RAVI MATHS TUITION CENTER, NEAR VILLIVAKKAM RLY STATION, CHENNAI – 82.
WHATSAPP - 8056206308

7. கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின் இருமைப்பண்பு BB

12th Standard

இயற்பியல்

15 x 1 = 15

1) λ_e அலைநீளம் கொண்ட எலக்ட்ரான் மற்றும் λ_p கொண்ட ∴போட்டான் ஆகியவை ஒரே ஆற்றலைப் பெற்று இருப்பின், அலைநீளங்கள் λ_e மற்றும் இடையிலான தொடர்பு

(a) $\lambda_p \propto \lambda_e$ (b) $\lambda_p \propto \sqrt{\lambda_e}$ (c) $\lambda_p \propto \frac{1}{\sqrt{\lambda_e}}$ **(d)** $\lambda p \propto \lambda^2 e$

2) எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் பயன்படும் எலக்ட்ரான்கள் 14kV மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படுகின்றன. இந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு 224 kV ஆக அதிகரிக்கும் போது , எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளமானது

(a) 2 மடங்கு அதிகரிக்கும் (b) 2 மடங்கு குறையும் **(c) 4 மடங்கு குறையும்** (d) 4 மடங்கு அதிகரிக்கும்

3) 3×10^{-6} g நிறைகொண்ட துகளின் அலைநீளம் மற்றும் 6×10^{-6} m s $^{-1}$ திசைவேகத்தில் நகரும் எலக்ட்ரானின் அலைநீளம் ஆகியவை சமமாக இருப்பின் , துகளின் திசைவேகம்

(a) 1.82×10^{-18} ms^{-1} (b) 9×10^{-2} ms^{-1} (c) 3×10^{-31} ms^{-1} **(d) 1.82×10^{-15} ms^{-1}**

4) λ அலைநீளமுள்ள கதிர்வீச்சினால் ஒரு உலோகப் பரப்பு ஒளியூட்டபடும் போது, அதன் நிறுத்து மின்னழுத்தம் v ஆகும். 2λ அலைநீளமுள்ள ஒளியினால் அதே பரப்பு ஒளியூட்டப்பட்டால், நிறுத்த மின்னழுத்தம் $\frac{V}{4}$ ஆகும் . எனில் அந்த உலோகப்பரப்பிற்கான பயன்தொடக்க அலைநீளம்

(a) 4λ (b) 5λ (c) $\frac{5}{2}\lambda$ **(d) 3λ**

5) 330 nm அலைநீளம் கொண்ட ஒளியானது 3.55 ev வெளியேற்று ஆற்றல் கொண்ட உலோகத்தின் மீது படும் போது, உமிழப்படும் எலக்ட்ரானின் அலைநீளமானது (h $=6.6 \times 10^{-34}$ Js எனக் கொள்க)

(a) $< 2.75 \times 10^{-9}$ m **(b) $\geq 2.75 \times 10^{-9}$ m** (c) $\leq 2.75 \times 10^{-12}$ m (d) $< 2.75 \times 10^{-10}$ m

6) ஒளிஉணர் பரப்பு ஒன்று அடுத்தடுத்த λ மற்றும் $\frac{\lambda}{2}$ அலைநீளம் கொண்ட ஒற்றை நிற ஒளியினால் ஒளியூட்டப்படுகிறது. இரண்டாவது நேர்வில் உமிழப்படும் எலக்ட்ரானின் பெரும இயக்க ஆற்றல் ஆனது முதல் நேர்வில் உமிழப்படும் எலக்ட்ரானின் பெரும இயக்க ஆற்றலை விட 3 மடங்காக இருப்பின், உலகோப் பரப்பின் வெளியேற்று ஆற்றலானது

(a) $\frac{h}{\lambda c}$ (b) $\frac{2hc}{\lambda}$ (c) $\frac{hc}{3\lambda}$ **(d)** $\frac{hc}{2\lambda}$

7) ஒளியின் உமிழ்வு நிகழ்வில், ஒரு குறிப்பிட்ட உலோகத்தின் பயன்தொடக்க அதிர்வெண்ணை விட 4 மடங்கு அதிர்வெண் கொண்ட கதிர்வீச்சு அந்த உலோகப்பரப்பில் படும்போது, வெளிப்படும் எலக்ட்ரானின் பெரும திசைவேகமானது

(a) $\sqrt{\frac{h\nu_0}{m}}$ **(b)** $\sqrt{\frac{6h\nu_0}{m}}$ (c) $2\sqrt{\frac{h\nu_0}{m}}$ (d) $\sqrt{\frac{h\nu_0}{2m}}$

