G.C.E. ADVANCED LEVEL EXAMINATION

# PHYSICS

# පදාර්ථ හා විකිරණ

# Matter & Radiation

Unit - 11
Part - II

සැකසුම :- සමිත රත්නායක

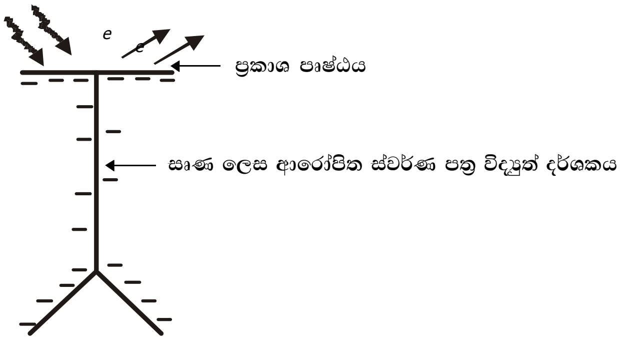
## ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය - PHOTOELECTRIC EFFECT

### ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ( Photoelectric effect )

සමහර ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් සෑදුනු පෘෂ්ඨ මත ආලෝකය (විශේෂයෙන් දෘෂ්‍ය ආලෝකය හා ඊට වැඩි සංඛ්‍යාතයෙන් යුත්) පතනය වූ විට ඉන් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වීමේ සංසිද්ධිය ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ලෙස හැඳින්වේ.

### ආදර්ශනය කිරීම ( Demonstration )

සෘණ ලෙස ආරෝපිත ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශකයක ලෝහ තැටිය මත ප්‍රකාශ පෘෂ්ටයක් තබා ඒ මත පාරජම්බුල ආලෝකය පතනය වන්නට සැලැස්වූ විට පත්‍ර වල අපසරණය අඩුවන බව දැකිය හැකිය.




අපසරණය අඩුවේ.

### ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණයේ ගුණ අධ්‍යයනය කිරීම
( Investigation of properties of photoelectric effect )

- පාර ජම්බුල කිරණ භාවිත කරන්නේ නම් Z කොටස ක්වෝට්ස් කවුළුවක්  වීම වැදගත්ය. ක්වෝට්ස් වීදුරු වලින්, අවම අවශෝෂණයකින් යුතුව පාර ජම්බුල කිරණ සම්ප්‍රේෂණය වන බැවිනි.
- ආලෝකය පතනය නොවන විට ඇමීටර පාඨාංකය ශූන්‍ය වේ.
- සුදුසු සංඛ්‍යාතයකින් යුත් ආලෝකය පතනය වන විට ඇමීටරය ධාරාවක් පෙන්වයි. X ගෙන් මුක්ත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන Y වෙත පැමිණ පරිපථය සම්පූර්ණ වන බැවිනි. [මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන ( Photo electrons ) ලෙසද ඉන් ඇතිවන ධාරාව ප්‍රකාශ ධාරාව ( Photo current ) ලෙසද හැඳින්වේ.]
- බාහිර විභව සැපයුම නොමැති විටද උක්ත ක්‍රියාව සිදුවේ. ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන සතු චාලක ශක්තියෙන් ඒවා Y වෙත පැමිණෙන බැවිනි.
- X ඍණද, Y ධනද වන ලෙස බාහිර විභව සැපයුම යොදා ඇති විට එම විභව අන්තරය මත ප්‍රකාශ ධාරාව රඳා නොපවතී. එහෙත් විභව අන්තරය නොමැති විට ඇති ධාරාවට වඩා ඉහත අවස්ථාවේ ධාරාව සුළු වශයෙන් වැඩි වේ. විසිරි ගිය e ද ඉහත විභව අන්තරය යටතේ Y වෙත යොමුවන බැවිනි.
- පතිත ආලෝකයේ තීව්‍රතාව, සංඛ්‍යාතය, X සාදා ඇති ලෝහ වර්ගය බාහිර විභව සැපයුමේ විශාලත්වය, එහි දිශාව ආදිය මත ප්‍රකාශ ධාරාවේ විචලනය මෙමගින් අධ්‍යයනය කල හැක.

## නැවතුම් විභවය ( $V_s$ ) - ( Stopping potential )

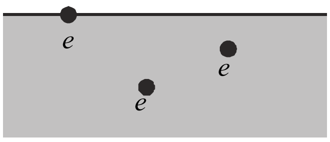
X ධන ද, Y ඍණ ද වන ලෙස බාහිර විභව සැපයුම යෙදූ විට එය, X වෙතින් මුක්ත වන e වලට Y වෙත පැමිණීමට බාධා කරයි. මෙම බාධක විභව අන්තරය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට ධාරාව ක්‍රමයෙන් අඩු වී ශූන්‍ය වේ.

--------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------

--------------------------------------------------------------------------------

## ප්‍රකාශ විද්‍යුත් කාර්ය ශ්‍රිතය ( $\phi$ )
( Photoelectric work function )




ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීම සඳහා වැයකල යුතු අවම ශක්තිය ප්‍රකාශ විද්‍යුත් කාර්යය ශ්‍රිතය ලෙස හැඳින්විය හැකිය.
විවිධ මට්ටම්වල ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන සඳහා අදාළ කාර්යය ශ්‍රිත එකිනෙකට වෙනස් වේ.

- --------------------------------------------------------------------------------
  --------------------------------------------------------------------------------

■ ----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

■ ----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

## ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයේ ගුණ
( Characteristics of photoelectric effect )

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------

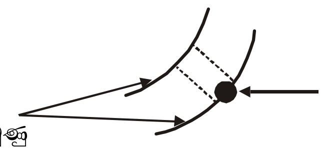
## ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයේ ගුණ ආලෝකයේ තරංග වාදයෙන් පැහැදිලි කිරීම
( Wave theory explanation of characteristics of photoelectric effect )

01. පෘෂ්ඨයකින් e ක් මුක්ත කිරීමට යම් අවම ශක්තියක් අවශ්‍ය වේ. තරංගවල තීව්‍රතාව වැඩි කිරීමේදී මෙම අවම ශක්ති අගය ඉක්මවා යන අවස්ථාවක් එළඹිය යුතු අතර එවිට ප්‍රකාශ විද්‍යුත් විමෝචනය සිදුවිය යුතුය. එහෙත් සංඛ්‍යාතය දේහලී සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩු නම් තීව්‍රතාව කොතෙක් වැඩි කලද ප්‍රකාශ විද්‍යුත් විමෝචනය සිදු නොවේ. (තරංග වාදයට අනුව පැවතිය යුත්තේ දේහලී සංඛ්‍යාතයක් නොව දේහලී තීව්‍රතාවයකි.)

02. තීව්‍රතාව වැඩි කල විට තරංග සතු ශක්තියද වැඩි වී වැඩි e සංඛ්‍යාවක් මුක්ත වේ. එවිට තීව්‍රතාව සමඟ ප්‍රකාශ ධාරාව වැඩි වේ. එනිසා මෙම ගුණය පමණක් තරංග වාදයට අනුකූල වේ.

03. e මුක්ත කිරීම සඳහා අවශ්‍ය අවම ශක්තිය වැය වූ පසු ඉතිරි ශක්තිය මුක්ත e යේ උපරිම චාලක ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වේ. මේ අනුව තීව්‍රතාව වැඩි කිරීමේදී මුක්ත e වල උපරිම චාලක ශක්තිය වැඩි විය යුතුය. එහෙත් එය වැඩි වුයේ සංඛ්‍යාතය සමඟ මිස තීව්‍රතාව සමඟ නොවේ.

04. තරංග වාදයට අනුව තරංගයක් සතු ශක්තිය තරංග පෙරමුණ පුරා ව්‍යාප්තව පවතී. e ක් ශක්තිය අවශෝෂණය කරන්නේ තරංග පෙරමුණේ ඉතා කුඩා ප්‍රදේශයකිනි. එනිසා මුක්ත වීමට ප්‍රමාණවත් අවම ශක්තිය අවශෝෂණය කර ගැනීමට e ට යම් කාලයක් ගත වේ. එහෙත් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයේ නිරීක්ෂිත කාලය මීට වඩා බොහෝ සෙයින් අඩුය.




**ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය පැහැදිලි කිරීමේ අයින්ස්ටයින් කල්පිතය**
( Einstein’s hypothesis to exptain the photoelectric effect )

- ප්ලාන්ක් ක්වොන්ටීකරණය කරන ලද්දේ පරමාණුක (අණුක) දෝලකවල ශක්තියයි.
- අයින්ස්ටයින් ක්වොන්ටීකරණය කරන ලද්දේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග වල ශක්තියයි.

**අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සමීකරණය**
( Einstein’s photoelectric equation )

- ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය සිදු වීම සඳහා $f > f_0$ හෝ $\lambda < \lambda_0$ විය යුතුය.
- දේහලී සංඛ්‍යාතය හා දේහලී තරංග ආයාමය පිළිවෙලින් කපා හැරීමේ සංඛ්‍යාතය ( cutoff frequency ) හා කපා හැරීමේ තරංග ආයාමය ( cutoff wave length ) ලෙසද හැඳින්වේ.

## පෝටෝන වාදයෙන් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයේ ගුණ පැහැදිලි කිරීම
( Photon theory explanation of characteristics of photoelectric effect )

පෝටෝන වාදයට අනුව පෝටෝනයක් සතු ශක්තිය සංඛ්‍යාත මත රඳා පවතී.

01. e ක් මුක්ත කිරීම සඳහා $hf \geq \phi$ විය යුතුය. මේ සඳහා f හි අගය $hf = \phi$ මගින් ලබා දෙන f අගයට (දේහලී සංඛ්‍යාතයට) වඩා වැඩිවිය යුතුය. මේ නිසා දේහලී සංඛ්‍යාතයක පැවැත්ම පෝටෝන වාදයට එකඟය. සංඛ්‍යාතය නියතව තබා තීව්‍රතාව වැඩි කිරීමේදී සිදු වන්නේ එක් එක් පෝටෝනයේ ශක්තිය නියතව තිබියදී ඒකක වර්ගඵලයක් හරහා ඒකක කාලයකදී ගමන් ගන්නා පෝටෝන සංඛ්‍යාව වැඩිවීම පමණි.

02. ආලෝකයේ තීව්‍රතාව සමඟ පතනය වන පෝටෝන සංඛ්‍යාව වැඩි වන බැවින් වැඩි ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණයක් මුක්ත වී ප්‍රකාශ ධාරාව වැඩි වේ.

03. $hf - \phi = k_{max}$ මගින් පෙනී යන පරිදි උපරිම චා.ශ. රඳා පවතින්නේ පතනය වන පෝටෝනවල සංඛ්‍යාතය හා අදාල ලෝහ වර්ගය මත පමණි. එය ආලෝකයේ තීව්‍රතාවයෙන් ස්වායත්ත වේ.

04. පෝටෝනයක් යනු සංකේන්ද්‍රණය වී ඇති ශක්ති පොදියක් බැවින් e ක් හා එක එල්ලේ ගැටී ක්ෂණිකව ඊට ශක්තිය සැපයීමට පෝටෝනයකට හැකිය. එනිසා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය ක්ෂනික ක්‍රියාවලියකි.

**ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණයට අදාළ ප්‍රස්ථාර**

( Graphs associated with photoelectric effect )

# අභ්‍යාස

$h = 6.63 \times 10^{-34} Js$,  $C = 3 \times 10^{8} ms^{-1}$,  $e = 1.6 \times 10^{-19} C$,  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$

01. **Time target :** 2 minutes

කාර්ය ශ්‍රිතය 4.15 eV වන මොලිබ්ඩිනම් පෘෂ්ඨයක් මතට ශක්තිය 12 eV වන ෆෝටෝනයක් පතනය වේ. මේ සඳහා අනුරූප නැවතුම් විභවය ගණනය කරන්න.

02. **Time target :** 3 minutes

කාර්ය ශ්‍රිතය 4.50 eV වූ ටංගස්ටන් පෘෂ්ඨයක් මතට ශක්තිය 5.80 eV වූ ෆෝටෝන පතනය වූ විට මුදා හැරෙන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම වේගය සොයන්න.

