probability.

Or

- (ஆ) M.B, B.E மற்றும் F.D. புள்ளியியலை ஒப்பிடுக.
Compare M.B, B.E and F.D. statistics.

PART C — (5 × 8 = 40 marks)

Answer ALL questions choosing either (a) or (b).

16. (அ) சீமன் விளைவு என்றால் என்ன? சீமன் விளைவை ஆராய்வதற்கான சோதனை முறையை விளக்குக.
What is zeeman effect? Explain the experimental arrangement for studying the zeeman effect.

Or

Page 8

Code No. : 10207

- (ஆ) பவுலியின் தவிர்க்கை தத்துவத்தை கூறி விளக்குக.
இத்தத்துவம் தனிம அட்டவணையை முறைப்படுத்துதலில் எங்ஙனம் உதவுகிறது என்று விவரி.

State and explain Pauli's exclusion principle. Describe how this principle assists in the interpretation of the periodic system of the elements.

17. (அ) அணுக்கரு கட்டமைப்பின் கூட்டு மாதிரியை விளக்குக.

Explain the shell model for nuclear structure.

Or

- (ஆ) அணுக்கரு கட்டமைப்பில் ஒரு திரவத்துளி அமைப்பையும் அதன் நிறைகளையும் விளக்குக.

Explain the liquid drop model and it's merit in nuclear structure.

18. (அ) α -சிதைவின் காமோவ் கொள்கையை விளக்குக.

Explain the Gamow's theory of α -decay.

Or

Page 9

Code No. : 10207



(ஆ) 0.5 Mev இயக்க ஆற்றல் கொண்ட β துகளின் திசைவேகம் மற்றும் நிறையைக் கணக்கிடுக. இம்மாதிரியான துகள்கற்றை சீரான காந்தப்புலத்தில் நுழையும் போது 0.1 மீ ஆரம் கொண்ட வட்ட வில்லை பயணிக்க தேவைப்படும் பாய அடர்த்தியைக் காண்க.

Calculate the velocity and mass of a β -particle with a kinetic energy of 0.5 Mev. If a beam of such particles enters a uniform magnetic field, find the flux density required to cause them to transverse a circular arc of a radius 0.1 m.

19. (அ) U^{235} வெப்ப நியூட்ரான் பிளவில் $_{42}Mo^{98}$ மற்றும் $_{54}Xe^{136}$ பிளவுத் துண்டுகளாக காணப்படுகிறது. இவ்வினையில் வெளியாகும் அடிப்படைத் துகள்கள் யாவை? U^{235} , Xe^{136} மற்றும் Mo^{98} ஆகியவற்றின் நிறைகள் முறையே 235.044, 135.907 மற்றும் 97.9064 இருக்கும் பொழுது இவ்வினையில் வெளியாகும் ஆற்றலைக் காண்க.

The fission fragments in the thermal neutron fission of U^{235} are found to be $_{42}Mo^{98}$ and $_{54}Xe^{136}$. What are the elementary particles released in the reaction? Estimate the energy liberated in the reaction. Given the masses of U^{235} , Xe^{136} and Mo^{98} are 235.044, 135.907 and 97.9064 respectively.

Or

Page 10 Code No. : 10207

(ஆ) அணுக்கரு செயலெதிர் வினைகளின் வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.

Explain the types of nuclear reactions with example.

20. (அ) M-B மூலக்கூறு வேகப் பங்கீட்டின் அடிப்படையில் C, C_{rms} மற்றும் C_{rmp} இவைகளை வரையறுத்து அவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பை நிறுவுக.

Assuming M-B distribution of molecular speeds, define C, C_{rms} and C_{rmp} . Also establish the relation between them.

Or

(ஆ) ப்ளாங் விதியை வருவி. அதிலிருந்து வியன் இடப்பெயர்வு விதி, ராலே ஜீன் விதி மற்றும் ஸ்டீபன் போல்ட்ஸ்மேன் விதியை விவரி.

Derive Plank's law. Deduce Wien's displacement law, Rayleigh Jeans law and Stefan-Boltzman law.

Page 11 Code No. : 10207



(ஆ) 0.5 Mev இயக்க ஆற்றல் கொண்ட β துகளின் திசைவேகம் மற்றும் நிறையைக் கணக்கிடுக. இம்மாதிரியான துகள்கற்றை சீரான காந்தப்புலத்தில் நுழையும் போது 0.1 மீ ஆரம் கொண்ட வட்ட வில்லை பயணிக்க தேவைப்படும் பாய அடர்த்தியைக் காண்க.

Calculate the velocity and mass of a β -particle with a kinetic energy of 0.5 Mev. If a beam of such particles enters a uniform magnetic field, find the flux density required to cause them to transverse a circular arc of a radius 0.1 m.

19. (அ) U^{235} வெப்ப நியூட்ரான் பிளவில் $_{42}Mo^{98}$ மற்றும் $_{54}Xe^{136}$ பிளவுத் துண்டுகளாக காணப்படுகிறது. இவ்வினையில் வெளியாகும் அடிப்படைத் துகள்கள் யாவை? U^{235} , Xe^{136} மற்றும் Mo^{98} ஆகியவற்றின் நிறைகள் முறையே 235.044, 135.907 மற்றும் 97.9064 இருக்கும் பொழுது இவ்வினையில் வெளியாகும் ஆற்றலைக் காண்க.

The fission fragments in the thermal neutron fission of U^{235} are found to be $_{42}Mo^{98}$ and $_{54}Xe^{136}$. What are the elementary particles released in the reaction? Estimate the energy liberated in the reaction. Given the masses of U^{235} , Xe^{136} and Mo^{98} are 235.044, 135.907 and 97.9064 respectively.

Or

Page 10 Code No. : 10207

(ஆ) அணுக்கரு செயலெதிர் வினைகளின் வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.

Explain the types of nuclear reactions with example.

20. (அ) M-B மூலக்கூறு வேகப் பங்கீட்டின் அடிப்படையில் C, C_{rms} மற்றும் C_{rmp} இவைகளை வரையறுத்து அவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பை நிறுவுக.

Assuming M-B distribution of molecular speeds, define C, C_{rms} and C_{rmp} . Also establish the relation between them.

Or

(ஆ) ப்ளாங் விதியை வருவி. அதிலிருந்து வியன் இடப்பெயர்வு விதி, ராலே ஜீன் விதி மற்றும் ஸ்டீபன் போல்ட்ஸ்மேன் விதியை விவரி.

Derive Plank's law. Deduce Wien's displacement law, Rayleigh Jeans law and Stefan-Boltzman law.

Page 11 Code No. : 10207