8) 0.9 eV மற்றும் 3.3 eV ஃபோட்டான் ஆற்றல் கொண்ட இரண்டு கதிர்வீச்சுகள் ஒரு உலோகப்பரப்பின் மீது அடுத்தடுத்து விழுகின்றன. உலோகத்தின் வெளியேற்று ஆற்றல் 0.6 eV எனில், வெளிவிடப்படும் எலக்ட்ரான்களின் பெரும வேகங்களின் தகவு

(a) 1:4 **(b) 1:3** (c) 1:1 (d) 1:9

9) 520 nm அலைநீளம் கொண்ட ஒரு ஒளி மூலம் ஒரு வினாடிக்கு 1.04×10^{15} ஃபோட்டான்களை வெளிவிடுகிறது. 460nm அலைநீளம் கொண்ட இரண்டாவது ஒளி மூலம் ஒரு வினாடிக்கு 1.38×10^{15} ஃபோட்டான்களை வெளிவிடுகிறது. இரண்டாவது மூலத்தின் திறனுக்கும் முதல் மூலத்தின் திறனுக்கும் இடையே உள்ள விகிதம்

(a) 1:00 (b) 1.02 **(c) 1.5** (d) 0.98

10) சூரிய ஒளியின் சராசரி அலைநீளம் 550 nm எனவும், அதன் சராசரி திறன் 3.8×10^{26} W எனவும் கொள்க. சூரிய ஒளியிலிருந்து ஒரு வினாடி நேரத்தில் மனிதனின் கண்கள் பெறக்கூடிய ஃபோட்டான்களின் தோராயமான எண்ணிக்கையானது

(a) 10^{45} (b) 10^{42} (c) 10^{54} (d) 10^{51}

11) ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் 3.313 eV கொண்ட ஒரு உலோகப்பரப்பின் பயன் தொடக்க அலைநீளம்

(a) 4125Å **(b) 3350 Å** (c) 6000 Å (d) 2062.5 Å

12) ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் 1.235 eV கொண்ட ஒரு ஒளிஉணர்வு மிக்க உலோகத்தட்டின் மீது 500 nm அலைநீளம் கொண்ட ஒளி படுகிறது எனில், உமிழப்படும் ஒளி எலக்ட்ரான்களின் இயக்க ஆற்றல் ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js எனக்கொள்க)

(a) 0.58 eV (b) 2.48 eV **(c) 1.24 eV** (d) 1.16 eV

13) ஒரு உலோகத்தின் மீது λ அலைநீளம் கொண்ட ஃபோட்டான்கள் படுகின்றன. உலோகத்திலிருந்து உமிழப்படும் அதிக ஆற்றல் கொண்ட எலக்ட்ரான்கள், B எண் மதிப்பு கொண்ட செங்குத்து காந்தப்புலத்தினால் R ஆரமுடைய வட்ட வில் பாதையில் வளைக்கப்படுகின்றன எனில், உலோகத்தின் ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல்

(a) $\frac{hc}{\lambda} - m_e + \frac{e^2B^2R^2}{2m_e}$ (b) $\frac{hc}{\lambda} + 2m_e[\frac{eBR}{2m_e}]^2$ (c) $\frac{hc}{\lambda} - m_ec^2 - \frac{e^2B^2R^2}{2m_e}$ **(d)** $\frac{hc}{\lambda} - 2m_e[\frac{eBR}{2m_e}]^2$

14) A, B மற்றும் C என்னும் உலோகங்களின் வெளியேற்று ஆற்றல்களின் முறையே 1.92 eV ஆகும். 4100 Å அலைநீளம் கொண்ட ஒளி படும் போது, ஒளிஎலக்ட்ரான்களை உமிழும் உலோகம் / உலோகங்கள்

(a) A மட்டும்	**(b) A மற்றும் B**	(c) அனைத்து உமிழும்	(d) ஏதுமில்லை

15) வெப்ப ஆற்றலை உட்கவர்வதால் எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவது _______________ உமிழ்வு எனப்படும்
(a) ஒளி மின் (b) புல **(c) வெப்ப அயனி** (d) இரண்டாம் நிலை

7 x 2 = 14

16) உலோகங்களில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் ஏன் அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன?
Answer :

17) ஒரு உலோகத்தின் ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் என்பதை வரையறு. அதன் அலகைத் தருக.
Answer :

18) ஒளிமின் விளைவு என்றால் என்ன?
Answer :

19) படுகதிரின் ஒளிச்செறிவைப் பொருத்து ஒளிமின்னோட்டம் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது?
Answer :

20) குவாண்டம் கருத்துப்படி, ஒளிச்செறிவு என்பதை வரையறை செய்க. அதன் அலகைத் தருக.
Answer :

21) பயன்தொடக்க அதிர்வெண் என்பதை எவ்வாறு வரையறுப்பாய்?
Answer :