03. **Time target :** 3 minutes

මොලිබ්ඩිනම් පරමාණුවේ තදින් බැඳී ඇති ඇතුළත ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය අවම ශක්තිය 20 keV වේ. මෙය සිදු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ෆෝටෝනයේ තරංග ආයාමය කුමක් විය යුතුද ?
මෙම ෆෝටෝනය අයත් වන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ කුමන කොටසටද ?

04. **Time target :** 4 minutes

සෝඩියම් ප්‍රකාශ කැතෝඩයක පෘෂ්ඨය තරංග ආයාමය 300 nm වන ආලෝකයෙන් ප්‍රදීපනය කරන ලදී. සෝඩියම් හි කාර්ය ශ්‍රිතය 2.46 eV වේ.

i. විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය
ii. මෙම ආලෝකය සඳහා නැවතුම් විභවය
iii. සෝඩියම් සඳහා දේහලී තරංග ආයාමය සොයන්න.

05. **Time target :** 3 minutes

ලෝහ පෘෂ්ඨයකින් සිදුවන ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයේදී මුක්තවන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම ප්‍රවේගය $V_{max}$ නැවතුම් විභවය $V_S$ සමඟ $V_{max} = 5.93 \times 10^5 \sqrt{V_S}$ යන ආකාරයෙන් බැඳී ඇති බව පෙන්වන්න. මෙහි $V_{max}$, $ms^{-1}$ වලින් හා $V_S$, V වලින් දෙනු ලැබේ.

06. **Time target :** 5 minutes

පොටෑසියම් සඳහා කාර්ය ශ්‍රිතය 2 eV වේ. තරංග ආයාමය $3600 A^0$ වන ආලෝකයෙන් පොටෑසියම් පෘෂ්ඨයක් ප්‍රදීපනය කල විට පහත ඒවා සොයන්න.

i. විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය
ii. විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම ප්‍රවේගය
iii. ඉලෙක්ට්‍රෝන සඳහා නැවතුම් විභවය

07. **Time target :** 3 minutes

ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මතට $\lambda_1$ තරංග ආයාමය සහිත ආලෝකය පතනය වූ විට මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන වල උපරිම චාලක ශක්තිය $E_1$ ද $\lambda_2$ තරංග ආයාමය සහිත ආලෝකය පතනය වූ විට මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන වල උපරිම චාලක ශක්තිය $E_2$ ද වේ. $\lambda_1 > \lambda_2$ නම්,

$$h = \frac{(E_2 - E_1)\lambda_1\lambda_2}{C(\lambda_1 - \lambda_2)}$$ බවද $$\phi = \frac{E_2\lambda_2 - E_1\lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_2}$$ බවද පෙන්වන්න.

08. **Time target :** 4 minutes

ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මත තරංග ආයාමය $3300\ A^0$ වන ආලෝකය පතනය වූ විට මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය 0 සිට 0.6 eV දක්වා වූ පරාසයක පවතී. තරංග ආයාමය $2400\ A^0$ වූ විට අනුරූප චාලක ශක්ති පරාසය 0 සිට 2.04 eV දක්වා වේ. h හා $\phi$ සොයන්න.

09. **Time target :** 3 minutes

ඡායාරූප පටලයක් මතට ආලෝකය පතනය වූ විට එම පටලයේ ඇති AgBr අණුවක් විඝටනය වීමෙන් එම ආලෝකය පටලය මත සනිටුහන් වේ. AgBr අණුවක විඝටනයට අවශ්‍ය අවම ශක්තිය $10^{-19}$ J නම් පටලය මත සංවේදනය වන ආලෝකයේ විශාලතම තරංග ආයාමය කොපමණද ?

10. **Time target :** 3 minutes

ලෝහයක් සඳහා දේහලී තරංග ආයාමය $3.8 \times 10^{-7}$ m වේ. තරංග ආයාමය $2.5 \times 10^{-7}$ m වන පාර ජම්බුල ආලෝකය ලෝහ පෘෂ්ඨය මත පතිත වූ විට මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය සොයන්න.

11. **Time target :** 3 minutes

තරංග ආයාමය 375 nm වන ෆෝටෝනයක් පරමාණුවක් මගින් අවශෝෂණය කර එම මොහොතේම තරංග ආයාමය 580 nm වූ ෆෝටෝනයක් විමෝචනය කරයි. මෙම ක්‍රියාවලියේදී පරමාණුව මගින් අවශෝෂණය කල ශක්තිය කොපමණද?

12. **Time target :** 3 minutes

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් කෝෂයක භාවිත වන ලෝහ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් මතට තරංග ආයාමය $5000\ A^0$ හා තීව්‍රතාව I වන ආලෝකය පතිත වූ විට සංතෘප්ත ධාරාව $0.40\ \mu A$ ද නැවතුම් විභවය 1.4 V ද වේ. ලෝහයේ කාර්ය ශ්‍රිතය සොයන්න. මෙම ගැටළුවේ පතිත ආලෝකයේ තීව්‍රතාව 4 I වූ විට සංතෘප්ත ධාරාව කොපමණ වේද ?

13. **Time target :** 4 minutes

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් පරීක්ෂණයකදී සෝඩියම් පෘෂ්ඨයක් සඳහා තරංග ආයාමය 300 nm ට අනුරූප නැවතුම් විභවය 1.85 V බවද තරංග ආයාමය 400 nm ට අනුරූප නැවතුම් විභවය 0.820 V බවද සොයා ගන්නා ලදී.

i. h

ii. $\phi$

iii. සෝඩියම් සඳහා දේහලී තරංග ආයාමය සොයන්න.

14. **Time target :** 4 minutes

තරංග ආයාමය $5000\ A^0$ වන ආලෝකය සඳහා එක්තරා ප්‍රකාශ බටයකට 1 V නැවතුම් විභවයක් අවශ්‍යය. තරංග ආයාමය $3750\ A^0$ වන ආලෝකය සඳහා අවශ්‍ය නැවතුම් විභවය 1.82 V වේ. මෙම දත්ත භාවිතයෙන් h / e හි අගය සොයන්න.

15. **Time target :** 3 minutes

දේහලී සංඛ්‍යාතය $1.2 \times 10^9$ MHz වන ලෝහයක පෘෂ්ඨය මතට සංඛ්‍යාතය $1.5 \times 10^9$ MHz වන ආලෝකය පතනය වූ විට මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය සොයන්න.

16. **Time target :** 2 minutes

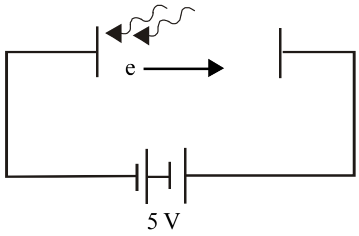
ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මත තරංග ආයාමය $\lambda$ වන ඒකවර්ණ ආලෝකය පතිත වන විට නැවතුම් විභවය $3\ V_0$ වේ. එම ලෝහ පෘෂ්ඨය මත තරංග ආයාමය $2\ \lambda$ වන ආලෝකය පතනය වූ විට නැවතුම් විභවය $V_0$ වේ. මෙම ලෝහය සඳහා දේහලිය තරංග ආයාමය සොයන්න.

17. **Time target :** 5 minutes

ලිතියම් යකඩ හා රසදිය ලෝහ සඳහා කාර්ය ශ්‍රිතය පිළිවෙලින් 2.3 eV, 3.9 eV හා 4.5 eV වේ. එක් එක් ලෝහයක් යොදා කරනු ලබන ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණ පරීක්ෂණයකදී ඒවා මත 300 nm තරංග ආයාමයක් සහිත ආලෝකය පතනය කෙරේ.

i. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය ඇති නොවන්නේ මින් කුමන ලෝහ සඳහාදැයි පහදන්න.
ii. අනෙක් ලෝහ වලින් නිකුත් වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන සතුවන උපරිම චාලක ශක්තිය සොයන්න.

18. **Time target :** 3 minutes




රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි 5 eV ශක්තියෙන් යුත් ෆෝටෝන කැතෝඩය මත පතනය වන විට ඇනෝඩය කරා ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල චාලක ශක්තිය 6 eV හා 8 eV පරාසය තුල පිහිටයි.

i. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් කාර්යය ශ්‍රිතය සොයන්න.
ii. පරිපථයේ ධාරාව, සංතෘප්ත ධාරාවට සමාන වේද නැතහොත් ඊට වඩා කුඩා වේද යන්න පහදන්න.

19. **Time target :** 3 minutes

200 kW ක්ෂමතාවක් සහිත ගුවන් විදුලි තරංග සම්ප්‍රේෂක මධ්‍යස්ථානයකින් සංඛ්‍යාතය 103.7 MHz වන තරංග සම්ප්‍රේෂණය කරයි. ගුවන් විදුලි තරංග ෆෝටෝන පිටවීමේ සීඝ්‍රතාව සොයන්න.

20. **Time target :** 3 minutes

තරංග ආයාමය $3000\,A^0$ වන ඒක වර්ණ ආලෝක කදම්භයක් වර්ගඵලය $4\ cm^2$ වන පෘෂ්ඨයක් මත අභිලම්බව පතනය වේ. පෘෂ්ඨය මත ෆෝටෝන පතිත වන සීඝ්‍රතාව සොයන්න. ආලෝකයේ තීව්‍රතාව $1.5 \times 10^{-3}\ Wm^{-2}$ වේ.

21. **Time target :** 6 minutes

ලිතියම් සඳහා මිලිකන් ලබා ගත් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් දත්ත පහත දක්වේ.

| $\lambda$ ( nm ) | 433.9 | 404.7 | 365.0 | 312.5 | 253.5 |
|---|---|---|---|---|---|
| $V_s$ ( V ) | 0.55 | 0.73 | 1.09 | 1.67 | 2.57 |

සුදුසු ප්‍රස්ථාරයක් ඇඳීමෙන් h සඳහා අගයක් හා ලිතියම් හි $\phi$ සොයන්න.

22. **Time target :** 3 minutes

සාමාන්‍ය අවස්ථා යටතේ මිනිස් ඇසකට යන්තමින් දෘෂ්ටි සංවේදනයක් ඇති වීමට නම් තරංග ආයාමය $5500\,A^0$ වන ආලෝකයෙන් තත්පරයකට ෆෝටෝන 100 ක් වත් ඇසට පැමිණිය යුතුය. ඇසේ ක්ෂමතා මට්ටම (දෘෂ්ටි සංවේදනය ඇති කල හැකි අවම ක්ෂමතාව) කොපමණද?

23. **Time target :** 3 minutes

කක්ෂගත චන්ද්‍රිකාවක් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය නිසා ආරෝපණය විය හැකිය. ඒවා සැලසුම් කල යුත්තේ මෙකී ආරෝපණය වීම් අවම වන පරිද්දෙනි. විශාල කාර්ය ශ්‍රිතයක් ( $\phi$ = 5.32 eV ) ඇති ප්ලැටිනම් ආලේපිත චන්ද්‍රිකාවක පෘෂ්ඨයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කල හැකි හිරු එළියෙහි වූ දීර්ඝතම තරංග ආයාමය සොයන්න.

24. **Time target :** 4 minutes

තරංග ආයාමය $3500\ A^0$ වන ආලෝකය මගින් විමෝචිත ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන, ස්‍රාව ඝනත්වය $1.5 \times 10^{-5}$ T වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළදී අරය 18 cm වන වෘත්තාකාර පථයකට නැමී ගමන් කරයි. ලෝහයේ $\phi$ සොයන්න.

25. **Time target :** 5 minutes

තරංග ආයාමය 71 pm වූ X - කිරණ කදම්බයක් රන් තහඩුවක් මත පතනය වේ. විමෝචිත ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්‍රාව ඝනත්වය B වූ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුළ අරය r වූ වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කරයි. මෙහි Br = $1.88 \times 10^{-4}$ Tm නම්,

i. ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය
ii. ලෝහයේ කාර්ය ශ්‍රිතය සොයන්න.

