MODERN PHYSICS

1. दिये गये एक क्षण, t = 0 पर दो रेडियोधर्मी पदार्थों A तथा B, की सक्रियता बराबर है। समय t के पश्चात्, इनकी सक्रियता का अनुपात $\frac{R_B}{R_A}$ समय t के साथ e^{-3t} के अनुसार घटता है। यदि A की अर्धआयु $\ell n2$ है, तो B की अर्धआयु होगी :

(1) $\frac{l\,n\,2}{2}$ (2) $2ln2$ (3) $\frac{l\,n\,2}{4}$ (4) $4ln2$

2. मूलबिन्दु पर एक प्रकाशीय तरंग के संगत चुम्बकीय क्षेत्र निम्न है :

$B = B_0\,[\sin(3.14 \times 10^7)ct + \sin(6.28 \times 10^7)ct]$.

यदि यह प्रकाश एक चाँदी की प्लेट, जिसका कार्य फलन 4.7 eV है, पर पड़ता है तो इससे उत्सर्जित फोटोइलैक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा क्या होगी ?

(दिया है : $c = 3 \times 10^8 ms^{-1}$, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J-s)

(1) 7.72 eV (2) 8.52 eV

(3) 12.5 eV (4) 6.82 eV

3. एक रेडियोसक्रिय पदार्थ A के नमूने की सक्रियता 10mCi(1 Ci = 3.7×10^{10} decays/s) है तथा इसके नाभिकों की संख्या एक अन्य रेडियोसक्रिय पदार्थ B जिसकी सक्रियता 20mCi है, के नमूने के नाभिकों की संख्या से दुगुनी है। A तथा B की अर्द्धआयु के संदर्भ में सही विकल्प चुनिये :

(1) 20 दिन तथा 5 दिन (2) 20 दिन तथा 10 दिन

(3) 5 दिन तथा 10 दिन (4) 10 दिन तथा 40 दिन

4. किसी धातु की सतह को पहले तरंगदैर्ध्य $\lambda_1 = 350$ nm वाले प्रकाश से प्रकाशित किया जाता है तथा फिर $\lambda_2 = 540$ nm तरंगदैर्ध्य वाले प्रकाश से प्रकाशित किया जाता है। यह देखा गया है कि दोनों प्रकरणों में फोटो इलेक्ट्रोनों की अधिकतम चाल में 2 गुना का अन्तर होता है। धातु का कार्यफलन (eV में) लगभग है।

(फोटोन की ऊर्जा = $\frac{1240}{\lambda(\text{nm में})}$eV)

(1) 1.8 (2) 1.4 (3) 2.5 (4) 5.6

5. नाभिकीय विखण्डन

$Ne^{20} \rightarrow 2He^4 + C^{12}$

पर विचार कीजिये।

Ne^{20}, He^4 तथा C^{12} की प्रति न्यूक्लियोन बंधन ऊर्जा क्रमशः 8.03 MeV, 7.07 MeV तथा 7.86 MeV है। सही कथन चुनिये:-

(1) 8.3 MeV ऊर्जा उत्सर्जित होगी।

(2) 12.4 MeV ऊर्जा दी जायेगी।

(3) 11.9 MeV ऊर्जा देनी होगी।

(4) 3.6 MeV ऊर्जा उत्सर्जित होगी।

6. एक धात्विक प्लेट का क्षेत्रफल 1×10^{-4} m^2 है तथा इसे 16 mW/m^2 तीव्रता वाले विकिरण से प्रकाशित किया जाता है। धातु का कार्यफलन 5eV है। आपतित फोटॉनों की ऊर्जा 10 eV है तथा इसका केवल 10% भाग ही फोटो इलेक्ट्रॉनों को उत्पन्न करता है। प्रति सैकण्ड उत्सर्जित फॉटो इलेक्ट्रॉनों की संख्या तथा उनकी अधिकतम ऊर्जा क्रमशः होगी [1 eV = 1.6×10^{-19}J]

(1) 10^{10} तथा 5 eV (2) 10^{14} तथा 10 eV

(3) 10^{12} तथा 5 eV (4) 10^{11} तथा 5 eV

7. एक नाभिकीय गणित्र (counter) के द्वारा रेडियोधर्मी स्त्रोत से उत्सर्जित कणों की गणना दर को मापते हैं। t = 0 s समय पर गणना 1600 प्रति सेकण्ड तथा t = 8 s पर गणना 100 प्रति सेकण्ड है। प्रति सेकण्ड गणना के रूप में t = 6 s पर प्रेक्षित लगभग गणना दर होगी :

(1) 150 (2) 360 (3) 200 (4) 400

8. एक इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी की विभेदन उसमें प्रयोग किये गये इलेक्ट्रॉनों की तरंगदैर्ध्य की कोटि की की है। 7.5×10^{-12}m की चौड़ाई के विभेदन हेतु इलेक्ट्रॉन की न्यूनतम ऊर्जा का निकटतम मान होगा :