22) டியூட்ரானும், ஆல்ஃபா துகளும் ஒரே மின்னழுத்தத்தினால் முடுக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் எந்த துகளுக்கு i. டி ப்ராய் அலைநீளம் அதிகம் ii. இயக்க ஆற்றல் குறைவு விளக்குக.
Answer : $\lambda_d = 2\lambda_\alpha$ மற்றும் $K_d = K_\alpha / 2$

13 x 3 = 39

23) ஒளி மின்கலம் என்றால் என்ன? ஒளி மின்கலத்தின் பல்வேறு வகைகளைக் குறிப்பிடுக.
Answer :

24) q மின்னோட்டமும், m நிறையும் கொண்ட மின்துகளானது V என்ற மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படும் போது, அதனுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளத்தின் சமன்பாட்டை எழுதுக.
Answer :

25) டி ப்ராய் கருதுகோளினைக் கூறுக.
Answer :

26) மட்டைப்பந்தின் அலைப்பண்பினை ஏன் நம்மால் காண முடிவதில்லை?
Answer :

27) புரோட்டான் மற்றும் எலக்ட்ரான் ஆகியவை சமமான இயக்க ஆற்றலை பெற்றுள்ளன. இதில் எந்த துகளுக்கு டி ப்ராய் அலைநீளம் அதிகமாக இருக்கும் காரணம் கூறுக.
Answer :

28) m நிறையுள்ள துகளுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளத்திற்கான λ சமன்பாட்டை துகளின் இயக்க ஆற்றல் K மூலம் எழுதுக.

Answer :

29) எலக்ட்ரான் அலை இயல்பை விளக்கும் சோதனை ஒன்றினைக் குறிப்பிடுக. எலக்ட்ரான் கற்றை பயன்படுத்தும் இச்சோதனையில் எந்த நிகழ்வு உற்று நோக்கப்படுகிறது?

Answer :

30) எலக்ட்ரான் மற்றும் ஆல்ஃபா துகள் ஆகிய இரண்டும் சமமான இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன எனில், அவற்றுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளங்கள் எவ்வாறு தொடர்புபடுத்தப்படுகின்றன?

Answer :

31) ஒரு உலோக மின்வாயின் மீது 390 nm அலைநீளம் கொண்ட ஒளியானது படுமாறு செய்யப்படுகிறது. உமிழப்படும் எலக்ட்ரானின் ஆற்றலைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு, இந்த மின்வாய் தகட்டிற்கும் மற்றொரு மின்வாய் தகட்டிற்கும் இடையே எதிர் மின்னழுத்தம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு 1.10 V எனும் போது, மின்வாய்களுக்கு இடையேயான மின்னோட்டம் முற்றிலும் நிறுத்தப்படுகிறது எனில் i. உலோகத்தின் ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் மற்றும் ii. உலோகத்திலிருந்து எலக்ட்ரானை வெளியேற்றத் தேவைப்படும் ஒளியின் பெரும அலைநீளம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக.

Answer : i. வெளியேற்று ஆற்றல்,

$\phi_0 = hv - K_{\text{பெருமம்}} = \frac{hc}{\lambda} - eV_0$ (ஏனெனில் $K_{\text{பெருமம்}} = eV_0$)

$= \left[\frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{390\times10^{-9}}\right]$ - [1.6 x 10-19 x 1.10]

$= 5.10 \times 10^{-19} - 1.76 \times 10^{-19} = 3.34 \times 10^{-19}$ J

= 2.09 eV

ii) பயன் தொடக்க அலைநீளம்,

$\lambda_0 = \frac{hc}{\phi_0} = \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{3.33\times10^{-19}}$

= 5.969 x 10-7 m = 5969 $\mathring{A}$.

32) பொட்டாசியத்தின் ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் 2.30 eV ஆகும். 3000 $\mathring{A}$ அலைநீளமும் 2 Wm^{-2} செறிவும் கொண்ட புறஊதாக் கதிர் பொட்டாசியப் பரப்பின் மீது படுகிறது எனில் i. ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும இயக்க ஆற்றலைக் கண்டுபிடிக்கவும். ii. 40% ஃபோட்டான்கள் ஒளி எலக்ட்ரான்களை வெளியேற்றினால், பொட்டாசியத்தின் 2 cm^2 அளவிலான பரப்பிலிருந்து ஒரு வினாடிக்கு எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படும்?

Answer : i. ஃபோட்டானின் ஆற்றல்,

$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{3000\times10^{-10}}$

$E = 6.626 \times 10^{-19}$ J = 4.14 eV

ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும இயக்க ஆற்றல்,

$K_{\text{பெருமம்}} = hv - \phi_0 = 4.14 - 2.30 = 1.84$ eV

ii) ஒரு வினாடியில் பரப்பினை அடையும் ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கை,

$n_p = \frac{P}{E}$ x A

= $\frac{2}{6.626\times10^{-19}}$ x 2 x 10-4

= 6.04 x 10^{14} ஃபோட்டான்கள் / வினாடி

ஒளி எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படும் வீதம்,

= (0.40) n_p = 0.4 x 6.04 x 10^{14}

= 2.415 x 10^{14} ஒளி எலக்ட்ரான்கள் / வினாடி.