26. **Time target :** 6 minutes

පොටැසියම් තහඩුවක් මතට තරංග ආයාමය 400 nm හා තීව්‍රතාව $10^{-9}\ Wm^{-2}$ වන ආලෝක කදම්භයක් පතනය වේ. පොටැසියම් වල කාර්ය ශ්‍රිතය 2.25 eV නම්,

i. විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය
ii. දේහලී තරංග ආයාමය හා දේහලී සංඛ්‍යාතය
iii. නැවතුම් විභවය
iv. පතනය වන ෆෝටෝනවලින් 3 % ක් පමණක් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත කිරීමේ හැකියාවෙන් යුත් බව උපකල්පනය කරමින් ලෝහ පෘෂ්ඨයේ $1\ m^2$ කින් 1 s කදී විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන සොයන්න.

27. **Time target :** 3 minutes

විශේෂිත වර්ගයේ ආලෝක බුබුලක් මගින් තරංග ආයාමය 630 nm වන ඒකවර්ණ ආලෝකය විමෝචනය කරයි. එය 70 W කට ප්‍රමාණනය කර ඇති අතර 93 % කාර්යක්ෂමතාවකින් යුතුව විද්‍යුත් ශක්තිය ආලෝකය බවට හරවයි. බල්බයේ පැය 730 ආයු කාලය තුළදී එමගින් විමෝචනය කරන ආලෝක ෆෝටෝන ප්‍රමාණය කොපමණද ?

28. **Time target :** 4 minutes

කාර්ය ශ්‍රිතය 1.80 eV වූ සීසියම් පෘෂ්ඨයක "භාගික කාර්යක්ෂමතාව" ( Fractional efficiency ) $1.0 \times 10^{-16}$ වේ. එනම් පෘෂ්ඨය මත පතනය වන සෑම ෆෝටෝන $10^{16}$ කටම එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් බැගින් මුදා හැරේ. තරංග ආයාමය 600 nm වූ හා ක්ෂමතාව 2.0 mW වූ ලේසර් ප්‍රභවයක් මගින් සීසියම් පෘෂ්ඨයක් ප්‍රදීපනය කල විට ඇති වන ප්‍රකාශ ධාරාව සොයන්න. ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් 1 % ක් අපතේ යන බව සලකන්න.

29. **Time target :** 4 minutes

100 W බල්බයක් තරංග ආයාමය $4560\ A^0$ වන ඒක වර්ණ ආලෝකය පිට කරයි. බල්බයේ සිට 1 m ක් ඈතින් වර්ගඵලය $1\ cm^2$ වන ප්‍රකාශ පෘෂ්ඨයක් තබා ඇත. පෘෂ්ඨය මත පතනය වන ෆෝටෝන සංඛ්‍යාවෙන් 0.5 % ක් පමණක් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත කරයි නම් ඇතිවන ප්‍රකාශ ධාරාව සොයන්න.

30. **Time target :** 3 minutes

$-20\ ^0C$ උෂ්ණත්වයේ පවත්නා අයිස් 0.05 kg ප්‍රමාණයක් $100\ ^0C$ උෂ්ණත්වයේ ඇති හුමාලය බවට පත් කල යුතුව තිබේ. පළමුව මිනිත්තු 5 ක කාලයක් තිස්සේ 420 W ක්ෂමතාවක් ඇති තාපකයකින් අයිස් වලට තාපය ලබා දෙයි. ඉන් පසු තරංග ආයාමය $10000\ A^0$ වූ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පිට කරන අධෝරක්ත ලාම්පුවක් මගින් මිනිත්තු 23 ක් සහ තත්පර 20 තුල 50% ක කාර්යක්ෂමතාවයකින් තාපය ලබා දෙයි. අයිස් මත ෆෝටෝන පතනය වීමේ සීඝ්‍රතාව සොයන්න.

අයිස් වල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව = $2100\ J\,kg^{-1}\,K^{-1}$
ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව = $4200\ J\,kg^{-1}\,K^{-1}$
අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය = $3.36 \times 10^5\ J\,kg^{-1}$
ජලයේ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය = $2.28 \times 10^6\ J\,kg^{-1}$

31. **Time target :** 15 minutes

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය අන්වේෂණය කිරීම සඳහා යොදා ගත හැකි සැකැස්මක නම් කරන ලද රූප සටහනක් අඳින්න.

i. නියත තීව්‍රතාවයක් සහ සංඛ්‍යාතයක් ඇති ආලෝකය සඳහා ප්‍රකාශ ධාරාව (I) ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අතර විභව අන්තරය (V) සමඟ විචලනය වන ආකාරය පෙන්වීම සඳහා දළ සටහනක් අඳින්න.

(1) සංඛ්‍යාතය නොවෙනස් ව තබා ආලෝකයේ තීව්‍රතාව දෙගුණයක් කළ විට සහ

(2) තීව්‍රතාව නොවෙනස්ව තබා සංඛ්‍යාතය ඉහළ අගයකට වැඩි කළ විට,

ඔබ බලාපොරොත්තු වන V සමඟ I හි විචලනය ඔබගේ ඉහත දළ සටහන මත ම අඳින්න.

(a) අවස්ථාව X ලෙස සහ (b) අවස්ථා Y ලෙස නම් කරන්න.

ii. ලෝහ පෘෂ්ඨයක් ආලෝකයෙන් ප්‍රදීපනය කළ විට ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිරීක්ෂණය කරන ලදි.

(1) ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කිරීම සිදුකළ හැකි ආලෝකයේ විශාල ම තරංග ආයාමය කුමක්ද ?

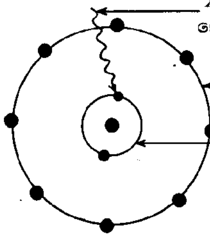
(2) තරංග ආයාමය 220 nm වන ආලෝකය යෙදුවිට නැවතුම් විභවය කොපමණද ?

විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම ප්‍රවේගය කොපමණද ?

| | | |
|---|---|---|
| ලෝහයේ කාර්ය ශ්‍රිතය | = | $4.08\,eV$ , |
| ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය | = | $9.11 \times 10^{-31}\,kg$ |
| ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය | = | $1.60 \times 10^{-19}\,C$ |
| ආලෝකයේ ප්‍රවේගය | = | $3.00 \times 10^{8}\,ms^{-1}$ |
| ප්ලාන්ක් නියතය | = | $6.63 \times 10^{-34}\,Js$ වේ. |

(2001 - AL)

32. **Time target :** 15 minutes




X - කිරණ ෆෝටෝනයක් පරමාණුවක ඇතුළු ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ගැටුණු විට (රූපය බලන්න) X - කිරණ ෆෝටෝනයේ ශක්තිය අවශෝෂණය කර ගෙන ඉලෙක්ට්‍රෝනයට පරමාණුවෙන් ගැළවී යා හැකිය. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය සුපුරුදු ප්‍රකාශ - විද්‍යුත් සමීකරණය භාවිත කොට ගෙන හැදෑරිය හැකිය. ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීමට අවශ්‍ය අවම ශක්තිය ප්‍රකාශ - විද්‍යුත් සමීකරණයේ ඇති කාර්ය ශ්‍රිතය ලෙසින් ගත හැකිය. පතන X - කිරණ ෆෝටෝනයෙහි දේහලිය තරංග ආයාමයේදී ඉලෙක්ට්‍රෝනයට කිසිදු චාලක ශක්තියක් නොදී එය යම්තමින් ගැළවිය හැකිය.

i. තරංග ආයාමය 2.2 Å වන X - කිරණ ෆෝටෝනයකට Ca පරමාණුවක පළමු ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් යම්තමින් ඉවත් කළ හැකිය. Ca පරමාණුවක පළමු ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීමට අවශ්‍ය අවම ශක්තිය ($\phi_1$) නිර්ණය කරන්න.

ii. a. ඉහත (i) හිදී ඇති තරංග ආයාමය සහිත වෙනත් X - කිරණ ෆෝටෝනයක් Ca පරමාණුවක දෙවන ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් හා ගැටී ෆෝටෝනයේ මුළු ශක්තියම ඉලෙක්ට්‍රෝනයට ප්‍රදානය කළ විට ඉලෙක්ට්‍රෝනය $6.0\times10^{-16}$ J චාලක ශක්තියක් සහිතව ඉවත් වේ. Ca පරමාණුවක දෙවන ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීමට අවශ්‍ය අවම ශක්තිය ($\phi_2$) ගණනය කරන්න.

b. Ca පරමාණුවක දෙවන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීම සඳහා පතන X - කිරණවල දේහලිය තරංග ආයාමය නිර්ණය කරන්න.

iii. ඉහත (i) හි විස්තර කොට ඇති අවස්ථාව සලකන්න. පළමු ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් වූ පසු එහි හිදැසක් ඇතිවේ. මෙම හිදැස පිරවීම හා දෙවන ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පළමු ශක්ති මට්ටමට වැටේ. මෙම සංක්‍රමණය හේතුවෙන් $\phi_1$ සහ $\phi_2$ අතර වෙනසට සමාන වූ ශක්තියක් ඇති ෆෝටෝනයක් සෑදේ. මෙම ෆෝටෝනයේ තරංග ආයාමය නිර්ණය කරන්න. (මෙවැනි X - කිරණ අනාවරණය කිරීම බැර මූලද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීමට ඉවහල් වේ.)

iv. ෆෝටෝනයක ශක්තිය (E), එහි ගම්‍යතාව (p) ට සම්බන්ධ වන්නේ E = pc සමීකරණය මගිනි. මෙහි c යනු ආලෝකයේ ප්‍රවේගයයි.

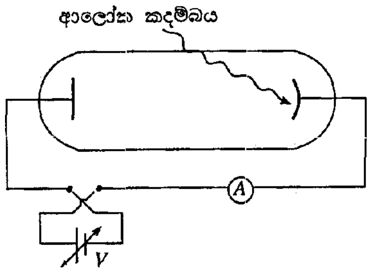
a. ඉහත (i) හි සඳහන් පතන X - කිරණ ෆෝටෝනයේ ගම්‍යතාව නිර්ණය කරන්න.

b. ඉහත (i) අවස්ථාවේදී ඉලෙක්ට්‍රෝනය කිසිදු ගම්‍යතාවයක් නොමැතිව යමින් ඉවත් වන නිසා රේඛීය ගම්‍යතාව සංස්ථිති වීම සඳහා Ca පරමාණුව වාංගු විය යුතුය. වාංගුවන Ca පරමාණුවේ වේගය ගණනය කරන්න. (Ca පරමාණුවේ ස්කන්ධය $6.0\times10^{-26}$ kg වේ.)

c. වාංගුවන Ca පරමාණුවේ චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

d. එනයින් මෙම චාලක ශක්තිය, පතනය වන X - කිරණ ෆෝටෝනයේ ශක්තිය හා සැසඳීමේදී නොගිණිය හැකි තරම් කුඩා බව පෙන්වන්න.
($h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3.0 \times 10^{8}$ m s$^{-1}$ 1 Å = $10^{-10}$ m) (2007 - AL)

33. **Time target :** 15 minutes




පෘථිවිය මත පතනය වන සූර්යයාගේ විද්‍යුත් - චුම්බක වර්ණාවලියේ කොළ (සංඛ්‍යාතය $f_G = 5.6\times10^{14}$ Hz) සහ දම් (සංඛ්‍යාතය $f_V = 7.2\times10^{14}$ Hz) වර්ණයන්ට අනුරූප විකිරණයේ තීව්‍රතා සංසන්දනය කිරීම සඳහා රූපයේ පෙන්වා ඇති උපකරණය භාවිත කළ හැකිය. මෙම සංඛ්‍යාත දෙකට අදාළ ඒකවර්ණ ආලෝක කදම්භ පෙරහන් භාවිතයෙන් ලබා ගනී. එක් එක් කදම්බයට $5\times10^{-5}$ m$^2$ ක හරස්කඩ වර්ගඵලයක් ඇති අතර වරකට එක් කදම්බයක් බැගින් ප්‍රකාශ කැතෝඩයට ලම්බව පතනය වීමට සලස්වයි.