(1) 100 keV (2) 500 keV

(3) 25 keV (4) 1 keV

9. एक हाइड्रोजन समान परमाणु में, जब इलेक्ट्रॉन M - कक्षा से L - कक्षा में संक्रमण करता है, तो उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्ध्य λ है। यदि इलेक्ट्रॉन N-कक्षा से L-कक्षा में संक्रमण करे तो उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्ध्य होगी :-

(1) $\frac{27}{20}\lambda$ (2) $\frac{16}{25}\lambda$ (3) $\frac{20}{27}\lambda$ (4) $\frac{25}{16}\lambda$

node06\B0BO-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\11.5 Modern Physics

10. प्रकाश-विद्युत प्रभाव के एक प्रयोग में धातु पर आपतित प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 300 nm से बदलकर 400 nm करते हैं। निरोधी विभव में कमी होगी, लगभग :

$\left(\text{दिया है : } \frac{hc}{e} = 1240\,\text{nm} - \text{V}\right)$

(1) 0.5 V (2) 1.0 V

(3) 2.0 V (4) 1.5 V

11. आरंभिक मूल अवस्था में हाइड्रोजन परमाणु 980Å तरंगदैर्ध्य का फोटॅन अवशोषित कर उत्तेजित हो जाता है। इस उत्तेजित स्तर में परमाणु की त्रिज्या बोर त्रिज्या a_0 के मात्रक में होगी :-

(1) $9a_0$ (2) $25a_0$

(3) $4a_0$ (4) $16a_0$

12. यदि इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य 6×10^{14} Hz आवृत्ति के फोटॅन की तरंगदैर्ध्य के 10^{-3} गुना है तो इलेक्ट्रॉन की चाल होगी :

(दिया है प्रकाश की चाल = 3×10^8 m/s

प्लांक नियतांक = 6.63×10^{-34} J.s

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} kg)

(1) 1.45×10^6 m/s (2) 1.7×10^6 m/s

(3) 1.8×10^6 m/s (4) 1.1×10^6 m/s

13. जब किसी प्रकाशसंवेदी सतह पर ν आवृत्ति का एकवर्णीय प्रकाश आपतित किया जाता है तो प्रकाश धारा के लिये निरोधी विभव $-V_0/2$ प्राप्त होता है। जब सतह पर $\nu/2$ आवृत्ति का एकवर्णीय प्रकाश आपतित किया जाता है तो निरोधी विभव का मान $-V_0$ होता है। प्रकाश उत्सर्जन के लिये दैहली आवृत्ति होगी :

(1) $\frac{3\nu}{2}$ (2) 2ν (3) $\frac{4}{3}\nu$ (4) $\frac{5\nu}{3}$

14. एक रेडियोसक्रिय विघटन श्रृंखला में प्रारम्भिक नाभिक $^{232}_{90}\text{Th}$ है। अंत में 6 α-का व 4 β-कण उत्सर्जित होते है। यदि अंतिम नाभिक $^{A}_{Z}\text{X}$ हो तो A व Z के मान होगें :

(1) A = 208; Z = 80 (2) A = 202; Z = 80

(3) A = 200; Z = 81 (4) A = 208; Z = 82

15. द्रव्यमान m वाला एक एल्फा कण, विराम में स्थित अज्ञात द्रव्यमान वाले नाभिक के साथ एक विमिय प्रत्यास्थ टक्कर करता है। यह अपनी प्रारम्भिक गतिज ऊर्जा के 64% भाग को व्यय कर सीधा पीछे की ओर प्रकीर्णीत होता है। नाभिक का द्रव्यमान है :-

(1) 4 m (2) 3.5 m

(3) 2 m (4) 1.5 m

16. फ्रेंक-हर्ट्ज प्रयोग मे 5.6 eV ऊर्जा वाला एक इलेक्ट्रॉन पारद् वाष्प से गुजरता हुआ 0.7 eV ऊर्जा के साथ बाहर निकलता है। पारद् परमाणुओं द्वारा उत्सर्जित फोटोनों की न्यूनतम तरंगदैर्ध्य लगभग होगी :-

(1) 2020 nm (2) 220 nm

(3) 250 nm (4) 1700 nm

17. m द्रव्यमान का एक कण $U(r) = \frac{1}{2}kr^2$. के केन्द्रीय विभव क्षेत्र के अन्तर्गत एक वृत्तीय कक्षा में घूम रहा है। यदि बोर के क्वांटमीकरण प्रतिबंध का उपयोग करें तो संभव कक्षाओं की त्रिज्या ओर ऊर्जा स्तरों की क्वांटम संख्या n के साथ सम्बन्ध होगा:-

(1) $r_n \propto n^2$, $E_n \propto \frac{1}{n^2}$ (2) $r_n \propto \sqrt{n}, E_n \propto \frac{1}{n}$

(3) $r_n \propto n$, $E_n \propto n$ (4) $r_n \propto \sqrt{n}$, $E_n \propto n$

18. द्रव्यमान 'm' तथा आवेश 'q' के एक कण A को 50V विभवान्तर से त्वरित करते हैं। द्रव्यमान '4 m' तथा आवेश 'q' के दूसरे कण B को 2500 V के विभवान्तर से त्वरित करते हैं। इन कणों की दे-ब्राग्ली तरंगदैर्ध्यों के अनुपात $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$ का सन्निकट मान है:-