33) 2200

Answer : i) பயன்தொடக்க அலைநீளம்,

$\lambda = \frac{hc}{\phi_0} = \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{4.65\times1.6\times10^{-19}}$

= 2672 $\mathring{A}$

ii) 2200 $\mathring{A}$ அலைநீளம் கொண்ட ஃபோட்டானின் ஆற்றல்,

E = $\frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{2200\times10^{-10}}$

= 9.035 x 10^{-19} J = 5.65 eV

அதிவேக ஒளிஎலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றலானது பின்வருமாறு,

$K_{பெருமம்}$ = hv - ϕ_0 = 5.65 - 4.65

= 1 eV

சமன்பாடு (7.3) இல் இருந்து, $K_{பெருமம்} = eV_0$

$V_0 = \frac{K_{max}}{e} = \frac{1\times1.6\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}}$

எனவே, நிறுத்து மின்னழுத்தம் = 1 V

34) ஒரு வெள்ளி உலோகப் பரப்பின் மீது 300 nm அலைநீளம் கொண்ட கதிர்வீச்சு படும்போது, ஒளி எலக்ட்ரான்கள் வெளிப்படுமா?

Answer : படும் ஃபோட்டானின் ஆற்றல்

E = hv = $\frac{hc}{\lambda}$ (ஜூல் அலகில்)

E = $\frac{hc}{\lambda e}$ (eV அலகில்)

தெரிந்த மதிப்புகளை பிரதியிட, நமக்குக் கிடைப்பது

E = $\frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{300\times10^{-9}\times1.6\times10^{-19}}$

E = 4.14 eV

அட்டவணை (7.1) இல் இருந்து, வெள்ளியின் ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் = 4.7 eV ஆகும். உலோகப் பரப்பில் படும் ஒளி ஃபோட்டானின் ஆற்றல் வெள்ளி உலோகத்தின் வெளியேற்று ஆற்றலை விட குறைவாக இருப்பதால், ஒளி எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படாது.

35) சீசியத்தில் ஏற்படும் ஒளிமின் உமிழ்வில், அலைக் கொள்கையானது பின்வரும் முடிவுகளை கணிக்கிறது என்பதைக் காண்பிக்கவும்.

i. ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும இயக்க ஆற்றலானது ($K_{பெருமம்}$) படுஒளியின் செறிவைச் (I) சார்ந்துள்ளது.

ii. பெரும இயக்க ஆற்றல் ($K_{பெருமம்}$) ஆனது படுஒளியின் அதிர்வெண்ணைச் சார்ந்து அமையாது மற்றும்

iii. ஒளி படுவதற்கும் ஒளி எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவதற்கும் இடைப்பட்ட கால இடைவெளி மிக அதிகமாக அமையும்.

(தரவுகள்: சீசியத்தின் ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் 2.14 eV மற்றும் அதில் அளவிடக்கூடிய ஒளிமின்னோட்டத்தை உருவாக்குவதற்கு ஓரலகு பரப்பில் உட்கவரப்படும் திறன் மதிப்பு 1.60×10^{-6} Wm^{-2} ஆகும்)

Answer : i. அலைக்கொள்கையின்படி, ஒளி ஆற்றலானது அலைமுகப்பு முழுவதிலும் சீராகவும், தொடர்ச்சியாகவும் பரவியிருக்கும். எளிமைக்காக பின்வரும் யூகங்கள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

அ. ஒளியானது உலோகத்தின் மேல் அடுக்கில் உள்ள அணுக்களால் உட்கவரப்படுகிறது.

ஆ. கொடுக்கப்படும் தனிமத்தில், ஒவ்வொரு அணுவும் சம அளவு ஆற்றலை உட்கவர்கின்றன. இந்த ஆற்றலானது அவற்றின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு A விற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

இ. ஒவ்வொரு அணுவும் இந்த ஆற்றலை தங்கள் எலக்ட்ரான்களில் ஒரு எலக்ட்ரானுக்கு அளிக்கிறது.

t கால அளவில் ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானும் உட்கவரும் ஆற்றல் E ஆனது

$E = IAt$

இந்த ஆற்றலை உட்கவர்ந்து, எலக்ட்ரான்கள் பரப்பு அரண் அல்லது வெளியேற்று ஆற்றலைக் (ϕ_0) கடந்து வெளியேறுகின்றன. வெளிவரும் எலக்ட்ரானின் பெரும ஆற்றல் $K_{பெருமம்}$ பின்வரும் சமன்பாட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

$K_{பெருமம்} = IAt - \phi_0$ (1)

எனவே அலைக்கொள்கையின்படி ஓரலகு காலத்தில், குறைந்த ஒளிச்செறிவில் $IA < \phi_0$ எனும் போது, எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவதில்லை. அதிக ஒளிச்செறிவில் $IA \geq \phi_0$ எனும் போது, எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன. இதிலிருந்து ஒளிச்செறிவு அதிகரிக்கும் போது $K_{பெருமம்}$ அதிகரிக்கும் எனத் தெரிகிறது.