a. i. ප්‍රකාශ කැතෝඩය මතට දම් ආලෝක කදම්බය පතනය වූ විට, නැවතුම් විභවය 0.05 V බව සොයා ගන්නා ලදී. ප්‍රකාශ කැතෝඩ ද්‍රව්‍යයේ කාර්ය ශ්‍රිතය ගණනය කරන්න.
ප්ලාන්ක් නියත $h = 6.6\times10^{-34}$ J s සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණයේ විශාලත්වය $e = 1.6\times10^{-19}$ C ලෙස ගන්න.

ii. ඉහත (a) (i) හි විස්තර කරන ලද ප්‍රකාශ කැතෝඩය මතට කොළ ආලෝකය පතනය වූ විට පරිපථය තුළ ධාරාවක් නොගලන බව පෙන්වන්න.

b. i. කාර්ය ශ්‍රිත පිළිවෙළින් $3.4\times10^{-19}$ J, $5.1\times10^{-19}$ J සහ $7.2\times10^{-19}$ J වූ ද්‍රව්‍යවලින් සාදන ලද A, B සහ C නම් වෙනත් ප්‍රකාශ කැතෝඩ තුනක් ඇත. කොළ සහ දම් වර්ණ ආලෝක කදම්බ දෙකම සංසන්දනය කිරීම සඳහා එක් ප්‍රකාශ කැතෝඩයක් පමණක් භාවිත කිරීම යෝග්‍ය නම් තෝරා ගත යුත්තේ කුමන ප්‍රකාශ කැතෝඩයද ? ඔබේ තෝරා ගැනීමට හේතු දක්වන්න.

ii. ඉහත (b) (i) හි ඔබ තෝරාගත් ප්‍රකාශ කැතෝඩය සඳහා වඩා ඉහළ උපරිම චාලක ශක්තියකින් යුත් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිකුත් කරන්නේ කුමන වර්ණයද ? ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනයන්ගේ එම උපරිම චාලක ශක්ති අගය ගණනය කරන්න.

c. ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත පෝටෝන පතනය වූ විට පතනය වූ පෝටෝනවලින් කොටසක් පමණක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය සඳහා දායක වෙයි. කොළ සහ දම් ආලෝකය සඳහා පිළිවෙලින් පතනය වන පෝටෝනවලින් 10% සහ 15% ක් පමණක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කරන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

i. කොළ සහ දම් ආලෝක කදම්බ සඳහා පරිපථයේ නිරීක්ෂණය කරන ලද උපරිම ධාරා පිළිවෙලින් 400 μA සහ 240 μA වේ. තත්පරයකදී ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත පතනය වන කොළ සහ දම් වර්ණයන්ට අදාළ පෝටෝන සංඛ්‍යා පිළිවෙලින් $N_G$ සහ $N_V$ ලෙස ගෙන $N_G/N_V$ අනුපාතය ගණනය කරන්න.

ii කොළ ආලෝකය සහ දම් ආලෝකය සඳහා, භාවිත කරන ලද විභව අන්තරය V සමග ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාවේ I විචලනය එකම ප්‍රස්තාරයක දැක්වීමට දළ සටහනක් අඳින්න.

iii. දිවා කාලය තුළ ඒකක කාලයකදී ඒකක වර්ගඵලයක් මත පෘථිවි පෘෂ්ඨයට පතනය වන සූර්ය විකිරණ ශක්තියේ සාමාන්‍ය අගය 1200 W m$^{-2}$ වේ. මෙම ශක්තියෙන් කුමන ප්‍රතිශතයක් කොළ වර්ණයට අනුරූප පෝටෝන මගින් ලබාදෙන්නේ දැයි ගණනය කරන්න. (2010 - AL)

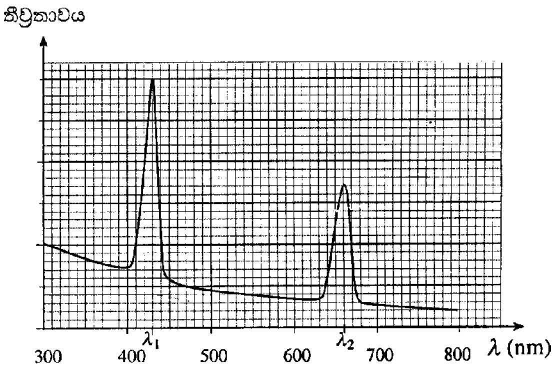
34. **Time target :** 15 minutes

තරංග ආයාමය $\lambda$ වන විකිරණ මගින් ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨයක් ප්‍රදීපනය කරනු ලැබේ.

a. i. විමෝචනය වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය ($K_{max}$), $\lambda$ සහ ප්‍රකාශ සංවේදී ද්‍රව්‍යයේ කාර්යශ්‍රිතය ($\phi$) ට සම්බන්ධ වන අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

ii. ප්‍රකාශ සංවේදී ද්‍රව්‍යයේ දේහලිය තරංග ආයාමය ($\lambda_0$) ඇසුරෙන් $\phi$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

b. සූර්ය ශක්තිය කෙලින්ම රසායනික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කිරීමට ශාකවලට හැකිය. මෙම ක්‍රියාවලිය ප්‍රභාසංස්ලේෂණය නමින් හැඳින්වේ. ආලෝකය අවශෝෂණය කර ගැනීම සඳහා ශාක හරිතප්‍රද නමින් හැඳින්වෙන වර්ණක භාවිත කරයි. සාමාන්‍ය හරිතප්‍රද අණුවක් සූර්යාලෝකයෙන් තරංග ආයාම දෙකක් (එකක් නිල් වර්ණයේ සහ අනෙක රතු වර්ණයේ) අවශෝෂණය කර ගනී. හරිතප්‍රද මගින් අවශෝෂණය කර ගන්නා තරංග ආයාම (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(1) රූපය

i. හරිතප්‍රද අණුවක් මගින් අවශෝෂණය කරන්නා වූ තරංග ආයාම දෙක $\lambda_1$ සහ $\lambda_2$ නිර්ණය කරන්න.

ii. නිල් වර්ණයට අනුරූප වන්නේ කුමන තරංග ආයාමයද ?

c. හරිතප්‍රද අණු ඉහත (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති තරංග ආයාමවලට අනුරූප ෆෝටෝන අවශෝෂණය කර ගනිමින් සැකෙබුණු (excited) අවස්ථාවන්ට සංක්‍රමණය වේ. අණු සැකෙබීමට අවශ්‍ය අවම ශක්තිය අණුවේ සැකෙබුම් ශක්තිය ($\phi$) ලෙස හැඳින්වේ. ඉහත (a) (ii) හි කාර්ය ශ්‍රිතය $\phi$ සඳහා ලබාගත් ප්‍රකාශනය මගින්ම මෙම සැකෙබුම් ශක්තිය ඇගයිය හැක. පිළිවෙළින් $\lambda_1$ සහ $\lambda_2$ අවශෝෂණයන් දෙකට අනුරූපව සිදුවන සැකෙබීම්වලට අදාළ හරිතප්‍රද අණුවේ සැකෙබුම් ශක්තීන් දෙක, $\phi_1$ සහ $\phi_2$ නිර්ණය කරන්න. ($hc = 1290$ eV nm ලෙස ගන්න.)

d. i. දහවල් කාලයේදී ශ්‍රී ලංකාවේ පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ ඒකක වර්ගඵලයක් මතට පතනය වන සූර්ය විකිරණ ශීඝ්‍රතාවයේ මධ්‍යන්‍ය අගය $1200\ \text{W m}^{-2}$ වේ. ඉහත (b) (i) හි නිර්ණය කරන ලද $\lambda_1$ තරංග ආයාමයට අනුරූප ෆෝටෝනවල ශක්තියට අයත් වන්නේ මෙම ශක්ති ශීඝ්‍රතාවයෙන් 0.1% ක් පමණක් යැයි උපකල්පනය කරමින් පෘථිවියේ ඒකක වර්ගඵලයක් මතට පතනය වන $\lambda_1$ තරංග ආයාමයට අයත් වන ශක්ති ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

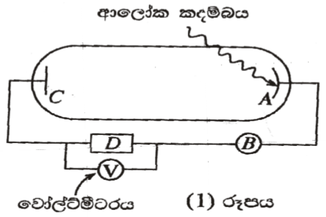
ii. (1) ශාකයක පත්‍රයක් මත ඇති හරිතප්‍රද අණුවල සඵල පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය $4.0\times10^{-2}\ \text{m}^2$ නම් හරිතප්‍රද අණුමත පතනය වන $\lambda_1$ තරංග ආයාමයට අයත් වන ශක්ති ශීඝ්‍රතාවය නිර්ණය කරන්න.
(2) ඉහත (ii) (1) හි ශක්ති ශීඝ්‍රතාවයට අනුරූප ෆෝටෝන ශීඝ්‍රතාවය කොපමණද ?
($1\ \text{eV} = 1.6\times10^{-19}$ J)

iii. හරිතප්‍රද අණු මතට පතනය වන ෆෝටෝන $10^{14}$ කට එක් හරිතප්‍රද අණුවක් පමණක් සැකෙබෙයි නම් ඉහත (ii) (2) හි ගණනය කළ පතනය වන ෆෝටෝන නිසා සැකෙබෙන අණු ප්‍රමාණය කොපමණවේද?

iv. එක් ග්ලූකෝස් අණුවක් සෑදීම සඳහා මෙවැනි සැකෙබුණු හරිතප්‍රද අණු හයක් අවශ්‍ය නම් එක් ග්ලූකෝස් අණුවක් සෑදීම සඳහා කොපමණ කාලයක් ගතවේද ? (2013 - AL)

35. **Time target :** 15 minutes

(a) 1 රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ, ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණ පරීක්ෂණය සිදු කිරීමට අවශ්‍ය ඇටවුමක අත්‍යවශ්‍ය කොටස් වේ.



(1) රූපය

i. D ලෙස ලකුණු කර ඇති කොටස වෝල්ටීයතා සැපයුමකි. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාව (I) – විභව අන්තරය (V) අතර ලාක්ෂණිකය ලබාගැනීම සඳහා D ට තිබිය යුතු වැදගත්ම ලක්ෂණ **දෙක** මොනවාද?

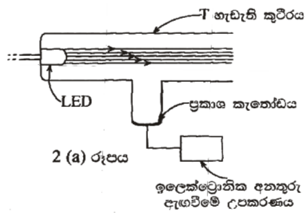
ii. A සහ B ලෙස ලකුණු කර ඇති කොටස් නම් කරන්න.

iii. $Wm^{-2}$ වලින් මනින ලද **එකම** තීව්‍රතාවයන් ඇති කොළ [තරංග ආයාමය $\lambda_g$] සහ රතු [තරංග ආයාමය $\lambda_r( >\lambda_g)$ ] ඒකවර්ණ ආලෝක කදම්බ දෙකක් වරකට එක් කදම්බය බැගින් A මතට පතනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. ආලෝක කදම්බ වල සංඛ්‍යාතයන් A සඳා ඇති ද්‍රව්‍යයේ දේහලී සංඛ්‍යාතයට වඩා වැඩි ය.