(1) 10.00 (2) 14.14 (3) 4.47 (4) 0.07

19. ^{40}Ca तथा ^{16}O के नाभिकों के द्रव्यमान घनत्व के अनुपात का सन्निकट मान होगा :-

(1) 1 (2) 2

(3) 0.1 (4) 5

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\11-Modern Physics

20. एक अवमन्दित आवर्ती दोलक की आवृत्ति प्रति सेकण्ड 5 दोलन है। इसका आयाम प्रत्येक 10 दोलन के बाद आधा हो जाता है। इसके मूल आयाम को $\frac{1}{1000}$ गुना घटने में लगे समय का सन्निकट मान होगा :-

(1) 100 s (2) 20 s (3) 10 s (4) 50 s

21. परिमित दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य λ_A के एक नाभिक A का स्वत: विखण्डन बराबर द्रव्यमान के दो नाभिकों B तथा C में होता है। B नाभिक A की दिशा में तथा C नाभिक उसके विपरीत दिशा में B के आधे वेग से जाता है। तो B व C की दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य, λ_B तथा λ_C क्रमश: होंगी:-

(1) $2\lambda_A, \lambda_A$ (2) $\lambda_A, 2\lambda_A$

(3) $\lambda_A, \frac{\lambda_A}{2}$ (4) $\frac{\lambda_A}{2}, \lambda_A$

22. हाइड्रोजन परमाणु के n = 2 से n = 1 संक्रमण से निकला विकिरण He^+ की n = 1 और n = 2 अवस्थाओं पर पड़ता है। हीलियम आयनों द्वारा इस विकिरण की ऊर्जा शोषण से संभव संक्रमण है -

(1) $n = 1 \rightarrow n = 4$ (2) $n = 2 \rightarrow n = 4$

(3) $n = 2 \rightarrow n = 5$ (4) $n = 2 \rightarrow n = 3$

23. दो कण एक दूसरे से लम्बवत् दिशाओं में गतिशील है। इन कणों की डी-ब्राग्ली तरंग लम्बाइयाँ क्रमश: λ_1 तथा λ_2 है। इन कणों का पूर्णतया अप्रत्यास्थ संघट्ट होता है। परिणामी कण की डी-ब्राग्ली तरंगदैर्ध्य λ इस समीकरण से दी जाती है।

(1) $\lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$ (2) $\frac{2}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2}$

(3) $\lambda = \sqrt{\lambda_1 \lambda_2}$ (4) $\frac{1}{\lambda^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2}$

24. दो कण 'x' तथा 'y' जिनकी डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य क्रमश: 'λ_x' तथा 'λ_y' हैं, के सम्पूर्ण अप्रत्यास्थ संघट्ट से एक कण 'P' बना है। यदि कण x तथा y विपरीत दिशाओं में गतिशील थे, तो 'P' की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य है :-

(1) $\lambda_x + \lambda_y$ (2) $\frac{\lambda_x \lambda_y}{\lambda_x + \lambda_y}$

(3) $\frac{\lambda_x \lambda_y}{|\lambda_x - \lambda_y|}$ (4) $\lambda_x - \lambda_y$

25. एक सोलर पैनल की सतह पर 50 W/m^2 ऊर्जा घनत्व का सूर्य का प्रकाश अभिलम्बवत् आपतित होता है। आपतित ऊर्जा का कुछ भाग (25%) सतह से परावर्तित हो जाता है तथा बचा हुआ भाग अवशोषित हो जाता है। सतह के $1m^2$ क्षेत्रफल पर लगने वाला बल होगा :- ($c = 3 \times 10^8$ m/s)

(1) 15×10^{-8} N (2) 35×10^{-8} N

(3) 10×10^{-8} N (4) 20×10^{-8} N

26. एक He^+ आयन अपनी प्रथम उत्तेजित अवस्था में है। इसकी आयनन ऊर्जा होगी :-

(1) 6.04 eV (2) 13.60 eV

(3) 54.40 eV (4) 48.36 eV

27. प्रकाश की एक तरंग का विद्युत क्षेत्र निम्न है,

$$\vec{E} = 10^{-3}\cos\left(\frac{2\pi x}{5\times10^{-7}} - 2\pi\times6\times10^{14}t\right)\hat{x}\,\frac{N}{C}$$

यह प्रकाश एक धातु की प्लेट पर आपतित है जिसका कार्य फलन 2eV है। प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों के निरोधी विभव का मान होगा :

दिया है E (eV में) = $\frac{12375}{\lambda(\text{Å में})}$

(1) 0.48 V (2) 2.0 V

(3) 2.48 V (4) 0.72 V

node06\B0BO-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\11.5 Modern Physics

28. यदि हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की प्रथम बामर लाईन (n = 3 से n = 2) की तरंगदैर्ध्य 660 nm, हो तो दूसरी बामर लाईन (n = 4 से n = 2) की तरंगदैर्ध्य होगी :

