

Dual Nature of Radiation and Matter

SET - 3

1. The minimum energy required to remove an electron from a metal surface is called:

किसी धातु की सतह से इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा कहलाती है:

- (a) Ionization energy / आयनन ऊर्जा
- (b) Work function / कार्य फलन
- (c) Threshold energy / देहली ऊर्जा
- (d) Both (b) and (c) / दोनों (b) और (c)

2. In photoelectric effect, photoelectrons are emitted:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, फोटोइलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं:

- (a) Only if frequency is above threshold / केवल यदि आवृत्ति देहली से अधिक है
- (b) With a time delay / समय विलंब के साथ
- (c) With energy depending on intensity / तीव्रता पर निर्भर ऊर्जा के साथ
- (d) None of these / इनमें से कोई नहीं

3. The de Broglie wavelength of a particle is inversely proportional to:

किसी कण की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य व्युत्क्रमानुपाती होती है:

- (a) Its mass / इसके द्रव्यमान के
- (b) Its velocity / इसके वेग के
- (c) Its momentum / इसके संवेग के
- (d) Both (a) and (b) / दोनों (a) और (b)

4. If the wavelength of incident light is doubled in photoelectric effect, what happens to maximum kinetic energy?

यदि प्रकाश-विद्युत प्रभाव में आपतित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य दोगुनी कर दी जाए, तो अधिकतम गतिज ऊर्जा पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

- (a) Doubles / दोगुनी हो जाती है
- (b) Halves / आधी हो जाती है
- (c) May become zero / शून्य हो सकती है
- (d) Does not change / परिवर्तित नहीं होती

5. Which has the largest de Broglie wavelength when accelerated through same potential?

समान विभव से त्वरित होने पर किसकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य सबसे बड़ी होती है?

- (a) Electron / इलेक्ट्रॉन
- (b) Proton / प्रोटॉन
- (c) Deuteron / ड्यूट्रॉन
- (d) Alpha particle / अल्फा कण

6. The energy of a photon of frequency ν is:

आवृत्ति ν वाले फोटॉन की ऊर्जा है:

- (a) h/ν
- (b) $h\nu$
- (c) ν/h
- (d) $h\nu^2$

7. A photon and an electron have same energy. Ratio of their wavelengths

$\lambda_{\text{photon}}/\lambda_{\text{electron}}$ is:

एक फोटॉन और एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा समान है। उनकी तरंगदैर्घ्य का अनुपात

$\lambda_{\text{फोटॉन}}/\lambda_{\text{इलेक्ट्रॉन}}$ है:

- (a) $c\nu/(2mE)$
- (b) $\nu(2mE)/c$
- (c) $c/\nu(2mE)$
- (d) $\nu(2mE)/h$

8. The stopping potential in photoelectric effect depends on:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में निरोधी विभव निर्भर करता है:

- (a) Intensity of light / प्रकाश की तीव्रता पर
- (b) Frequency of light / प्रकाश की आवृत्ति पर
- (c) Both / दोनों पर
- (d) Work function only / केवल कार्य फलन पर

9. Davisson and Germer experiment showed that:

डेविसन और जर्मर प्रयोग ने दर्शाया कि:

- (a) Electrons have wave nature / इलेक्ट्रॉनों में तरंग प्रकृति होती है
- (b) Light has particle nature / प्रकाश में कण प्रकृति होती है
- (c) Protons have charge / प्रोटॉनों में आवेश होता है
- (d) Atoms have nucleus / परमाणुओं में नाभिक होता है

10. The work function of a metal is 4.2 eV. Threshold wavelength is: ($hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$)

एक धातु का कार्य फलन 4.2 eV है। देहली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 295 nm
- (b) 420 nm
- (c) 589 nm
- (d) 1240 nm

11. An electron, a proton and an alpha particle have same kinetic energy. Which has shortest de Broglie wavelength?

एक इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और अल्फा कण की गतिज ऊर्जा समान है। किसकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य सबसे छोटी है?