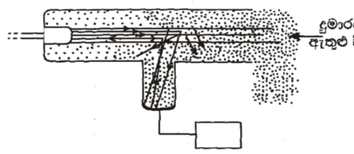
1. කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා, V සමග I හි විචලනය **එකම** ප්‍රස්තාරයක දැක්වීමට දළ සටහනක් අඳින්න. කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා වන වක්‍ර පිළිවෙළින් G සහා R ලෙස පැහැදිලිව සලකුණු කළ යුතුය. කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා පතනය වන ෆෝටෝන වලින් එකම ප්‍රතිශතයක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කරන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

2. කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා, නැවතුම් විභවයන් අතර පරතරය $\Delta V$ද සංඛ්‍යාතයන් අතර පරතරය $\Delta f$ ද නම්, අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණ සමීකරණය භාවිතයෙන් , $\frac{\Delta f}{\Delta V}$ අනුපාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක්, ප්ලාන්ක් නියතය h සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණයේ විශාලත්වය e ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

(b) 2 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එක්තරා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් දුමාර අනතුරු අඟවන පද්ධතියක් (smoke alarm system) ප්‍රධාන වශයෙන් ඒකවර්ණ ආලෝක විමෝචක දියෝඩයක් (LED) සවි කර ඇති T– හැඩැති කුටීරයක්, ප්‍රකාශ කැතෝඩයක් සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනික අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණයකින් (alarm) සමන්විත ය. දුමාර - නොමැති සාමාන්‍ය තත්ත්වය යටතේ දී 2 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි LED ආලෝක කදම්බයේ ෆෝටෝන ප්‍රකාශ කැතෝඩයේ ගැටීමකින් තොරව කුටීරය තුළින් ඉවතට ගමන් කරයි. දුමාරය කුටීරය තුළට ඇතුළු වන විට ෆෝටෝනවලින් යම් ප්‍රමාණයක් දුම් අංශුන් සමග ගැටී 2 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඒවායේ තරංග ආයාම වෙනස් නොවී විවිධ දිශා ඔස්සේ ගමන් කරයි. එසේ ගැටුණු ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව කුටීරය තුළ ඇති දුම් අංශුන් සංඛ්‍යාවට සමානුපාතික වේ. ගැටුණු ෆෝටෝන වලින් එක්තරා සංඛ්‍යාවක් ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත පතනය වන අතර එමගින් කුඩා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇති කරයි. ප්‍රමාණවත් තරම් ෆෝටෝන සංඛ්‍යාවක් ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත පතනය වූ විට එය ඉලෙක්ට්‍රෝනික අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය නාද කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ධාරාවක් ඇති කරයි.



2 (a) රූපය



2 (b) රූපය

i. LED ය මගින් විමෝචනය කරන ෆෝටෝනවල තරංග ආයාමය 825 nm නම්, එක් ෆෝටෝනයක ශක්තිය eV වලින් ගණනය කරන්න.
$h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s, රික්තයක් තුළ ආලෝකයේ වේගය $c = 3 \times 10^{8}\ ms^{-1}$ සහ $1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}$ J ලෙස ගන්න.

ii. කාර්යය ශ්‍රිතයන් පිළිවෙළින් 1.4 eV සහ1.6 eV වූ ද්‍රව්‍යවලින් සාදන ලද X සහ Yප්‍රකාශ කැතෝඩ දෙකක් ඔබට ලබා දී ඇත. ඉහත (b) (i) හි සඳහන් කළ LEDය සහිත දුමාර අනතුරු අඟවන පද්ධතියක් නිපදවීම සඳහා සුදුසු ප්‍රකාශ කැතෝඩය (X හෝ Y) කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුර සනාථ කරන්න.

iii. LED හි ක්ෂමතාව 10 mW වේ. ශක්තියෙන් 3% ක් පමණක් තරංග ආයාමය 825 nm වූ ආලෝකය නිපදවීමට වැය වේ නම්, LED ය මගින් තත්පරයක දී පිට කළ ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.

iv. අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය ක්‍රියාකරවීමට, LED ය මගින් තත්පරයකට විමෝචනය කළ ෆෝටෝනවලින් යටත් පිරිසෙයින් 20 % ක් ප්‍රකාශ කැතෝඩය ලබා ගත යුතුය. අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය ක්‍රියා කරවීමට තත්පරයක් තුළදී ප්‍රකාශ කැතෝඩය මතට පතිත විය යුතු අවම ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.

v. ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත ෆෝටෝන පතනය වන විට, පතනය වන ෆෝටෝන වලින් කොටසක් පමණක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනයට දායකත්වය දක්වයි. පතිත ෆෝටෝනවලින් 10% ක් පමණක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කරන බව උපකල්පනය කරමින්, අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය ක්‍රියාකරවීමට ප්‍රකාශ කැතෝඩය මගින් නිපදවිය යුතු අවම ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාව ගණනය කරන්න. $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C ලෙස ගන්න.

(2018 - AL)

# MCQ - Past Papers

Paper - 1

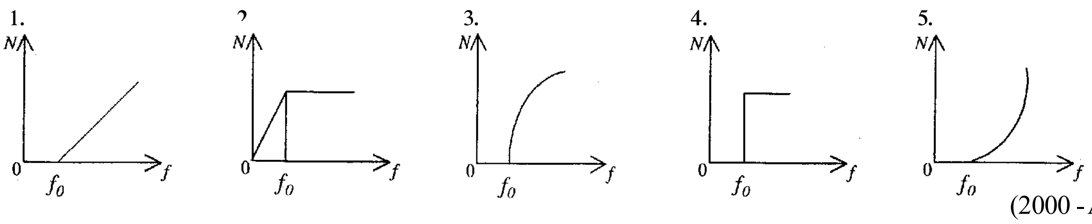
**Time target : 20 minutes**

01. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය පිළිබඳව කර ඇති පහත සඳහන් ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.
(A) පතනය වන ආලෝකයේ තීව්‍රතාව සමඟ විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව වැඩි වේ.
(B) පතනය වන ආලෝකයේ තීව්‍රතාව සමඟ විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල උපරිම ප්‍රවේගය වැඩිවේ.
(C) පතනය වන ආලෝකයේ තරංග ආයාමය සමඟ විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම ප්‍රවේගය වැඩි වේ.

ඉහත ප්‍රකාශවලින්,
1. A පමණක් සත්‍ය වේ.
2. B පමණක් සත්‍ය වේ.
3. C පමණක් සත්‍ය වේ.
4. A සහ B පමණක් සත්‍ය වේ.
5. A සහ C පමණක් සත්‍ය වේ.

(1998 - AL)

02. ආලෝක කදම්බයක් ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨයක් මතට පතනය වේ. පතන කදම්බයෙහි තීව්‍රතාව වෙනස් නො කරන්නේ නම්, තත්පරයකදී මුක්තවන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව N , පතන ආලෝකයෙහි සංඛ්‍යාතය f සමඟ විචලනය වන ආකාරය හොඳින් ම නිරූපණය කරනු ලබන්නේ පහත කවර ප්‍රස්තාරයකින්ද ?
(මෙහි $f_0$ මගින් ප්‍රකාශ සංවේදී ද්‍රව්‍යයෙහි දේහලිය සංඛ්‍යාතය නිරූපණය වේ)




(2000 - AL)

03. එක්තරා ලෝහයක් මත තරංග ආයාමය λ වූ ඒකවර්ණ ආලෝකය පතනය වූ විට ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වේ. h ප්ලාන්ක් නියතය සහ c ආලෝකයේ ප්‍රවේගය වේ. පහත සඳහන් ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.
(A) ලෝහයෙන් විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය $hc / \lambda$ ට වඩා කුඩා වේ.
(B) ලෝහයෙන් විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය ලෝහය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යය මත රඳා නොපවතී.
(C) ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වීමේ ශීඝ්‍රතාව λ මත රඳා පවතී.

ඉහත ප්‍රකාශ අතරෙන්,
1. A පමණක් සත්‍ය වේ.
2. A සහ B පමණක් සත්‍ය වේ.
3. A සහ C පමණක් සත්‍ය වේ.
4. B සහ C පමණක් සත්‍ය වේ.
5. A , B සහ C සියල්ලම සත්‍ය වේ.

(2001 - AL)

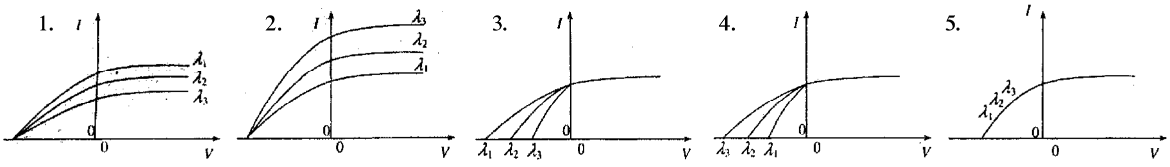
04. ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨයක් මතට ඒකවර්ණ ආලෝක කදම්බයක් පතිත වේ. කදම්බයෙහි තීව්‍රතාවය වැඩි කළ විට,
1. ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වන සීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.
2. ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වන සීඝ්‍රතාව අඩු වේ.
3. විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල ශක්තිය වැඩි වේ.
4. විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ශක්තිය අඩු වේ.
5. ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වන සීඝ්‍රතාව සහ ශක්තිය වෙනස් නොවේ.

(2002 - AL)

05. ලෝහ තහඩුවක් යම්කිසි සංඛ්‍යාතයකින් යුත් ආලෝක කදම්බයක් මගින් ආලෝකමත් කරන ලදී. පහත සඳහන් ඒවායින් කුමක් මගින් ලෝහ පෘෂ්ඨයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වේ ද නැද්ද යන්න නිර්ණය කරයිද ?
1. ආලෝකයේ තීව්‍රතාව
2. ආලෝකයට නිරාවරණය කර ඇති කාල සීමාව
3. තහඩුවේ පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය
4. ලෝහ වර්ගය
5. පතන පෝටෝනවල වේගය

(2003 - AL)

06. ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨයක් $\lambda_1, \lambda_2$ හා $\lambda_3$ ( $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ ) තරංග ආයාමයක් සහිත ආලෝකයෙන් වෙන් වෙන් ව ප්‍රදීපනය කරනු ලැබේ. අවස්ථා තුනෙහි දී ම ආලෝකයේ තීව්‍රතාවය (තත්පරයකට පතනය වන ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව) එකම අගයක පවත්වා ගනු ලැබේ. ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ධාරා - වෝල්ටීයතා ලාක්ෂණික වඩාත් ම හොඳින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ,




(2005 - AL)

07. තරංග ආයාමය 5000 A වූ ආලෝකය, කාර්ය ශ්‍රිතය 2.28 eV වන සෝඩියම් පෘෂ්ඨයක් මතට පතිත වේ. විමෝචනය වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය වන්නේ, ( $hc = 12.4 \times 10^3$ eVA )

1. 0.03 eV 2. 0.20 eV 3. 0.60 eV 4. 1.30 eV 5. 2.00 eV

(2006 - AL)

08. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය පිළිබඳ පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(A) ආලෝකය ශක්ති පොදි ලෙස උපකල්පනය කර මෙම ආවරණය විස්තර කළ හැකි ය.

(B) දී ඇති ඒකවර්ණ පතන ආලෝකයක් සඳහා විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ශක්තිය ද්‍රව්‍යය මත රඳා නො පවතී.

(C) පතන ආලෝකයේ තීව්‍රතාව මත ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වීමේ ශීඝ්‍රතාව රඳා පවතී.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරෙන්

1. ( A ) සහ ( B ) පමණක් සත්‍ය වේ.
2. ( B ) සහ ( C ) පමණක් සත්‍ය වේ.
3. ( A ) සහ ( C ) පමණක් සත්‍ය වේ.
4. ( A ) , ( B ) සහ ( C ) යන සියල්ල ම සත්‍ය වේ.
5. ( A ) , ( B ) සහ ( C ) යන සියල්ල ම අසත්‍ය වේ.

(2007 - AL)

09. එක්තරා ප්‍රකාශ කැතෝඩයක් මතට පතිත වන නිල් සහ රතු ආලෝකය ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිපදවයි. පහත සඳහන් කුමන ප්‍රකාශය සත්‍යද ?

1. විමෝචනය වූ ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය නිල් ආලෝකය සඳහා වඩා වැඩිය.
2. නැවතුම් විභවය රතු ආලෝකය සඳහා වඩා වැඩිය.
3. ප්‍රකාශ කැතෝඩ ද්‍රව්‍යයෙහි කාර්ය ශ්‍රිතය නිල් ආලෝකය සඳහා වඩා වැඩිය.
4. විමෝචනය වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන නිල් ආලෝකය සඳහා සැමවිටම වැඩිය.
5. නැවතුම් විභවය වර්ණ දෙකටම එකමය.

(2008 - AL)

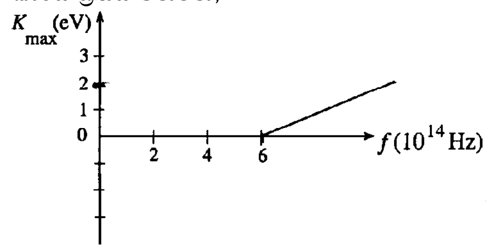
10. ලෝහ තැටියක් එක්තරා සංඛ්‍යාතයකින් යුක්ත වූ ආලෝකය මගින් ප්‍රදීපනය කරනු ලැබේ. තැටියෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වන්නේද හෝ නොවන්නේද යන්න නිර්ණය වන්නේ පහත සඳහන් කුමක් මගින්ද ?