(1) 889.2 nm (2) 642.7 nm

(3) 488.9 nm (4) 388.9 nm

29. एक सम्पूर्ण अवशोषक पृष्ठ पर 25 Wcm^{-2} ऊर्जा प्रवाह (flux) का प्रकाश लम्बवत् आपतित होता है। यदि पृष्ठ का क्षेत्रफल 25 cm^2 है तो 40 min समयान्तराल में उस पर हुआ संवेग अंतरण (transfer) होगा :

(1) 5.0×10^{-3} Ns (2) 3.5×10^{-6} Ns

(3) 1.4×10^{-6} Ns (4) 6.3×10^{-4} Ns

30. एक 2 mW लेजर की तरंगदैर्ध्य 500 nm है। इससे निकलने वाले प्रति सेकण्ड फोटॉनों की संख्या होगी :

[दिया है, प्लांक नियतांक $h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js, प्रकाश की चाल $c = 3.0 \times 10^8$ m/s]

(1) 2×10^{16} (2) 1.5×10^{16}

(3) 5×10^{15} (4) 1×10^{16}

31. Li^{++} आयन में इलैक्ट्रॉन को उसकी प्रथम बोहर कक्षा से λ तरंदगैर्ध्य के विकिरण से एक ऊँची कक्षा में उत्तेजित कर दिया जाता है। जब यह आयन अपनी न्यूनतम ऊर्जा अवस्था में सभी सम्भव तरीकों (मध्यवर्ती उत्सर्जनों को मिलाकर) से आता है तो कुल 6 स्पेक्ट्रल लाइनें पायी जाती है। λ का मान क्या होगा ?

(दिया है : $h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js ;
$c = 3 \times 10^8$ ms^{-1})

(1) 9.4 nm (2) 12.3 nm

(3) 10.8 nm (4) 11.4 nm

32. दो रेडियोधर्मी पदार्थो A तथा B के क्षय नियतांक, क्रमशः 5λ तथा λ है। t = 0 पर एक नमूने में इन दो नाभिकों की बराबर संख्या है। नाभिकों की संख्या का अनुपात $\left(\frac{1}{e}\right)^2$ होने में लगे समय का मान होगा :

(1) 1 / 4λ (2) 1 / λ

(3) 1 / 2λ (4) 2 / λ

33. एक प्रोटॉन, एक इलैक्ट्रॉन और एक हीलियम नाभिक, की ऊर्जाएँ बराबर हैं। वे एक समतल में उसके लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र के कारण वृत्ताकार कक्षा में गतिशील है। यदि r_p, r_e और r_{He} प्रोटॉन, इलैक्ट्रॉन तथा हीलियम नाभिक के वृत्ताकार पथ की त्रिज्याएँ है, तो:

(1) $r_e > r_p > r_{He}$ (2) $r_e < r_p < r_{He}$

(3) $r_e < r_p = r_{He}$ (4) $r_e > r_p = r_{He}$

34. एक प्रकाश विद्युत प्रवाह प्रयोग में प्रकाश की देहली तरंगदैर्ध्य 380 nm है। यदि आपतित किरण की तरंगदैर्ध्य 260nm हो तो उत्सर्जित इलैक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा होगी: दिया है: $E \text{ (in eV)} = \frac{1237}{\lambda \text{(in nm)}}$

(1) 1.5 eV (2) 4.5 eV

(3) 15.1 eV (4) 3.0 eV

35. दो रेडियाधर्मी पदार्थों A तथा B के क्षय नियतांक, क्रमशः 10λ तथा λ है। यदि आरम्भ में उनके नाभिकों की संख्या बराबर हो तो कितने समय बाद A तथा B के नाभिकों की संख्या का अनुपात 1/e होगा :

(1) $\frac{11}{10\lambda}$ (2) $\frac{1}{9\lambda}$ (3) $\frac{1}{10\lambda}$ (4) $\frac{1}{11\lambda}$

36. एक हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन पहले तीसरी उत्तेजित अवस्था से दूसरी उत्तेजित अवस्था में और तत्पश्चात् दूसरी से प्रथम उत्तेजित अवस्था में जाता है। इन दो संक्रमणों में उत्सर्जित फोटॉनों के संगत तरंगदैर्ध्यो का अनुपात λ_1/λ_2 होगा :

(1) 9/7 (2) 7/5

(3) 27/5 (4) 20/7

37. एक हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन दूसरी उत्तेजित कक्षा में घूम रहा है। (इस कक्षा की त्रिज्या 4.65Å है।) इस इलेक्ट्रॉन की डि-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य होगी :

(1) 12.9 Å (2) 3.5 Å

(3) 9.7 Å (4) 6.6 Å

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\11-Modern Physics

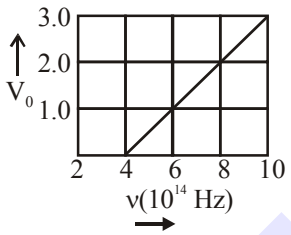
38. दो रेडियोधर्मी नाभिकों, A तथा B, की अर्धआयु क्रमशः 10 minutes तथा 20 minutes है। यदि एक नमूने में आरम्भ में दोनों नाभिकों की संख्या बराबर है तो 60 minutes पश्चात् A तथा B के क्षयित नाभिकों की संख्या का अनुपात होगा :