[ஆனால், மிகக் குறைந்த மற்றும் மிக அதிகமான ஒளிச் செறிவுகளில்செய்யப்பட்ட பரிசோதனைகளின் முடிவுகளுக்கு அலைக் கொள்கையின் கணிப்புகள் முரணாக அமைந்துள்ளன.

கொடுக்கப்பட்ட சூழ்நிலைகளில், $K_{பெருமம்}$ மதிப்பானது செறிவினை மட்டும் சார்ந்துள்ளது. ஒளிச்செறிவினை உரிய முறையில் அதிகரிக்கும் போது, ஒளியின் அதிர்வெண் பயன்தொடக்க அதிர்வெண்ணை விட குறைவாக இருக்கும் நிலைகளில்கூட ஒளிமின் விளைவை ஏற்படுத்த முடியும். எனவே அலைக்கொள்கையில், பயன்தொடக்க அதிர்வெண் எனும் கருத்து இடம் பெறவில்லை.]

ii. அலைக்கொள்கையின்படி, ஒளி அலையின் செறிவானது மின்புல வீச்சின் (E_0^2) நேர்த்தகவில் அமையும். ஒளிச்செறிவு அதிகரிக்கும் போது மின்புலத்தின் வீச்சு அதிகரித்து, எலக்ட்ரானின் முடுக்கத்தையும் இயக்க ஆற்றலையும் அதிகரிக்கிறது.

இப்போது சமன்பாடு (1) இல் I என்பதற்கு பதிலாக, (E_0^2) க்கு நேர்த்தகவில்உள்ள ஒரு அளவினைக் கொண்டு மாற்றுவோம். அதாவது $K_{பெருமம்}$ ஆனது அதிர்வெண்ணைச் சார்ந்து அமைவதில்லை என்பது அலைக்கொள்கையின் முடிவு

ஆகும்.
[இது மீண்டும் பரிசோதனை முடிவுகளுக்கு முரண்படுகிறது.]
iii. ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றலைக் கடப்பதற்கு தேவையான ஆற்றலை மட்டும் ஒளியிலிருந்து எலக்ட்ரான் பெறுவதாகக் கொள்வோம் எனில், அணுவிலிருந்து இந்த எலக்ட்ரான் சுழி இயக்க ஆற்றலுடன் வெளியேறுகிறது.
எனவே (1) எனும் சமன்பாட்டிலிருந்து
$0 = IAt - \phi_0$
$t = \frac{\phi_0}{IA} = \frac{\phi_0}{I(\pi r^2)}$
அணுவின் ஆரம் $r = 1.0 \times 10^{-10}$ m, I மற்றும் ϕ_0 மதிப்புகளைப் பிரதியிட்டு, கால இடைவெளி t இன் மதிப்பைக் கணக்கிடலாம்.
$t = \frac{2.14\times1.6\times10^{-19}}{1.60\times10^{-6}\times3.14\times(1\times10^{-10})^2}$
$= 0.68 \times 10^7$ s $\approx$ 79 நாட்கள்.
எனவே அலைக் கொள்கையானது ஒளி அலைகள் படுவதற்கும் ஒளி எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவதற்கும் இடையே அதிக கால இடைவெளி உள்ளது எனக் கணிக்கிறது.
[ஆனால் பரிசோதனை முடிவுகள் ஒளிமின் உமிழ்வு ஒரு உடனடி நிகழ்வு எனக் காட்டியுள்ளன.]