1. ආලෝකයේ තීව්‍රතාව
2. තැටිය ආලෝකයට නිරාවරණය වී ඇති කාලය
3. තැටිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව
4. තැටියේ වර්ගඵලය
5. තැටිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යය

(2009 - AL)

11. පතිත විකිරණයේ සංඛ්‍යාතය (f) සමග ලෝහයකින් විමෝචනය වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තියේ ($K_{max}$) විචලනය ප්‍රස්තාරයේ පෙන්වා ඇත. ලෝහයේ කාර්ය ශ්‍රිතය වන්නේ,

1. 6.0 eV
2. 4.0 eV
3. 2.5 eV
4. 2.0 eV
5. 1.0 eV



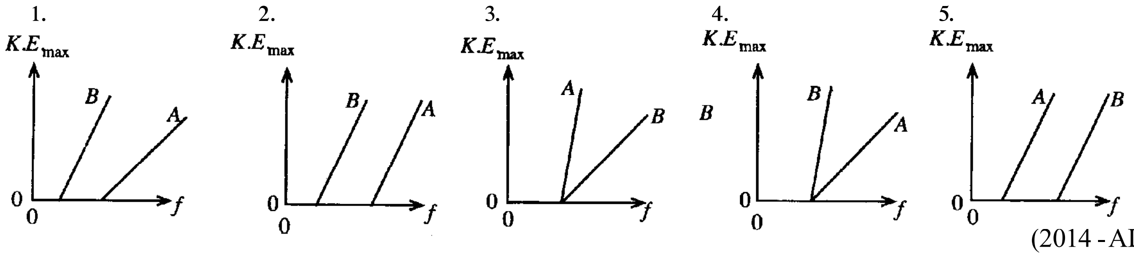

(2012 - AL)

12. ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය සඳහා දේහලී සංඛ්‍යාතය $f_0$ වන ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨයක් මතට සංඛ්‍යාතය $f$ වන විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ පතිත වේ.

පහත දක්වා ඇති කුමක් **අසත්‍ය** වේද ?

1. $f < f_0$ වූ විට ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය නොවේ.
2. $f_0$, ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨයේ ද්‍රව්‍යයේ ලාක්ෂණික ගුණාංගයක් වේ.
3. $f > f_0$ වූ විට, පතිත විකිරණයේ තීව්‍රතාවය වැඩි වන විට ප්‍රකාශ ඉලේකට්‍රෝන විමෝචනය වන ශීඝ්‍රතාවයද වැඩි වේ.
4. නැවතුම් විභවය $f^2$ ට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.
5. නැවතුම් විභවය පතිත විකිරණයේ තීව්‍රතාවයෙන් ස්වායත්ත වේ. (2013 - AL)

13. A හා B ලෝහ දෙකකට අනුරූප කාර්ය ශ්‍රිත පිළිවෙලින් $W_1$ සහ $W_2$ වන අතර $W_1>W_2$ වේ. සංඛ්‍යාතය $f$ වන ඒකවර්ණ ආලෝක කදම්බයක් භාවිත කර A සහ B මගින් සාදන ලද පෘෂ්ඨ දෙකක් වෙන වෙනම ප්‍රදීපනය කරන ලදී. A සහ B ලෝහ මගින් සෑදූ පෘෂ්ඨ සඳහා, පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය ( $f$ ) සමඟ විමෝචනය වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනයන්ගේ උපරිම චාලක ශක්තියේ ($K.E_{max}$) විචලනය වඩාත්ම නිවැරදිව දැක්වෙන්නේ පහත කුමන ප්‍රස්තාරයෙන්ද ?




(2014 - AL)

14. A, B සහ C යනු ප්‍රකාශ විද්‍යුත් විමෝචනය සඳහා දේහලීය තරංග ආයාමයන් පිළිවෙළින් $\lambda_A = 0.30\ \mu m$, $\lambda_B = 0.28\ \mu m$ සහ $\lambda_C = 0.20\ \mu m$ වූ ලෝහ තුනකි. සංඛ්‍යාතය $1.2 \times 10^{15}$ Hz වූ ෆෝටෝන, එක් එක් ලෝහය මත පතනය වේ. ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වන්නේ, (රික්තයේදී ආලෝකයේ වේගය $3 \times 10^8\ ms^{-1}$)

1. A මගින් පමණි.
2. B මගින් පමණි.
3. C මගින් පමණි.
4. A සහ B මගින් පමණි.
5. A, B සහ C සියල්ලම මගිනි. (2015 - AL)

15. A, B සහ C නම් ඒක වර්ණ ආලෝක කදම්බ තුනකට එක ම තීව්‍රතා (එනම්, ඒකක වර්ගඵලයක් හරහා තත්පරයකට ගලා යන ශක්ති) ඇත. එහෙත් A කදම්බය හා ආශ්‍රිත තරංග ආයාමය B කදම්බය හා ආශ්‍රිත එම අගයට වඩා වැඩි වන අතර, C කදම්බය හා ආශ්‍රිත සංඛ්‍යාතය A කදම්බය හා ආශ්‍රිත එම අගයට වඩා අඩු ය. කදම්බ තුනෙහි ෆෝටෝන ස්‍රාවය (තත්පරයක දී ඒකක වර්ගඵලයක් හරහා ගමන් කරන ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව) ආරෝහණ පටිපාටියට ලියුවහොත් එය,

1. C, A, B වේ
2. B, A, C වේ
3. A, B, C වේ
4. B, C, A වේ
5. C, B, A වේ

(2016 - AL)

16. ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිපදවීමට හැකියාව ඇති ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මත ඒකවර්ණ ආලෝක කදම්බයක් පතිත වේ. ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය මෙම ලෝහය සඳහා කපා හරින සංඛ්‍යාතයට වඩා වැඩි නම්, ලෝහ පෘෂ්ඨයෙන් විමෝචනය වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව සමානුපාතික වනුයේ,

(1) ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝයක චාලක ශක්තියෙහි පරස්පරයට ය
(2) ලෝහයේ කාර්ය ශ්‍රිතයට ය
(3) පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතයට ය
(4) ලෝහ පෘෂ්ඨය මත වදින ෆෝටෝන සංඛ්‍යාවට ය
(5) එක් ෆෝටෝනයක ශක්තියට ය (2017 - AL)

Paper - 2

**Time target : 20 minutes**

**01.** ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය පිළිබඳව ලෝහ දෙකක් සම්බන්ධව කර ඇති ප්‍රකාශන 3 ක් පහත දැක්වේ.

(A) බාහිරම කවචයේ වැඩි ශක්තියක් පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇති ලෝහයේ කාර්යය ශ්‍රිතය අනෙකට වඩා වැඩිවේ.

(B) කාර්යය ශ්‍රිතය වැඩි ලෝහයේ මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තියද වැඩි වේ.

(C) කාර්යය ශ්‍රිතය වැඩි ලෝහයේ නැවතුම් විභවය අඩු වේ.

මින් සත්‍ය වන්නේ,

1. A හා B පමණි. 2. B හා C පමණි. 3. A හා C පමණි. 4. සියල්ලම
5. සියල්ලම නොවේ.

**02.** අධෝරක්ත කිරණ මගින් X හා Y ලෝහ දෙකකින් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වන විට X ලෝහයේ නැවතුම් විභවය Y ලෝහයට වඩා විශාල වේ.

(A) X ලෝහයේ කාර්යය ශ්‍රිතය Y ලෝහයට වඩා විශාල වේ.

(B) X හි මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනයක උපරිම චාලක ශක්තිය Y ලෝහයට වඩා විශාල වේ.

(C) X මඟින් මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනම Y මඟින් ලබා ගැනීම සඳහා Y මත පතන කිරණ වල තීව්‍රතාව වැඩි කළ යුතුය.

මින් සත්‍ය වන්නේ,

1. A හා B පමණි. 2. B හා C පමණි. 3. B පමණි. 4. සියල්ලම
5. සියල්ලම නොවේ.

**03.** සර්වසම ප්‍රකාශ කැතෝඩ දෙකක් මතට සංඛ්‍යාතය $f_1$ හා $f_2$ වන විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පතනය කල විට මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම ප්‍රවේග පිළිවෙලින් $V_1$ හා $V_2$ නම් (m = ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය)

1. $V_1 - V_2 = \left\{\frac{2h}{m}(f_1 - f_2)\right\}^{\frac{1}{2}}$
2. $V_1^2 - V_2^2 = \frac{2h}{m}(f_1 - f_2)$
3. $V_1 + V_2 = \left\{\frac{2h}{m}(f_1 - f_2)\right\}^{\frac{1}{2}}$
4. $V_1^2 + V_2^2 = \frac{2h}{m}(f_1 - f_2)$
5. ඉහත කිසිවක් නිවැරදි නොවේ.

**04.** x හා y ලෝහ වර්ග දෙකක් සම්බන්ධව කර ඇති ප්‍රකාශන 3 ක් පහත දැක්වේ.

(A) x හි කාර්යය y හි කාර්යය ශ්‍රිතයට වඩා විශාල වනවිට x ගේ දේහලීය සංඛ්‍යාතය y හි එම අගයට වඩා විශාල වේ.

(B) x හි දේහලිය සංඛ්‍යාතය y හි දේහලිය සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩුවන විට එකම තීව්‍රතාව ඇති ෆෝටෝන මගින් x ගෙන් වැඩි ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණයක් මුක්ත කරගත හැක.

(C) x හි මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය y හි එම මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තියට වඩා විශාල නම් x හි නැවතුම් විභවය y හි එම අගයට වඩා කුඩා වේ.

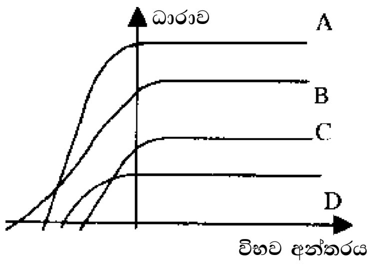
මින් සත්‍ය වන්නේ,

1. A පමණි. 2. B හා C පමණි. 3. A හා C පමණි. 4. සියල්ලම
5. සියල්ලම නොවේ.

**05.** ප්‍රකාශ විද්‍යුත් පරීක්ෂණයකදී 5 eV ශක්තියෙන් යුතු ෆෝටෝන ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මත පතනය වේ. එම ලෝහයට සාපේක්ෂව –3.5 V විභවයක ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් මගින් යන්තමින් නවතාලිය හැකි ඉලෙක්ට්‍රෝන පෘෂ්ඨයෙන් මුදා හැරෙයි. ලෝහ පෘෂ්ඨයේ කාර්ය ශ්‍රිතය,

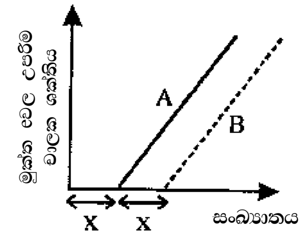
1. 8.5 eV 2. 7.0 eV 3. 5.0 eV 4. 3.5 eV 5. 1.5 eV

06. ප්‍රකාශ කෝෂයක කැතෝඩය මතට A, B, C සහ D නැමැති එකිනෙකට වෙනස් ආලෝක කදම්බ වෙන වෙනම පතිත කරවන ලදී. රූප සටහනේ පෙන්වා ඇත්තේ ප්‍රකාශ කෝෂයේ තහඩු අතර විභව අන්තරය අනුව ප්‍රකාශ කෝෂ පරිපථයේ ධාරාව වෙනස් වන අයුරුය. වැඩිම සංඛ්‍යාතයක් ඇත්තේ කවර ආලෝක කදම්බයටද ?