(1) 9 : 8 (2) 1 : 8

(3) 8 : 1 (4) 3 : 8

39. यहाँ आरेख में, एक सोडियम-उत्सर्जक के लिये, आवृत्ति (ν) के फलन के रूप में, निराधी विभव V_0 (वोल्ट में) के परिवर्तन को दर्शाया गया हैं। इस ग्राफ से सोडियम का कार्य - फलन प्राप्त होगा :

(प्लाँक स्थिरांक (h) = 6.63×10^{-34} Js, इलेक्ट्रॉन आवेश e = 1.6×10^{-19} C)



(1) 1.95 eV (2) 1.82 eV

(3) 1.66 eV (4) 2.12 eV

40. एक उत्तेजित He^+ आयन, अपनी न्यूनतम ऊर्जा अवस्था में संक्रमण होने तक दो क्रमागत फोटॉन, जिनके तरंगदैर्ध्य 108.5 nm तथा 30.4 nm है। उत्सर्जित करता है। प्रारंभिक उत्तेजित अवस्था के संगत क्वॉन्टम संख्या n है। (λ तंरगदैर्ध्य के लिये फोटॅन की ऊर्जा $E = \frac{1240\text{eV}}{\lambda(\text{in nm})}$) :

(1) n = 5 (2) n = 4

(3) n = 6 (4) n = 7

ALLEN

node06\B0BO-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\15-Modern Physics

SOLUTION

1. Ans. (3)

Half life of A = $\ell n2$

$t_{1/2} = \frac{\ell n2}{\lambda}$

$\lambda_A = 1$

at t = 0 $R_A = R_B$

$N_A e^{-\lambda AT} = N_B e^{-\lambda BT}$

$N_A = N_B$ at t = 0

at t = t $\frac{R_B}{R_A} = \frac{N_0 e^{-\lambda_B t}}{N_0 e^{-\lambda_A t}}$

$e^{-(\lambda_B - \lambda_A)t} = e^{-t}$

$\lambda_B - \lambda_A = 3$

$\lambda_B = 3 + \lambda_A = 4$

$t_{1/2} = \frac{\ell n2}{\lambda_B} = \frac{\ell n2}{4}$

2. Ans. (1)

$B = B_0 \sin(\pi \times 10^7 C)t + B_0 \sin(2\pi \times 10^7 C)t$

since there are two EM waves with different frequency, to get maximum kinetic energy we take the photon with higher frequency

$B_1 = B_0 \sin(\pi \times 10^7 C)t$ $\nu_1 = \frac{10^7}{2} \times C$

$B_2 = B_0 \sin(2\pi \times 10^7 C)t$

$\nu_2 = 10^7 C$

where C is speed of light $C = 3 \times 10^8$ m/s

$\nu_2 > \nu_1$

so KE of photoelectron will be maximum for photon of higher energy.

$\nu_2 = 10^7 C$ Hz

$h\nu = \phi + KE_{max}$

energy of photon

$E_{ph} = h\nu = 6.6 \times 10^{-34} \times 10^7 \times 3 \times 10^9$

$E_{ph} = 6.6 \times 3 \times 10^{-19} J$

$= \frac{6.6 \times 3 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} eV = 12.375 eV$

$KE_{max} = E_{ph} - \phi$

$= 12.375 - 4.7 = 7.675$ eV ≈ 7.7 eV

3. Ans. (1)

Activity $A = \lambda N$

For A $10 = (2N_0)\lambda_A$

For B $20 = N_0 \lambda_B$

$\therefore \lambda_B = 4\lambda_A \Rightarrow (T_{1/2})_A = 4(T_{1/2})_B$

4. Ans. (1)

$\frac{hc}{\lambda_1} = \phi + \frac{1}{2} m(2v)^2$

$\frac{hc}{\lambda_2} = \phi + \frac{1}{2} mv^2$

$\Rightarrow \frac{\frac{hc}{\lambda_1} - \phi}{\frac{hc}{\lambda_2} - \phi} = 4 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_1} - \phi = \frac{4hc}{\lambda_2} - 4\phi$

$\Rightarrow \frac{4hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} = 3\phi$

$\Rightarrow \phi = \frac{1}{3} hc \left(\frac{4}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)$

$= \frac{1}{3} \times 1240 \left(\frac{4 \times 350 - 540}{350 \times 540} \right)$

= 1.8 eV

5. Ans. (3)

$Ne^{20} \rightarrow 2He^4 + C^{12}$

8.03×20 $2 \times 7.07 \times 4 + 7.86 \times 12$

$\because$ value = $(BE)_{product} - (BE)_{react} = -9.72$ MeV

So 9.72 MeV will have to be supplied.

No answer matching but closest answer is option (3).

