41 प्रकाश विद्युत प्रभाव

प्रकाश विद्युत् प्रभाव

जब किसी धातु पर विशिष्ट तरंगदैर्ध्य (आवृत्ति) का प्रकाश डाला जाता है, तो उससे इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं। इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन की घटना को प्रकाश विद्युत् प्रभाव कहते हैं। प्रकाश द्वारा उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों को फोटो इलेक्ट्रॉन कहते हैं।

प्रकाश विद्युत् प्रभाव के नियम

(i) किसी धातु की सतह से इकाई समय में उत्सर्जित फोटो–इलेक्ट्रॉनों की संख्या (फोटो इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन की दर) सतह पर अपतित प्रकाश की तीव्रता के अनुक्रमानुपाती होती है।

(ii) उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा आपतित प्रकाश की आवृत्ति बढ़ने पर (तरंगदैर्ध्य घटने पर) बढ़ती है। इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा का मान आपतित प्रकाश की तीव्रता पर निर्भर नहीं होता है।

(iii) प्रकाश इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन आपतित प्रकाश की एक निश्चित न्यूनतम आवृत्ति (अधिकतम तरंगदैर्ध्य) तक ही होता है, इस न्यूनतम आवृत्ति को देहली आवृत्ति (threshold wavelength) का मान पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है तथा भिन्न–भिन्न धातुओं के लिये यह भिन्न होती है।

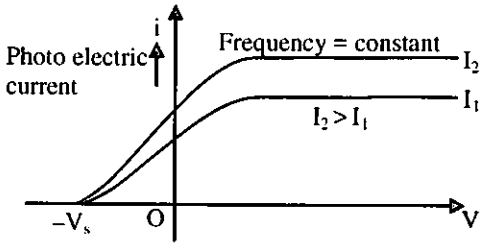
(iv) प्रकाश के धातु की सतह पर गिरने तथा सतह से इलेक्ट्रॉन के बाहर निकलने में यर्थाथता की सीमा $\sim 10^{-9}$ से., में कोई समय-पश्चता (time lag) नहीं होती, चाहे आपतित प्रकाश की तीव्रता कुछ भी हो।

प्रकाश विद्युत् धारा तथा निरोधी विभव

(i) उस ऋण विभव को, जिस प्रकार प्रकाश विद्युत् धारा का मान परिपथ में शून्य हो जाता है, निरोधी विभव V_0 कहते हैं।

$$E_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 = eV_0$$

(ii) निरोधी विभव V_0 आपतित प्रकाश की तीव्रता पर निर्भर नहीं होता है।



कार्यफलन

प्रति इलेक्ट्रॉन वह न्यूनतम ऊर्जा को धातु के मुक्त इलेक्ट्रॉनों को देने पर उन्हें धातु के पृष्ठ पर उपस्थित विभव रोधिका को पार कर बाहर निकलने में समर्थ बना देती है, कार्य फलन कहलाती है।

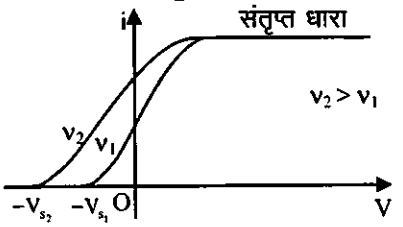
$$W_0 = h\nu_0 = hc/\lambda_0$$

आइन्सटाइन का प्रकाश विद्युत् समीकरण

(a) $\frac{1}{2}mv_{max}^2 = eV_0$

$$= h(\nu - \nu_0) = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right)$$

प्रकाश विद्युत धारा

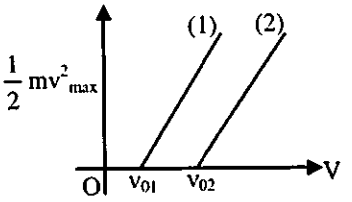


दी गई तीव्रता के लिए, निरोधी विभव आवृत्ति पर निर्भर करता है। यदि $\nu_2 > \nu_1$, $V_{s_2} > V_{s_1}$

(b) उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों का अधिकतम वेग

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2h(\nu - \nu_0)}{m}}$$

(c) $$v_{max} = \sqrt{\frac{2eV_0}{m}}$$



ν_{01} – धातु (1) की देहली आवृत्ति

ν_{02} – धातु (2) की देहली आवृत्ति