1. A
2. B
3. C
4. D
5. සියල්ලටම සමාන සංඛ්‍යාත ඇත.

07. යම් ලෝහ පෘෂ්ඨයක් සඳහා ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන වල උපරිම චාලක ශක්තිය පතන ෆෝටෝන වල සංඛ්‍යාතය සමග වෙනස් වන අන්දම A මගින් පෙන්නුම් කරයි. තවත් ප්‍රස්තාරයක් B මගින් පෙන්වන විට




(x) එම ප්‍රස්තාරයද එම ලෝහය සඳහාම විය හැක.
(y) එම ප්‍රස්තාරයට අදාළ නැවතුම් විභවය කලින් අගය මෙන් දෙගුණයකි.
(z) එම ප්‍රස්තාරයේ කාර්යය ශ්‍රිතය කලින් එකෙහි මෙන් දෙගුණයක් වේ.

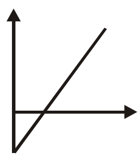
මින් සත්‍ය වන්නේ,

1. x හා y පමණි.
2. x හා z පමණි.
3. y හා z පමණි.
4. z පමණි.
5. සියල්ලම නොවේ.

08. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණයේදී පහත සඳහන් කුමන රාශි යුගලය අතර අනුලෝම සම්බන්ධතාවයක් පවතීද ?

1. ප්‍රකාශ ධාරාව සහ ඇනෝඩය හා ප්‍රකාශ කැතෝඩය අතර විභව අන්තරය
2. ප්‍රකාශ ධාරාව සහ පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය අතර
3. පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය සහ නැවතුම් විභවය අතර
4. පතිත ආලෝකයේ තීව්‍රතාවය සහ නැවතුම් විභවය අතර
5. ප්‍රකාශ ධාරාව සහ පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතයේ පරස්පරය අතර

09. ලෝහයක් මත පතිත වන ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය අනුව ඉන් මුදා හරින ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන වල උපරිම චාලක ශක්තිය වෙනස් වන ආකාරය පහත ප්‍රස්ථාරයේ දැක්වේ. ප්‍රස්ථාරයේ y අක්ෂය මත අන්තඃඛන්ඩය, x අක්ෂය මත අන්තඃඛන්ඩයට දරණ අනුපාතයේ සංඛ්‍යාත්මක අගය මගින් පහත කුමක් ලබා දෙයිද ?



1. ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය
2. ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය
3. ප්ලාන්ක් නියතය
4. දේහලීය සංඛ්‍යාතය
5. දේහලීය තරංග ආයාමය

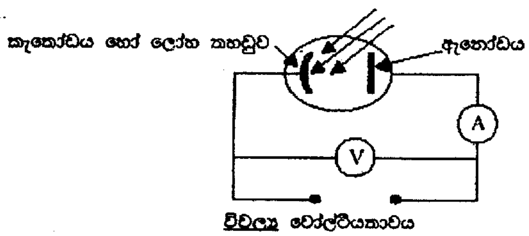
10. ප්‍රකාශ පෘෂ්ඨයක් මතට 0.6 mm තරංග ආයාමයෙන් යුත් සෝඩියම් පහනකින් නිකුත් වන ආලෝකය පතිත වූ විට නැවතුම් විභවය 0.5 V වේ. එම ප්‍රකාශ පෘෂ්ටය මතටම 0.04 μm තරංග ආයාමයෙන් යුත් රසදිය වාෂ්ප ලාම්පුවකින් නිකුත් වන ආලෝකය පතනය වූ විට නැවතුම් විභවය 1.5 V වේ. ප්‍රකාශ පෘෂ්ටයේ කාර්ය ශ්‍රිතය වනුයේ,

1. 0.75 eV
2. 1.5 eV
3. 2.5 eV
4. 3 eV
5. 3.75 eV

# පිළිතුරු

| | | | |
|---|---|---|---|
| 01. 7.85 V | 02. $6.76 \times 10^5\ ms^{-1}$ | 03. $6.2 \times 10^{-11}$ m, X කිරණ | |
| 04. i. 1.68 eV | ii. 1.68 V | iii. 505 nm | |
| 06. i. 1.45 eV | ii. $7.14 \times 10^5\ ms^{-1}$ | iii. 1.45 V | |
| 08. $6.7 \times 10^{-34}$ Js, 3.24 eV | 09. 1.99 $\mu$m | 10. 1.70 eV | |
| 11. 1.17 eV | 12. 1.09 eV, 1.6 nA | 14. $4.1 \times 10^{-15}\ Js\ C^{-1}$ | |
| 15. 1.24 eV | 16. 4 $\lambda$ | 17. i. රසදිය | ii. Li : 1.84 eV, Fe : 0.24 eV |
| 18. i. 2 eV | ii. සංතෘප්ත ධාරාවට වඩා අඩුයි. | 19. $2.9 \times 10^{30}\ s^{-1}$ | |
| 20. $9.05 \times 10^{13}$ ෆෝටෝන $s^{-1}$ | 22. $3.6 \times 10^{-14}$ W | 23. $2.34 \times 10^{-7}$ m | |
| 24. 2.90 eV | 25. i. 3107.2 eV | ii. 14401.6 eV | |
| 26. i. 0.86 eV | ii. $5.5 \times 10^{-7}$ m, $5.4 \times 10^{14}$ Hz | 27. $5.4 \times 10^{26}$ | |
| 28. $9.5 \times 10^{-20}$ A | 29. $1.46 \times 10^{-6}$ A | 30. $2 \times 10^{20}\ s^{-1}$ | |

31. i.

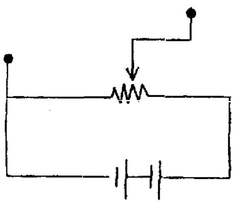



පරිපථය සඳහා --- 01

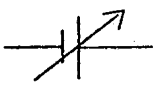
නම් කිරීම සඳහා --- 01

මෙම ලකුණ ලබා ගැනීම සඳහා කැතෝඩය හෝ ඇනෝඩය නම් කළ යුතුය. වෝල්ට්මීටර හා ඇමීටර සංකේත/හෝ ඒවා නම් කළ යුතුය. විචල්‍ය වෝල්ටීයතාවක් යොදන බව සඳහන් කළ යුතුය. නැතිනම් පහත දක්වා ඇති පරිදි විචල්‍ය වෝල්ටීයතාවක් යොදන බව සඳහන් කළ යුතුය. නැතිනම් පහත දක්වා ඇති පරිදි විචල්‍ය වෝල්ටීයතාවක් ලබා දෙන පරිපථ කොටසක් හෝ යම් සංකේතයක් ඇඳ තිබිය යුතුය. පතිත විකිරණ පෙන්වන ඊතල පෙන්වීම අවශ්‍ය නැත.

a.

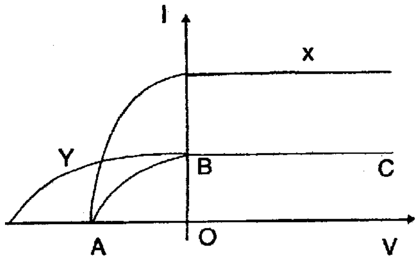


හෝ



(බැටරියේ ධන හෝ සෘණ අග්‍ර සම්බන්ධ කොට ඇති අයුරු නොසලකා හැරිය හැක.)

b.




වක්‍රයේ AB කොටස සඳහා --- 01

වක්‍රයේ BC කොටස සඳහා --- 01

X වක්‍රය සඳහා --- 01

Y වක්‍රය සඳහා --- 01

X වක්‍රයේ සංතෘප්ත කොටස Y කොටසේ උස මෙන් දෙගුණයක් පමණ වන සේ ඇඳිය යුතුය. Y වක්‍රය V අක්ෂය හමුවන තැන A ට වම් පසින් පිහිටිය යුතුය.

ii. (1) $hf_0 = \phi$ --- 01

$c = f\lambda$ --- 01

(හෝ $\dfrac{hc}{\lambda_{max}} = \phi$ --- 02)

$$\lambda_{max} = \frac{6.63\times10^{-34}\times3.00\times10^{8}}{4.08\times1.6\times10^{-19}} \quad --- 01$$

$\lambda_{max}$ = 305 nm ($3.05\times10^{-7}$ m) --- 01

(305$\underline{+}$2) nm

(2) නැවතුම් විභව $V_s$ නම්

$$eV_s = \frac{1}{2} mv^2_{max} \left(\frac{1}{2} mv^2\right) \quad --- 01$$

නමුත් $\dfrac{1}{2} mv^2 = \dfrac{hc}{\lambda} - \phi$ --- 01

(හෝ $eV_s = \frac{hc}{\lambda} - \phi$ --- 02)

$$\therefore V_s = \frac{6.63\times10^{-34}\times3.00\times10^{8}}{220\times10^{-9}\times1.6\times10^{-19}} - 4.08$$ --- 01

$V_s = 1.6V\ (1.6\pm0.1)\ V$ --- 01

$\frac{1}{2} mv^2_{max} = eV_s$

$\therefore v^2_{max}\ (v^2) = \frac{2eV_s}{m}$

$$v^2 = \frac{2\times1.6\times10^{-19}\times1.6}{9.11\times10^{-31}}$$ --- 01

$v = 7.4\times10^{5}\times ms^{-1}$

[හෝ $v^2 = \frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda}\right) - \phi$

$$\therefore v^2 = \frac{2}{9.11\times10^{-31}}\left(\frac{6.63\times10^{-34}\times3.00\times10^{8}}{220\times10^{9}} - 4.08\times1.6\times10^{-19}\right)$$ --- 01]

$v = 7.4\times10^{5}\times ms^{-1}$

32. i. පතනය වන X - කිරණ ෆෝටෝනයේ ශක්තිය,

$= \frac{hc}{\lambda}$ --- 01

පතනය වන X - කිරණ ෆෝටෝනයේ ශක්තිය,

$= \phi_1$

$$\phi_1 = \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{2.2\times10^{-10}}$$ --- 01

$= 9\times10^{-16}$ J --- 01

ii. a. ප්‍රකාශ - විද්‍යුත් සමීකරණය යෙදීමෙන්,

$9\times10^{-16} - \phi_2 = 6\times10^{-16}$ --- 01

(පතනය වන ෆෝටෝනයේ ශක්තිය නිවැරදි නොවූවත් ඉහත ප්‍රකාශනය නිවැරදි නම් සමාව ලැබේ.)

$\phi_2 = 3\times10^{-16}$ J --- 01

b. $\lambda_{th} = \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{3\times10^{-16}}$ --- 01

($\phi_2$ සඳහා ද අගය වැරදි නම් ඉහත නිවැරදි ප්‍රකාශනයට සමාව ලැබේ.)

$\lambda_{th} = 6.6\times10^{-10}$ m (6.6 Å) --- 01

iii. $\phi_1 - \phi_2 = 9\times10^{-16} - 3\times10^{-16}$ --- 01

($\phi_1$ හා $\phi_2$ අගයයන් වැරදි වුවත් අන්තරය ගැනීමට ලකුණ ලැබේ.)

$$\lambda = \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{3\times10^{-16}}$$

$\lambda = 3.3\times10^{-10}$ m (3.3 Å) --- 01

iv. a. $P = \frac{E}{c} = \frac{9\times10^{-16}}{3\times10^{8}}$

$= 3\times10^{-24}$ kg ms$^{-1}$ (J s m$^{-1}$) --- 02

b. වාංගු වන පරමාණුවේ වේගය v නම්,

$6\times10^{-26}\ v = 3\times10^{-24}$ --- 01

(ගම්‍යතාවට වැරදි අගයයක් ලැබුණත් සමාව දිය හැක)

$v = 50$ ms$^{-1}$ --- 01

c. පරමාණුවේ චාලක ශක්තිය

$= \frac{1}{2}\times6\times10^{-26}\times50^{2}$

$= 7.5\times10^{-23}$ J --- 01

d. චාලක ශක්තිය භාගයක් ලෙස,

$= \frac{7.5\times10^{-23}}{3\times10^{-16}}$

$= 8.3\times10^{-8}$ (8.0 – 8.4)

හෝ $10^{-23}$, $10^{-16}$ ට සාපේක්ෂව ඉතා කුඩාය.