6. Ans. (4)

$I = \frac{nE}{At}$

$16 \times 10^{-3} = \left(\frac{n}{t} \right)_{Photon} \frac{10 \times 1.6 \times 10^{-19}}{10^{-4}} = 10^{12}$

7. Ans. (3)

at t = 0, $A_0 = \frac{dN}{dt} = 1600 C/s$

at t = 8s, A = 100 C/s

$\frac{A}{A_0} = \frac{1}{16}$ in 8 sec

Therefor half life is $t_{1/2} = 2$ sec

$\therefore$ Activity at t = 6 will be $1600 \left(\frac{1}{2} \right)^3$

= 200 C/s

$\therefore$ correct answer is (3)

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\11-Modern Physics

8. Ans. (3)

$\lambda = \frac{h}{p}$ $\{\lambda = 7.5 \times 10^{-12}\}$

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

$KE = \frac{P^2}{2m} = \frac{(h/\lambda)^2}{2m} = \frac{\left\{\frac{6.6\times10^{-34}}{7.5\times10^{-12}}\right\}}{2\times9.1\times10^{-31}}J$

KE = 25 Kev

9. Ans. (3)

For M $\rightarrow$ L steel

$$\frac{1}{\lambda} = K\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = \frac{K\times5}{36}$$

for N $\rightarrow$ L

$$\frac{1}{\lambda'} = K\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right) = \frac{K\times3}{16}$$

$\lambda' = \frac{20}{27}\lambda$

10. Ans. (2)

$\frac{hc}{\lambda_1} = \phi + eV_1$ ..... (i)

$\frac{hc}{\lambda_2} = \phi + eV_2$ ..... (ii)

(i) – (ii)

$$hc\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) = e(V_1 - V_2)$$

$\Rightarrow V_1 - V_2 = \frac{hc}{e}\left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_2}\right)$

$= (1240nm - V)\frac{100nm}{300nm\times400nm}$

= 1V

11. Ans. (4)

Energy of photon = $\frac{12500}{980}$=12.75eV

$\therefore$ Electron will excite to n= 4

Since 'R' $\propto n^2$

$\therefore$ Radius of atom will be $16a_0$

12. Ans. (1)

$\frac{h}{mv} = 10^{-3}\left(\frac{3\times10^8}{6\times10^{14}}\right)$

$v = \frac{6.63\times10^{-34}\times6\times10^{14}}{9.1\times10^{-31}\times3\times10^5}$

$v = 1.45 \times 10^6$ m/s

13. Ans. (Bonus)

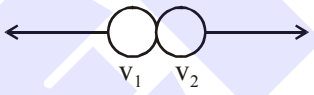
According to JEE-Mains Ans. key (1)

14. Ans. (4)

$^{232}_{90}Th \longrightarrow {}^{208}_{78}Y + {}^{4}_{2}He$

$^{208}_{78}Y \longrightarrow {}^{208}_{82}X + 4\beta$ praticle

15. Ans. (1)



$mv_0 = mv_2 - mv_1$

$\frac{1}{2}mV_1^2 = 0.36\times\frac{1}{2}mV_0^2$

$v_1 = 0.6v_0$

$\frac{1}{2}MV_2^2 = 0.64\times\frac{1}{2}mV_0^2$

$V_2 = \sqrt{\frac{m}{M}}\times0.8V_0$

$mV_0 = \sqrt{mM}\times0.8V_0 - m\times0.6V_0$

$\Rightarrow 1.6m = 0.8\sqrt{mM}$

$4m^2 = mM$

16. Ans. (3)

$\lambda = \frac{1240}{5.6-0.7}nm$

17. Ans. (4)

$F = \frac{dV}{dr} = kr = \frac{mv^2}{r}$

$mvr = \frac{nh}{2\pi}$

$r^2 \propto n$

$r^2 \propto \sqrt{n}$

$E = \frac{1}{2}kr^2 + \frac{1}{2}mv^2 \propto r^2$

$\propto n$

18. Ans. (2)

K.E. acquired by charge = K = qV

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mK}} = \frac{h}{\sqrt{2mqV}}$$

$$\therefore \quad \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{\sqrt{2m_B q_B V_B}}{\sqrt{2m_A q_A V_A}} = \sqrt{\frac{4m.q.2500}{m.q.50}} = 2\sqrt{50}$$

$= 2 \times 7.07 = 14.14$

19. Ans. (1)

Sol. mass densities of all nuclei are same so their ratio is 1.

20. Ans. (2)

Sol. $A = A_0 e^{-\gamma t}$

$A = \frac{A_0}{2}$ after 10 oscillations

$\because$ After 2 seconds

$$\frac{A_0}{2} = A_0 e^{-\gamma(2)}$$

$2 = e^{2\gamma}$

$\ell n2 = 2\gamma$

$$\gamma = \frac{\ell n2}{2}$$

$\because A = A_0 e^{-\gamma t}$

$$\ell n \frac{A_0}{A} = \gamma t$$

$$\ell n1000 = \frac{\ell n2}{2} t$$

$$2\left(\frac{3\ell n10}{\ell n2}\right) = t$$

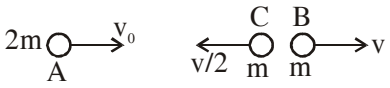
$$\frac{6\ell n10}{\ell n2} = t$$

$t = 19.931$ sec

$t \approx 20$ sec

21. Ans. (4)

Sol.



let mass of B and C is m each.