31 x 5 = 155

36) எலக்ட்ரான் உமிழ்வு என்பதன் பொருள் என்ன? பல்வேறு வகை எலக்ட்ரான் உமிழ்வுகளைச் சுருக்கமாக விவரி.
Answer :
37) ஹெர்ட்ஸ், ஹால்வாக்ஸ் மற்றும் லெனார்டு ஆகியோரின் சோதனைகளை சுருக்கமாக விவாதி.
Answer :
38) ஒளிமின்னோட்டத்தின் மீதான மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் விளைவை விளக்குக.
Answer :
39) படுஒளியின் அதிவெண்ணைப் பொருத்து நிறுத்து மின்னழுத்தம் எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது என்பதை விவரி.
Answer :
40) ஒளிமின் விளைவு விதிகளை வரிசைப்படுத்துக்க.
Answer :
41) அலை இயல்பின் அடிப்படையில் ஒளிமின் விளைவினை ஏன் விளக்க முடியாது என்பதை விளக்குக
Answer :
42) ஒளியின் குவாண்டம் கருத்தினை விவரி.
Answer :
43) தகுந்த விளக்கங்களுடன் ஐன்ஸ்டீனின் ஒளிமின் சமன்பாட்டினைப் பெறுக.
Answer :
44) ஐன்ஸ்டீன் விளக்கத்தின் உதவியுடன் சோதனை அடிப்படையில் கண்டறியப்பட்ட ஒளிமின் விளைவின் கருத்துகளை விளக்குக.
Answer :

45) ஒளி உமிழ்வு மின்கலத்தின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்குக.

Answer :

46) எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளத்திற்கான சமன்பாட்டினைப் பெறுக.

Answer :

47) எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் தத்துவம் மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை சுருக்கமாக விளக்குக.

Answer :

48) எலக்ட்ரானின் அலை இயல்பினை விவரிக்கும் டேவிசன் -ஜெர்மர் சோதனையை சுருக்கமாக விவரி.

Answer :

49) 512 வோல்ட் மின்னழுத்தம் மூலம் முடுக்கப்படும் புரோட்டான்களின் டி ப்ராய் அலைநீளம் மற்றும் X வோல்ட் மின்னழுத்தம் மூலம் முடுக்கப்படும் ஆல்ஃபா துகள்களின் டி ப்ராய் அலைநீளம் இடையே உள்ள தகவு 1 எனில், X-இன் மதிப்பைக் காண்க.

Answer : 64 V

50) 81 V மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படும் எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளத்தின் மதிப்பு என்ன? இந்த அலைநீளம் மின்காந்த நிறமாலையில் எந்தப் பகுதியில் அமையும்?

Answer : $\lambda = 1.36\ \mathring{A}$ மற்றும் x - கதிர்கள்

51) 81.9×10^{-15} J இயக்க ஆற்றலைக் கொண்ட புரோட்டானின் டி ப்ராய் அலைநீளத்தைக் கணக்கிடுக (தரவு: புரோட்டானின் நிறை எலக்ட்ரானின் நிறையை விட 1836 மடங்கு அதிகமாகும்)

Answer : 4×10^{-14} m

52) லித்தியம் பரப்பின் மீது 1800 $\mathring{A}$ அலைநீளம் கொண்ட புறஊதாக் கதிர் படுகிறது. லித்தியத்தின் பயன்தொடக்க அலைநீளம் 4965 $\mathring{A}$ எனில், உமிழப்படும் எலக்ட்ரானின் பெரும ஆற்றலைக் கண்டுபிடி.

Answer : 4.40 eV

53) கொடுக்கப்பட்ட கணத்தில், சூரியனிடமிருந்து 4 cal cm^{-2} min^{-1} என்ற அளவில் பூமியானது ஆற்றலைப் பெறுகிறது. ஒரு நிமிடத்திற்கு புவியின் 1 cm^2 பரப்பில் பெறப்படும் ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுக. (தரவுகள்: சூரிய ஒளியின் சராசரி அலைநீளம் = 5500 $\mathring{A}$; 1 கலோரி = 4.2 J)

Answer : 4.65×10^{19}

54) பொருள் ஒன்றில் இருந்து 3310 $\mathring{A}$ அலைநீளம் கொண்ட ஃபோட்டான் வெளியேற்றும் எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் 3×10^{-19} J ஆகும். மேலும் அதே பொருளிலிருந்து 5000 $\mathring{A}$ அலைநீளம் கொண்ட ஃபோட்டான் வெளியேற்றும் எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் 0.972×10^{-19} J எனில், பிளாங்க் மாறிலி மற்றும் பொருளின் பயன்தொடக்க அலைநீளம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக.

Answer : 6.62×10^{-34} Js; 6620×10^{-10} m

55) ஒளி மின்கலத்தின் கேத்தோடு மீது 6000 $\mathring{A}$ அலைநீளம் கொண்ட ஒளி படும்போது ஒளிமின் உமிழ்வு ஏற்படுகிறது. எலக்ட்ரான் உமிழ்வை தடுப்பதற்கு 0.8 V நிறுத்து மின்னழுத்தம் தேவைப்படுகிறது எனில் i. ஒளியின் அதிர்வெண் ii. படும் ஃபோட்டானின் ஆற்றல் iii. கேத்தோடு பொருளின் வெளியேற்று ஆற்றல் iv. பயன்தொடக்க அதிர்வெண் மற்றும் v. பரப்பை விட்டு வெளியேறிய பின் எலக்ட்ரானின் நிகர ஆற்றல் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக.