- (a) Electron / इलेक्ट्रॉन
- (b) Proton / प्रोटॉन
- (c) Alpha particle / अल्फा कण
- (d) All have same / सभी की समान है

12. Photoelectric effect was successfully explained by:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव की सफलतापूर्वक व्याख्या की गई:

- (a) Planck's quantum theory / प्लैंक के क्वांटम सिद्धांत द्वारा
- (b) Einstein's photon theory / आइंस्टीन के फोटॉन सिद्धांत द्वारा
- (c) De Broglie hypothesis / डी ब्रॉग्ली परिकल्पना द्वारा
- (d) Bohr's theory / बोहर के सिद्धांत द्वारा

13. The number of ejected photoelectrons increases with increase in:

उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉनों की संख्या बढ़ जाती है:

- (a) Frequency of light / प्रकाश की आवृत्ति बढ़ने पर

(b) Wavelength of light / प्रकाश की तरंगदैर्घ्य बढ़ने पर

(c) Intensity of light / प्रकाश की तीव्रता बढ़ने पर

(d) All of these / इन सभी के बढ़ने पर

14. A photon of wavelength 6630 Å has energy: ($hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$)

6630 Å तरंगदैर्घ्य वाले फोटॉन की ऊर्जा है:

(a) 1.87 eV

(b) 2.87 eV

(c) 3.87 eV

(d) 4.87 eV

15. The de Broglie wavelength of a particle of mass m and kinetic energy K is:

द्रव्यमान m और गतिज ऊर्जा K वाले कण की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

(a) $h/\sqrt{2mK}$

(b) $\sqrt{2mK}/h$

(c) $h\sqrt{2mK}$

(d) $\sqrt{2m/hK}$

16. In photoelectric effect, if the intensity is doubled but frequency remains same:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, यदि तीव्रता दोगुनी कर दी जाए लेकिन आवृत्ति समान रहे:

(a) Stopping potential doubles / निरोधी विभव दोगुना हो जाता है

(b) Maximum KE doubles / अधिकतम गतिज ऊर्जा दोगुनी हो जाती है

(c) Photocurrent doubles / प्रकाश धारा दोगुनी हो जाती है

(d) Threshold frequency changes / देहली आवृत्ति बदल जाती है

17. The de Broglie wavelength associated with thermal neutrons at room temperature (27°C)

is about: ($k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

कमरे के तापमान (27°C) पर तापीय न्यूट्रॉन से संबंधित डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य लगभग है:

(a) 0.1 nm

(b) 0.2 nm

(c) 0.3 nm

(d) 0.4 nm

18. Which of the following graphs represents the variation of photocurrent with intensity of incident light?

निम्नलिखित में से कौन सा ग्राफ आपतित प्रकाश की तीव्रता के साथ प्रकाश धारा के परिवर्तन

को दर्शाता है?

- (a) Straight line through origin / मूल बिंदु से गुजरने वाली सरल रेखा
- (b) Parabola / परवलय
- (c) Hyperbola / अतिपरवलय
- (d) Exponential curve / घातांकी वक्र

19. The momentum of photon of energy E is:

ऊर्जा E वाले फोटॉन का संवेग है:

- (a) E/c
- (b) Ec
- (c) E/c^2
- (d) E^2/c

20. If the kinetic energy of an electron is increased 4 times, its de Broglie wavelength becomes:

यदि किसी इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा 4 गुना बढ़ा दी जाए, तो उसकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य हो जाती है:

- (a) 4 times / 4 गुना
- (b) 2 times / 2 गुना
- (c) 1/2 times / 1/2 गुना
- (d) 1/4 times / 1/4 गुना

21. Light of wavelength 5000 Å falls on a metal with work function 1.9 eV. The stopping potential is: ($hc = 1240 \text{ eV}\cdot\text{nm}$)

5000 Å तरंगदैर्घ्य का प्रकाश 1.9 eV कार्य फलन वाली धातु पर गिरता है। निरोधी विभव है:

- (a) 0.58 V
- (b) 1.58 V
- (c) 2.58 V
- (d) 3.58 V

22. Matter waves are:

द्रव्य तरंगें हैं:

- (a) Electromagnetic waves / विद्युत चुंबकीय तरंगें
- (b) Mechanical waves / यांत्रिक तरंगें

(c) Probability waves / प्रायिकता तरंगें

(d) Sound waves / ध्वनि तरंगें

23. The photoelectric effect is NOT observed with:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव प्रेक्षित नहीं होता है:

(a) Metals / धातुओं के साथ

(b) Insulators / कुचालकों के साथ

(c) Semiconductors / अर्धचालकों के साथ

(d) All show it / सभी दर्शाते हैं

24. An electron is accelerated through 54 V. Its de Broglie wavelength is:

एक इलेक्ट्रॉन 54 V से त्वरित होता है। इसकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

(a) 1.67 Å

(b) 2.67 Å

(c) 3.67 Å

(d) 4.67 Å

25. Which of the following has the highest photon energy?

निम्नलिखित में से किसकी फोटॉन ऊर्जा सबसे अधिक है?