By momentum conservation

$$2mv_0 = mv - \frac{mv}{2}$$

$v = 4v_0$

$p_A = 2mv_0 \quad p_B = 4mv_0 \quad p_c = 2mv_0$

De-Broglie wavelength $\lambda = \frac{h}{p}$

$$\lambda_A = \frac{h}{2mv_0}; \lambda_B = \frac{h}{4mv_0}; \lambda_C = \frac{h}{2mv_0}$$

22. Ans. (2)

Sol. Energy released for transition n = 2 to n = 1 of hydrogen atom

$$E = 13.6 Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$Z = 1, n_1 = 1, n_2 = 2$

$$E = 13.6 \times 1 \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)$$

$$E = 13.6 \times \frac{3}{4} eV$$

For He^+ ion z = 2

(1) n = 1 to n = 4

$$E = 13.6 \times 2^2 \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2}\right) = 13.6 \times \frac{15}{4} eV$$

(2) n = 2 to n = 4

$$E = 13.6 \times 2^2 \times \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right) = 13.6 \times \frac{3}{4} eV$$

(3) n = 2 to n = 5

$$E = 13.6 \times 2^2 \times \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2}\right) = 13.6 \times \frac{21}{25} eV$$

(4) n = 2 to n = 3

$$E = 13.6 \times 2^2 \times \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 13.6 \times \frac{5}{9} eV$$

Energy required for transition of He^+ for n = 2 to n = 4 matches exactly with energy released in transition of H for n = 2 to n = 1.

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\11-Modern Physics

23. Ans. (4)

Sol. $\frac{h}{\lambda_1} = P_1$ $P_2 = \frac{h}{\lambda_2}$

$$\vec{P}_1 = \frac{h}{\lambda_1}\hat{i}$$

$$\& \ \vec{P}_2 = \frac{h}{\lambda_2}\hat{j}$$

Using momentum conservation

$$\vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$$

$$= \frac{h}{\lambda_1}\hat{i} + \frac{h}{\lambda_2}\hat{j}$$

$$|\vec{P}| = \sqrt{\left(\frac{h}{\lambda_1}\right)^2 + \left(\frac{h}{\lambda_2}\right)^2}$$

$$\frac{h}{\lambda} = \sqrt{\left(\frac{h}{\lambda_1}\right)^2 + \left(\frac{h}{\lambda_2}\right)^2}$$

$$\frac{1}{\lambda^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2}$$

24. Ans. (3)

Sol. (x)⟶ ⟵(y) = (P)⟶

By momentum conservation

$$P_x - P_y = P_P$$

$$\frac{h}{\lambda_x} - \frac{h}{\lambda_y} = \frac{h}{\lambda_p}$$

$$\lambda_p = \frac{\lambda_x \lambda_y}{|\lambda_y - \lambda_x|}.$$

25. Ans. (4)

Sol. Force on the surface (25% reflecting and rest absorbing)

$$F = \frac{25}{100}\left(\frac{2I}{C}\right) + \frac{75}{100}\left(\frac{I}{C}\right) = \frac{125}{100}\left(\frac{I}{C}\right)$$

$$= \frac{125}{100} \times \left(\frac{50}{3 \times 10^8}\right) = 20.83 \times 10^{-8}\ \text{N}.$$

26. Ans. (2)

Sol. Energy levels in Hydrogen like atom is given by

$$E = -13.6\ \frac{z^2}{n^2}\ \text{eV}$$

As He^+ is 1^{st} excited state

$\therefore$ z = 2, n = 2

E = –13.6 eV

As total energy of He^+ in 1st excited state is –13.6 eV, ionisation energy should be +13.6eV.

27. Ans. (1)

Sol. $\omega = 6 \times 10^{14} \times 2\pi$

$f = 6 \times 10^{14}$

$C = f\lambda$

$$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{14}} = 5000\text{Å}$$

energy of photon $\Rightarrow \frac{12375}{5000}$

= 2.475 eV

from Einstein's equation

$KE_{max} = E - \phi$

$eV_s = E - \phi$

$eV_s = 2.475 - 2$

$eV_s = 0.475 - 2$

$eV_s = 0.475$ eV

$V_s = 0.475$ V $= 0.48$ volt

Option (1)

28. Ans. (3)

Sol. $$\frac{1}{660} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = \frac{5R}{36} \quad \text{....(1)}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right) = \frac{3R}{16} \quad \text{....(2)}$$

divide equation (1) with (2)

$$\frac{\lambda}{660} = \frac{5 \times 16}{36 \times 3}$$

$$\lambda = \frac{4400}{9} = 488.88 = 488.9\ \text{nm}$$

Option (3)