Answer : 5×10^{14} Hz; 2.07 eV; 1.27 eV; 3.07×10^{14} Hz; 0.8 eV

56) உலோகப்பரப்பு ஒன்றின் மீது 9×10^{14} Hz அதிர்வெண் கொண்ட ஒளி படும்போது வெளிப்படும் ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும வேகம் 8×10^{5} ms^{-1} எனில், உலோகப் பரப்பின் பயன்தொடக்க அதிர்வெண்ணைக் கணக்கிடுக.

Answer : 4.61×10^{14} Hz

57) எலக்ட்ரானின் உந்தமானது 4000 $\mathring{A}$ அலைநீளம் கொண்ட ஃபோட்டானின் உந்தத்திற்கு சமமாகும் போது, எலக்ட்ரானின் திசைவேக மதிப்பு என்ன?

Answer : 1818 ms^{-1}

58) 10^{14} Hz அதிர்வெண் கொண்ட எத்தனை ஃபோட்டான்கள் இணைந்து 19.86 J ஆற்றலை உருவாக்கும்?

Answer : 3×10^{20}

59) 150 W திறன் கொண்ட விளக்கு ஒன்று உமிழும் ஒளியின் சராசரி அலைநீளம் 5500 $\mathring{A}$ ஆகும். விளக்கின் பயனுறுதிறன் 12% எனில், ஒரு வினாடியில் விளக்கினால் உமிழப்படும் ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுக.

Answer : 4.98×10^{19}

60) பின்வரும் கதிர்வீச்சுகளுடன் தொடர்புடைய ஃபோட்டான்களின் ஆற்றலைக் கணக்கிடுக.
அ. 413 nm அலைநீளம் கொண்ட ஊதா ஒளி
ஆ. 0.1 nm அலைநீளம் கொண்ட x - கதிர்கள்
இ. 10 m அலைநீளம் கொண்ட ரேடியோ அலைகள்

Answer : 3 eV; 12424 eV; 1.24×10^{-7} eV

61) ஒளிமின் விளைவுப் பரிசோதனையில் நிறுத்து மின்னழுத்தம் 81 V எனில், வெளிவிடப்படும் எலக்ட்ரான்களின் பெரும இயக்க ஆற்றல் மற்றும் பெரும வேகத்தைக் கணக்கிடுக.

Answer : 1.3×10^{-17} J; 5.3×10^{6} ms^{-1}

62) 50 mW திறனும் 640 nm அலைநீளமும் கொண்ட லேசர் ஒளியிலிருந்து ஒரு வினாடிக்கு எத்தனை ஃபோட்டான்கள் வெளிப்படும்?

Answer : 1.61×10^{17} S^{-1}

63) 20,000 V முடுக்கு மின்னழுத்தம் உள்ள x-கதிர் குழாயில் இருந்து வெளிவரும் x-கதிர்களின் வெட்டு அலைநீளம் மற்றும் வெட்டு அதிர்வெண் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக.

Answer : x-கதிர்களின் வெட்டு அலைநீளம்,

$\lambda_\circ \frac{12400}{V} \mathring{A} = \frac{12400}{20000} \mathring{A}$
= 0.62 $\mathring{A}$
இதற்குத் தொடர்புடைய வெட்டு அதிர்வெண்,
$\upsilon_0 = \frac{c}{\lambda_0} = \frac{3\times10^8}{0.62\times10^{-10}}$ = 4.84 x 10_{18} Hz

64) ஒரு புரோட்டான் மற்றும் ஒரு எலக்ட்ரான் ஆகியவை சமமான டி ப்ராய் அலைநீளத்தைக் கொண்டுள்ளன எனில், இரண்டில் எது வேகமாக இயங்குகிறது மற்றும் அது அதிக இயக்க ஆற்றலைக் கொண்டிருக்கும்?

Answer : $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$ என்பது நமக்குத் தெரியும்.

புரோட்டான் மற்றும் எலக்ட்ரான் ஆகியவை சமமான டி ப்ராய் அலைநீளத்தைக் கொண்டிருப்பதால், நமக்குக் கிடைப்பது

$\frac{h}{\sqrt{2m_pK_p}} = \frac{h}{\sqrt{2m_eK_e}}$ (அல்லது) $\frac{K_p}{K_e} = \frac{m_e}{m_p}$

$m_e < m_p$ என்பதால், $K_p < K_e$ ஆகும். எனவே எலக்ட்ரான் ஆனது புரோட்டானை விட அதிக இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும்.