(a) Radio waves / रेडियो तरंगें

(b) Microwaves / सूक्ष्म तरंगें

(c) X-rays / X-किरणें

(d) Infrared rays / अवरक्त किरणें

26. The slope of V_0 vs ν graph in photoelectric effect gives:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में V_0 बनाम ν ग्राफ का ढाल देता है:

(a) h

(b) h/e

(c) e/h

(d) ϕ

27. A particle of mass M at rest decays into two particles of masses m_1 and m_2 having non-zero velocities. The ratio of de Broglie wavelengths λ_1/λ_2 is:

विरामावस्था में द्रव्यमान M का एक कण द्रव्यमान m_1 और m_2 के दो कणों में क्षय होता है जिनके वेग शून्येतर हैं। डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का अनुपात λ_1/λ_2 है:

- (a) m_1/m_2
- (b) m_2/m_1
- (c) 1
- (d) $\sqrt{m_2/m_1}$

28. The frequency of a photon having momentum 10^{-27} kg m/s is: ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js)

10^{-27} kg m/s संवेग वाले फोटॉन की आवृत्ति है:

- (a) 4.5×10^6 Hz
- (b) 4.5×10^8 Hz
- (c) 4.5×10^{10} Hz
- (d) 4.5×10^{12} Hz

29. In photoelectric effect, the maximum velocity of photoelectrons:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, फोटोइलेक्ट्रॉनों का अधिकतम वेग:

- (a) Increases with intensity / तीव्रता के साथ बढ़ता है
- (b) Decreases with intensity / तीव्रता के साथ घटता है
- (c) Independent of intensity / तीव्रता से स्वतंत्र होता है
- (d) First increases then decreases / पहले बढ़ता है फिर घटता है

30. The de Broglie wavelength of a 50 g bullet moving at 100 m/s is: ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js)

100 m/s की चाल से गतिमान 50 g गोली की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 1.32×10^{-34} m
- (b) 1.32×10^{-35} m
- (c) 1.32×10^{-36} m
- (d) 1.32×10^{-37} m

31. Photoelectric effect can take place with:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव संभव है:

- (a) Only metals / केवल धातुओं के साथ
- (b) Only solids / केवल ठोसों के साथ
- (c) Any material / किसी भी पदार्थ के साथ
- (d) Conductors and semiconductors / चालकों और अर्धचालकों के साथ

32. If the de Broglie wavelength of an electron is $1 \text{ \AA}$, its kinetic energy is approximately:

यदि किसी इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य $1 \text{ \AA}$ है, तो उसकी गतिज ऊर्जा लगभग है:

- (a) 15 eV

- (b) 150 eV
- (c) 1500 eV
- (d) 15 keV

33. The photoelectric work function for a metal is 4.2 eV. The threshold wavelength is:

किसी धातु के लिए प्रकाश-विद्युत कार्य फलन 4.2 eV है। देहली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 2950 Å
- (b) 4200 Å
- (c) 5890 Å
- (d) 7500 Å

34. An electron and a proton are accelerated through same potential difference. Which has higher speed?

एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन समान विभवांतर से त्वरित होते हैं। किसकी चाल अधिक है?

- (a) Electron / इलेक्ट्रॉन
- (b) Proton / प्रोटॉन
- (c) Both have same / दोनों की समान है
- (d) Cannot say / नहीं कह सकते

35. The wave nature of electron was experimentally verified by:

इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति का प्रायोगिक सत्यापन किया गया:

- (a) J.J. Thomson
- (b) Davisson and Germer
- (c) Einstein
- (d) Millikan

36. In photoelectric effect, photocurrent:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, प्रकाश धारा:

- (a) Increases with frequency / आवृत्ति के साथ बढ़ती है
- (b) Decreases with frequency / आवृत्ति के साथ घटती है
- (c) Independent of frequency / आवृत्ति से स्वतंत्र होती है
- (d) First increases then decreases / पहले बढ़ती है फिर घटती है

37. A 60 W bulb emits light of wavelength 6000 Å. Number of photons emitted per second is:

($h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js, $c = 3 \times 10^8$ m/s)

एक 60 W बल्ब 6000 Å तरंगदैर्घ्य का प्रकाश उत्सर्जित करता है। प्रति सेकंड उत्सर्जित फोटॉनों

की संख्या है:

- (a) 1.8×10^{20}
- (b) 3.6×10^{20}
- (c) 5.4×10^{20}
- (d) 7.2×10^{20}

38. The de Broglie wavelength of electron in first Bohr orbit of hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम बोहर कक्षा में इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) $0.33 \text{ \AA}$
- (b) $3.3 \text{ \AA}$
- (c) $33 \text{ \AA}$
- (d) $330 \text{ \AA}$

39. If the momentum of a photon is p , then its frequency is:

यदि किसी फोटॉन का संवेग p है, तो उसकी आवृत्ति है:

- (a) p/h
- (b) p/c
- (c) pc/h
- (d) h/p

40. The de Broglie wavelength of an electron accelerated through V volts is given by:

V वोल्ट से त्वरित इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य दी जाती है:

- (a) $\lambda = 12.27/\sqrt{V} \text{ \AA}$
- (b) $\lambda = 12.27/V \text{ \AA}$
- (c) $\lambda = \sqrt{V}/12.27 \text{ \AA}$
- (d) $\lambda = V/12.27 \text{ \AA}$

41. Photoelectric emission occurs only when the incident light has frequency:

प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन केवल तभी होता है जब आपतित प्रकाश की आवृत्ति:

- (a) Less than threshold frequency / देहली आवृत्ति से कम हो
- (b) Equal to threshold frequency / देहली आवृत्ति के बराबर हो
- (c) Greater than threshold frequency / देहली आवृत्ति से अधिक हो
- (d) Both (b) and (c) / दोनों (b) और (c)

42. The speed of photoelectrons depends on:

फोटोइलेक्ट्रॉनों की चाल निर्भर करती है:

- (a) Intensity of light / प्रकाश की तीव्रता पर
- (b) Frequency of light / प्रकाश की आवृत्ति पर
- (c) Both / दोनों पर
- (d) Work function only / केवल कार्य फलन पर

43. Which of these is an example of particle nature of light?

इनमें से कौन सा प्रकाश की कण प्रकृति का उदाहरण है?

- (a) Interference / व्यतिकरण
- (b) Diffraction / विवर्तन
- (c) Polarization / ध्रुवण
- (d) Photoelectric effect / प्रकाश-विद्युत प्रभाव

44. The ratio of de Broglie wavelengths of electron and proton with same kinetic energy is:

समान गतिज ऊर्जा वाले इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का अनुपात है:

- (a) 1
- (b) m_p/m_e
- (c) $\sqrt{m_p/m_e}$
- (d) $\sqrt{m_e/m_p}$

45. A photon of energy 5 eV has wavelength:

5 eV ऊर्जा वाले फोटॉन की तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 248 nm
- (b) 2480 Å
- (c) 24800 Å
- (d) Both (a) and (b) / दोनों (a) और (b)

46. The photoelectric threshold frequency for a metal is ν_0 . When light of frequency $2\nu_0$ is incident, maximum velocity of photoelectrons is proportional to:

किसी धातु के लिए प्रकाश-विद्युत देहली आवृत्ति ν_0 है। जब $2\nu_0$ आवृत्ति का प्रकाश आपतित होता है, तो फोटोइलेक्ट्रॉनों का अधिकतम वेग समानुपाती होता है:

- (a) ν_0
- (b) $\sqrt{\nu_0}$
- (c) $2\nu_0$
- (d) $\sqrt{2\nu_0}$

47. The de Broglie wavelength associated with an electron revolving in n th Bohr orbit is:

n वीं बोहर कक्षा में परिक्रमण कर रहे इलेक्ट्रॉन से संबंधित डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) Proportional to n / n के समानुपाती
- (b) Proportional to n^2 / n^2 के समानुपाती
- (c) Inversely proportional to n / n के व्युत्क्रमानुपाती
- (d) Inversely proportional to n^2 / n^2 के व्युत्क्रमानुपाती

48. In photoelectric effect, the stopping potential is 3 V. The maximum kinetic energy of photoelectrons is:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, निरोधी विभव 3 V है। फोटोइलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा है:

- (a) 3 J
- (b) 3 eV
- (c) 3 V
- (d) 3 N

49. An electron microscope uses electrons accelerated through 40 kV. The de Broglie wavelength is approximately:

एक इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी 40 kV से त्वरित इलेक्ट्रॉनों का उपयोग करता है। डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य लगभग है:

- (a) 0.006 nm
- (b) 0.06 nm
- (c) 0.6 nm
- (d) 6 nm

50. The concept of matter waves was given by:

द्रव्य तरंगों की अवधारणा दी गई थी:

- (a) Einstein
- (b) De Broglie
- (c) Planck
- (d) Bohr

Answers for SET - 3:

1. d (Both work function and threshold energy)
2. a (Only if $v > v_0$)

3. c ($\lambda = h/p$)
4. c (If λ doubles, $E = hc/\lambda$ halves; may become less than ϕ)
5. a (Electron has smallest mass $\Rightarrow$ largest λ)
6. b ($E = h\nu$)
7. a ($\lambda_{\text{photon}} = hc/E$, $\lambda_e = h/v(2mE)$, ratio = $cv(2mE)$)
8. b ($V_0 = (h/e)\nu - \phi/e$)
9. a (Electron diffraction)
10. a ($\lambda_0 = hc/\phi = 1240/4.2 \approx 295 \text{ nm}$)
11. c (α -particle has largest mass $\Rightarrow$ smallest λ)
12. b (Einstein's photon theory, 1905)
13. c (Number $\propto$ intensity)
14. a ($E = 1240/663 = 1.87 \text{ eV}$)
15. a ($\lambda = h/v(2mK)$)
16. c (Photocurrent $\propto$ intensity)
17. b ($\lambda = h/v(3mkT) \approx 0.2 \text{ nm}$)
18. a ($I \propto$ intensity)
19. a ($p = E/c$ for photon)
20. c ($\lambda \propto 1/\sqrt{K} \Rightarrow$ becomes $1/\sqrt{4} = 1/2$ times)
21. a ($E = 1240/500 = 2.48 \text{ eV}$, $V_0 = (2.48 - 1.9) = 0.58 \text{ V}$)
22. c (Probability waves)
23. b (Insulators have high work function)
24. a ($\lambda = 1.227/\sqrt{54} \approx 1.227/7.35 \approx 0.167 \text{ nm} = 1.67 \text{ \AA}$)
25. c (X-rays have highest frequency $\Rightarrow$ highest energy)
26. b (Slope = h/e)
27. c (By conservation of momentum, $p_1 = -p_2 \Rightarrow \lambda_1 = \lambda_2$)
28. a (For photon, $p = h\nu/c \Rightarrow \nu = pc/h = 10^{-27} \times 3 \times 10^8 / 6.6 \times 10^{-34} \approx 4.5 \times 10^6 \text{ Hz}$)

29. c (v_{max} depends on v , not intensity)
 30. a ($\lambda = h/mv = 6.6 \times 10^{-34} / (0.05 \times 100) = 1.32 \times 10^{-34} \text{ m}$)
 31. d (Conductors and semiconductors)
 32. b ($K = p^2/2m = (h/\lambda)^2/2m \approx 150 \text{ eV}$)
 33. a ($\lambda_0 = 1240/4.2 \approx 295 \text{ nm} = 2950 \text{ \AA}$)
 34. a ($v = v(2\text{eV}/m)$, smaller $m \Rightarrow$ higher v)
 35. b (Davisson-Germer, 1927)
 36. c (Photocurrent depends on intensity, not frequency)
 37. a ($n = P\lambda/hc = 60 \times 6000 \times 10^{-10} / (6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8) \approx 1.8 \times 10^{20}$)
 38. b ($\lambda = 2\pi r_1 = 3.3 \text{ \AA}$)
 39. c (For photon, $E = hv = pc \Rightarrow v = pc/h$)
 40. a (Standard formula: $\lambda = 12.27/\sqrt{V} \text{ \AA}$)
 41. d ($v \geq v_0$)
 42. b ($v \propto \sqrt{v - v_0}$)
 43. d (Photoelectric effect shows particle nature)
 44. c ($\lambda \propto 1/\sqrt{mK}$, same $K \Rightarrow \lambda_e/\lambda_p = \sqrt{m_p/m_e}$)
 45. d ($\lambda = 1240/5 = 248 \text{ nm} = 2480 \text{ \AA}$)
 46. b ($v_{\text{max}} \propto \sqrt{v - v_0} = \sqrt{v_0}$)
 47. a ($\lambda = 2\pi r_n \propto n$)
 48. b ($K_{\text{max}} = eV_0 = 3 \text{ eV}$)
 49. a ($\lambda = 1.227/\sqrt{40000} = 1.227/200 = 0.00614 \text{ nm} \approx 0.006 \text{ nm}$)
 50. b (De Broglie, 1924)
-