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\15-Modern Physics

29. Ans. (1)

Sol. Pressure = $\frac{I}{C}$

Force = Pressure × Area = $\frac{I}{C}$. Area

Momentum transferred = Force . Δt

$= \frac{I}{C}$. Area . Δt

$= \frac{25\times10^4}{3\times10^8}\times25\times10^{-4}\times40\times60$

$= 5 \times 10^{-3}$ N-s

30. Ans. (3)

Sol. $P = \frac{n.hc}{\lambda}$

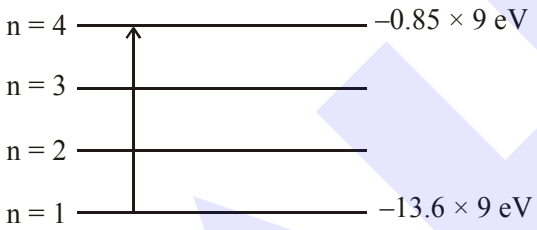
$n = \frac{P\lambda}{h.c}$

$= \frac{2\times10^{-3}\times500\times10^{-9}}{6.6\times10^{-34}\times3\times10^8}$

$= 1.5 \times 10^{16}$

31. Ans. (3)

Sol.



$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$

$13.6 \times 9 - 0.85 \times 9 = \frac{hc}{\lambda}$

$\lambda = \frac{hc}{9\times(13.6-0.85)eV}$

$= \frac{1240eV.nm}{9\times12.75eV}$

$\lambda = 10.8$ nm

32. Ans. (3)

Sol. $N_A = N_0 e^{-5\lambda t}$

$N_B = N_0 e^{-\lambda t}$

$\frac{N_A}{N_B} = \frac{e^{-5\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = \frac{1}{e^2}$

$\Rightarrow e^{-4\lambda t} = e^{-2}$

$\Rightarrow 4\lambda t = 2$

$\Rightarrow t = \frac{1}{2\lambda}$

33. Ans. (3)

Sol. $r = \frac{mv}{qB} = \frac{\sqrt{2mK}}{qB}$

$r_{He} = r_p > r_e$

34. Ans. (1)

Sol. $K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0}$

$\Rightarrow K_{max} = hc\left(\frac{\lambda_0 - \lambda}{\lambda\lambda_0}\right)$

$\Rightarrow K_{max} = (1237)\left(\frac{380-260}{380\times260}\right)$

$= 1.5$ eV

35. Ans. (2)

Sol. $N_1 = N_0 e^{-10\lambda t}$

$N_2 = N_0 e^{-\lambda t}$

$\frac{1}{e} = \frac{N_1}{N_2} = e^{-9\lambda t}$

$\Rightarrow 9\lambda t = 1$

$t = \frac{1}{9\lambda}$

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\11-Modern Physics

36. Ans. (4)

Sol. $\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{n_f^2}-\frac{1}{n_i^2}\right)$

$\frac{1}{\lambda_1}=R\left(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{4^2}\right)$

$\frac{1}{\lambda_1}=R\left(\frac{7}{9\times16}\right)$

$\frac{1}{\lambda_2}=R\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{3^2}\right)$

$=R\left(\frac{5}{4\times9}\right)$

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{\frac{5}{36}}{\frac{7}{9\times16}}$

$=\frac{20}{7}$

37. Ans. (3)

Sol. $2\pi r_n = n\lambda_n$

$\lambda_3=\frac{2\pi(4.65\times10^{-10})}{3}$

$\lambda_3 = 9.7$ Å

38. Ans. (1)

Sol. $N_A=N_{OA}e^{-\lambda t}=\frac{N_{OA}}{2^{t/t_{1/2}}}=\frac{N_{OA}}{2^6}$

$\therefore$ Number of nuclei decayed

$=N_{OA}-\frac{N_{OA}}{2^6}=\frac{63N_{OA}}{64}$

$N_B=N_{OB}e^{-\lambda t}=\frac{N_{OB}}{2^{t/t_{1/2}}}=\frac{N_{OB}}{2^3}$

$\therefore$ Number of nuclei decayed

$=N_{OB}-\frac{N_{OB}}{2^3}=\frac{7N_{OB}}{8}$

Since $N_{OA} = N_{OB}$

$\therefore$ Ratio of decayed numbers of nuclei

A & B $=\frac{63N_{OA}\times8}{64\times7N_{OB}}=\frac{9}{8}$

39. Ans. (3)

Sol. $h\nu = \phi + ev_0$

$v_0=\frac{h\nu}{e}-\frac{\phi}{e}$

v_0 is zero for $\nu = 4\times10^{14}$ Hz

$0=\frac{h\nu}{e}-\frac{\phi}{e}\Rightarrow\phi=h\nu$

$=\frac{6.63\times10^{-34}\times4\times10^{14}}{1.6\times10^{-19}}=1.66$ ev.

40. Ans. (1)

Sol. $\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{m^2}-\frac{1}{n^2}\right)z^2$

$\frac{1}{1085}=R\left(\frac{1}{m^2}-\frac{1}{n^2}\right)2^2$

$\frac{1}{304}=R\left(\frac{1}{1^2}-\frac{1}{m^2}\right)2^2$

$\therefore$ m = 2

$\therefore$ n = 5

node06\B0BO-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2019_Subjed Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\15-Modern Physics