∴ වාංගුවන පරමාණුවේ චාලක ශක්තිය පතනය වන X – කිරණ ෆෝටෝනයේ ශක්තිය හා සැසඳීමේදී ඉතා කුඩාය. --- 01

33. a. i. කාර්ය ශ්‍රිතය = $\phi = hf - eV_{stop}$ --- 01

$\phi = 6.6\times10^{-34}\times7.2\times10^{14} - 1.6\times10^{-19}\times0.05$

$= 4.67\times10^{-19}$ J --- 01

$(4.60–4.80)\times10^{-19}$ J පරාසය තුල පිළිතුරු නිවැරදි ලෙස සලකන්න.

ii. කොළ ආලෝක විකිරණයේ ෆෝටෝනයක ශක්තිය

$= 6.6\times10^{-34}\times5.6\times10^{14}$ J --- 01

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$= 3.7\times10^{-19}$ J

ප්‍රකාශ කැතෝඩයේ පෘෂ්ඨයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වීම සඳහා පතිත ෆෝටෝනවල අවම ශක්තිය $4.67\times10^{-19}$ J විය යුතුය. නමුත් කොළ ආලෝක ෆෝටෝනයක ශක්තිය $3.7\times10^{-19}$ J වේ. එමනිසා කොළ ආලෝකයෙන් ධාරාවක් ඇති නොවේ. – – – 01

b. i. A ප්‍රකාශ කැතෝඩ තෝරා ගත යුතුය. එහි කාර්ය ශ්‍රිතය කොළ ආලෝක ෆෝටෝනයක ශක්තියට වඩා අඩුය. – – – 01

[A ප්‍රකාශ කැතෝඩයේ කාර්ය ශ්‍රිතය අවම අගය ගන්නා බව සඳහන් කිරීමට පමණක් ලකුණු නොමැත.]

ii. උපරිම චාලක ශක්තියෙන් යුත් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිකුත් කරන්නේ දම් වර්ණයයි. – – – 01

$K_{max} = hf - \phi = 6.6\times10^{-34}\times7.2\times10^{14} - 3.4\times10^{-19}$

$= 1.35\times10^{-19}$ J – – – 01

($(1.30–1.40)\times10^{-19}$ J පරාසය තුළ පිළිතුරු නිවැරදි ලෙස සලකන්න.)

c. i. "කොළ" ආලෝකය මගින් තත්පරයකදී විමෝචනය කරන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව

$$= n_G = \frac{i_G}{e} = \frac{400\times10^{-6}}{e}$$

මෙහි $i_G$ යනු "කොළ" ආලෝකය සඳහා පරිපථයේ ධාරාවයි.

ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත තත්පරයකදී පතිත වන කොළ ආලෝක ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව

$$= N_G = \frac{n_G}{0.1} = \frac{i_G}{0.1e}$$

එලෙසම "දම්" ආලෝක ෆෝටෝන සඳහා

$$N_V = \frac{n_V}{0.15} = \frac{i_V}{0.15e}$$

එම නිසා අනුපාතය $\frac{N_G}{N_V} = \left(\frac{0.15}{0.10}\right)\frac{i_G}{i_V}$ – – – 01

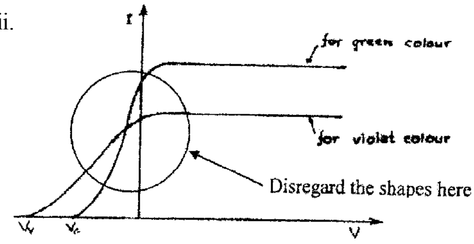
$$= \frac{3\times400}{2\times240}$$ – – – 01

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$$= \frac{5}{2}$$ – – – 01

$= 2.5$

ii.




ප්‍රස්තාර සම්බන්ධව පහත සඳහන් කරුණු සලකන්න.

$i_G > i_V$ (සංතෘප්ත තත්ව සඳහා) – – – 01

දම් ආලෝකය සඳහා නැවතුම් විභවය > කොළ ආලෝකය සඳහා නැවතුම් විභවය – – – 01

(එක් වක්‍රයක් පමණක් ඇඳීම සඳහා ලකුණු නොලැබේ.)

iii. කොළ ආලෝක ෆෝටෝන නිසා පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ ඒකක වර්ග ඵලයක් මත ඒකක කාලයකදී පතනය වන ශක්තිය $E_G$ ලෙස ගනිමු.

$$E_G = \left(\frac{hf_G}{A}\right)\left(\frac{n_G}{0.1}\right) \text{ හෝ } E_G = \left(\frac{hf_G}{A}\right)N_G$$ – – – 01

$$= \left(\frac{hf_G}{A}\right)\left(\frac{i_G}{0.1e}\right)$$

මෙහි A යනු ආලෝක කදම්බයේ හරස්කඩ වර්ගඵලයයි.

$$= \left(\frac{6.6\times10^{-34}\times5.6\times10^{14}}{5\times10^{-5}}\right)\left(\frac{400\times10^{-6}}{0.1\times1.6\times10^{-19}}\right)$$

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා) – – – 01

$= 184.8$ W m$^{-2}$

"කොළ" ෆෝටෝනවලට අනුරූප ශක්ති ප්‍රතිශතය

$$= \frac{184.8}{1200}\times100\%$$

$= 15.4$ % – – – 01

(15.0%–16.0% අතර පිළිතුරු නිවැරදි ලෙස ගන්න)

34. a. i. $\frac{hc}{\lambda} - \phi = K_{max}$ – – – 01

(හෝ වෙනත් නිවැරදි ඕනෑම ආකාරයක්)

ii. $\lambda = \lambda_0$ වනවිට $K_{max} = 0$ – – – 01

$$\phi = \frac{hc}{\lambda_0}$$ – – – 01

b. i. $\lambda_1 = 430$ nm – – – 01

$\lambda_2 = 660$ nm – – – 01

ii. 430 nm හෝ $\lambda_1$ හෝ කෙටි තරංග ආයාමය – – – 01

iii. $\phi_1 = \frac{1290}{430}$ (ආදේශය සඳහා) – – – 01

$\phi_1 = 3\ eV$ — — — 01

$\phi_2 = \frac{1290}{660}$

$\phi_2 = 1.96\ eV\ (1.95 - 1.96)\ eV$ — — — 01

d. i. ඒකක වර්ගඵලයක් මතට පතනය වන $\lambda_1$ තරංග ආයාමයට අයත්වන ශක්ති ශීඝ්‍රතාව $= \frac{1200}{100} \times 0.1$

$= 1.2\ W\ m^2$
— — — 01

ii. (1) හරිතප්‍රද අණු විසින් ශක්තිය අවශෝෂණය කරනු ලබන ශීඝ්‍රතාවය

$= 1.2 \times 4 \times 10^{-4}$

$= 4.8 \times 10^{-4}\ W$ — — — 01

(2) ශක්ති ශීඝ්‍රතාවයට අනුරූප වූ පෝටෝන ශීඝ්‍රතාව

$= \frac{4.8\times10^{-4}}{3\times1.6\times10^{-19}}$ — — — 01

{ශක්ති ශීඝ්‍රතාව පෝටෝනයක ශක්තියෙන් බෙදීම සඳහා}

$= 10^{15}$ තත්පරයට පෝටෝන — — — 01

iii. තත්පරයකදී සැකබෙන හරිතප්‍රද අණු සංඛ්‍යාව

$= \frac{10^{15}}{10^{14}}$

$= 10$ අණු තත්පරයට — — — 01

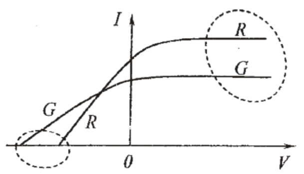
iv. ග්ලූකෝස් අණුවක් සෑදීම සඳහා ගතවන කාලය

$= 0.6\ s$ — — — 01

35. (a) i. dc, විචල්‍ය සහ ප්‍රත්‍යාවර්ත (ඕනෑම දෙකක් නිවැරදි නම්) — — — 01

ii. A - ප්‍රකාශ කැතෝඩය / කැතෝඩය සහ
B - ඇමීටරය (දෙකම නිවැරදි නම්) — — — 01

iii.




(ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාව (I), $V > 0$ වනවිට රතු (R) සඳහා වක්‍රය, කොල (G) සඳහා වක්‍රයට **ඉහළින් තිබිය** යුතුයි) — — — 01

(නැවතුම් විභවය, $V < 0$ සහ $I = 0$ වන විට රතු (R) සඳහා වක්‍රය, කොල (G) සඳහා වක්‍රයට **පිටුපසින් තිබිය** යුතුයි) — — — 01

(මෙම ලකුණු ලබා ගැනීම සඳහා, අවම වශයෙන් **එක් වක්‍රයක් සහ එක් අක්ෂයක් වත් නම්කල යුතුයි.** අක්ෂ දෙකම නම්කර නොමැති **නම් එක ලකුණක් අඩු කරන්න.**)

iv. පිළිවෙලින් $V_R$ සහ $V_G$ යනු රතු සහ කොල වර්ණවල නැවතුම් විභවයන් ලෙස ගනිමු. පිළිවෙලින් $f_R$ සහ $f_G$ යනු රතු සහ කොල වර්ණවල සංඛ්‍යාතයන් ලෙස ද ගනිමු. කැතෝඩ ද්‍රව්‍යයේ කාර්යය ශ්‍රිතය $\phi$ නම්,

රතු වර්ණය සඳහා, $eV_R = hf_R - \phi$ .......... (X)
කොල වර්ණය සඳහා $eV_G = hf_G - \phi$ ..........
(Y)[ප්‍රකාශ දෙකෙන් **එකක්** සඳහා (X) **හෝ** (Y) ] — — — 01

($\phi$, $hf_0$ ලෙස ලිවිය හැකිය)

$(Y) - (X) \rightarrow e(\Delta V) = h(\Delta f)$

$\frac{\Delta f}{\Delta V} = \frac{e}{h}$
— — — 01

(b) i. ෆෝටෝනයක ශක්තිය E

$= \frac{hc}{\lambda}$ — — — 01

$= \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{825 \times 10^{-9} \times 1.6 \times 10^{-19}}$

$= 1.5\ eV$ — — — 01

ii. X, ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිපදවීමට, කැතෝඩය ද්‍රව්‍යයේ කාර්යය ශ්‍රිතය (හෝ $\phi$) $<$ පතනයවන ෆෝටෝනයක ශක්තිය (හෝ 1.5 eV) — — — 01

iii. LED ය මගින් තත්පරයක් තුළ පිටකරන ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව n ලෙස ගනිමු.

$nE = 10 \times 10^{-3} \left(\frac{3}{100}\right)$
— — — 01

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

ෆෝටෝනයක ශක්තිය $E = 1.5\ eV$ නම්

$n = \frac{10 \times 10^{-3} \times 0.03}{1.5 \times 1.6 \times 10^{-19}}$

$= 1.25 \times 10^{15}\ s^{-1}$ — — — 01

iv. අවම ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව $= \left(\dfrac{20}{100}\right) \times 1.25 \times 10^{15}$

$= 2.5 \times 10^{14}\ s^{-1}$

– – – 01

(නිවැරදි අදේශය සඳහා)

v. ෆෝටෝන මගින් නිපද වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව

$= \left(\dfrac{10}{100}\right) \times 2.5 \times 10^{14}$

$= 2.5 \times 10^{13}\ s^{-1}$ – – – 01

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාව = e × තත්පරයක් තුල පිටවූ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව

$= 1.6\times10^{-19}\times 2.5 \times 10^{13}$

– – – 01

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$= 4 \times 10^{-6}$ A

– – – 01

## MCQ

Paper - 1

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 01. 1 | 02. 4 | 03. 1 | 04. 1 | 05. 4 |
| 06. 4 | 07. 2 | 08. 3 | 09. 1 | 10. 5 |
| 11. 3 | 12. 4 | 13. 2 | 14. 4 | 15. 2 |
| 16. 4 | | | | |

Paper - 2

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 01. 3 | 02. 2 | 03. 2 | 04. 1 | 05. 5 |
| 06. 2 | 07. 4 | 08. 3 | 09. 3 | 10. 2 |

D:\V\S~\2020 - T - U11 - Part II.pm7_Net 03 2020/07/10
Asanka Printers - 0777 555 399