$\frac{K_p}{K_e} = \frac{\frac{1}{2}m_p\upsilon_p^2}{\frac{1}{2}m_e\upsilon_e^2}$ (அல்லது) $\frac{\upsilon_p}{\upsilon_e} = \sqrt{\frac{K_pm_e}{K_em_p}}$

$\frac{\upsilon_p}{\upsilon_e} = \sqrt{\frac{m_e^2}{m_p^2}} = \frac{m_e}{m_p}$ ஏனெனில் $\frac{K_p}{K_e} = \frac{m_e}{m_p}$

$m_e < m_p$ என்பதால், $\upsilon_p < \upsilon_e$ ஆகும். எலக்ட்ரான் ஆனது புரோட்டானை விட வேகமாகச் செல்கிறது.

65) 400 V மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படும் ஆல்ஃபா துகளின் டி ப்ராய் அலைநீளத்தைக் காண்க. (தரவு: புரோட்டானின் நிறை 1.67 x 10^{-27} kg)

Answer : ஒரு ஆல்ஃபா துகளில் 2 புரோட்டான்கள் மற்றும் 2 நியூட்ரான்கள் உள்ளன. எனவே ஆல்ஃபா துகளின் நிறை M ஆனது புரோட்டானின் (அல்லது நியூட்ரானின்) நிறையைப் (m_p) போன்று நான்கு மடங்கு ஆகும். அதன் மின்னூட்டம் q ஆனது புரோட்டானின் மின்னூட்டத்தைப் (+e) போல இரு மடங்கு ஆகும்.
ஆல்ஃபா துகளின் டி ப்ராய் அலைநீளம்,

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2MqV}} = \frac{h}{\sqrt{2\times(4m_p)\times(2e)\times V}}$

$= \frac{6.626\times10^{-34}}{\sqrt{2\times4\times1.67\times10^{-27}\times2\times1.6\times10^{-19}\times400}}$

$= \frac{6.626\times10^{-34}}{4\times20\times10^{-23}\sqrt{1.67\times1.6}}$ = 0.00507 $\mathring{A}$

66) பின்வரும் நேர்வுகளுக்கு உந்தம் மற்றும் டி ப்ராய் அலைநீளங்களைக் கணக்கிடுக.
i. 2 eV இயக்க ஆற்றல் கொண்ட எலக்ட்ரான்
ii. துப்பாக்கியிலிருந்து வெளிப்படும் 50g நிறையும் 200 ms^{-1} வேகமும் கொண்ட துப்பாக்கிக்குண்டு
iii. நெடுஞ்சாலையில் 50 ms^{-1} வேகத்தில் இயங்கும் 4000 kg நிறை கொண்ட கார்

இதிலிருந்து பருப்பொருளின் அலை இயல்பு ஆனது அணு நிலைகளில் பொருத்தமானது எனவும், பெரிய பொருள்களில் பொருத்தமற்றது எனவும் நிரூபி.

Answer : i. எலக்ட்ரானின் உந்தம்,

p = $\sqrt{2mK} = \sqrt{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 2 \times 1.6 \times 10^{-19}}$

= 7.63×10^{-25} kg ms^{-1}

எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளம்,

$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6.626 \times 10^{-34}}{7.63 \times 10^{-25}}$ = 0.868×10^{-9} m

= 8.68 $\mathring{A}$

ii) துப்பாக்கிக்குண்டின் உந்தம்,

p = mυ = 0.050 x 200 = 10 kg ms^{-1}

துப்பாக்கிக்குண்டின் டி ப்ராய் அலைநீளம்,

$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6.626 \times 10^{-34}}{10}$ = 6.626×10^{-33} m

iii) காரின் உந்தம்

p = mυ = 4000 x 50 = 2×10^{5} kg ms^{-1}

காரின் டி ப்ராய் அலைநீளம்,

$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6.626 \times 10^{-34}}{2 \times 10^{5}}$ = 3.313×10^{-39} m

இந்தக் கணக்கீடுகளில் இருந்து எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளம் குறிப்பிடத்தக்க அளவு உள்ளது எனது தெரிகிறது ($\approx 10^{-9}$m. இம்மதிப்பை விளிம்பு விளைவு சோதனைகள் மூலம் அளந்து விட முடியும்). ஆனால் துப்பாக்கிக் குண்டு மற்றும் கார் ஆகியவற்றின் டி ப்ராய் அலைநீளங்கள் புறக்கணிக்கத்தக்க அளவு மிகச் சிறியதாக உள்ளன ($\approx 10^{-33}$ m மற்றும் 10^{-39} m. இம்மதிப்புகளை எந்தவொரு சோதனை மூலமும் அளக்கமுடியாது.

எனவே, பருப்பொருளின் அலை இயல்பு ஆனது அணு நிலைகளில் பொருத்தமானது எனவும், பெரிய அமைப்புகளில் பொருத்தமற்றது எனவும் நிரூபிக்கப்படுகிறது.