රුහුණ විශ්වවිද්‍යාලය

විද්‍යාවේදී (සාමාන්‍ය) උපාධි තෙවන ස්ථල (ප්‍රථම සමාසික) පරීක්ෂණය

අගෝස්තු/සැප්තැම්බර් 2017

විෂය : **භෞතික විද්‍යාව**

පාඨමාලා ඒකකය : **PHY 3114**

කාලය : පැය **2** යි මිනිත්තු 30 යි.

II කොටස

ප්‍රශ්න පහකට (05) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(සියළුම සංකේත වලට සුපුරුදු තේරුම් ඇත)

ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපනය (e) $=1.6 \times 10^{-19}$ C

ප්ලාන්ක් නියතය $(h) = 6.626 \times 10^{-34}$ Js

ඇවගාඩ්රෝ අංකය$(N_A) = 6.022\times10^{23}$

ආලෝකයේ ප්‍රවේගය $(c) = 3 \times 10^{8}\ ms^{-1}$

1 eV $= 1.602 \times 10^{-19}$ J

බෝල්ට්ස්මාන් නියතය $(k_B) = 1.38\times10^{-23} JK^{-1}$

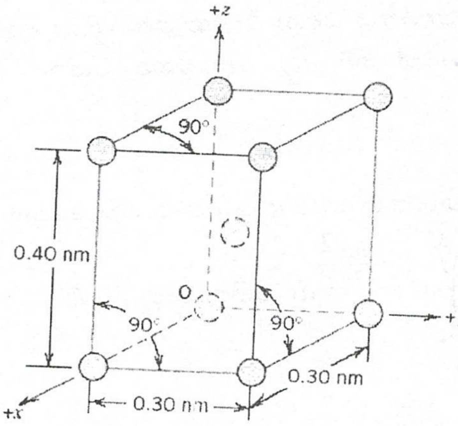
ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය$(m_e) = 9.1 \times 10^{-31}$ kg

රිඩ්බර්ග් නියතය $(R) = 2.2 \times 10^{-18}$ J

1 a.m.u $= 1.66 \times 10^{-27}$ kg

A කොටස

1. කල්පිත ලෝහයක් සඳහා ඒකක සෛලය පහත දැක්වේ.
   (a) ඒකක සෛලය අයිති වන්නේ කුමන ස්ඵටික පද්ධතියටද? **[ලකුණු - 02]**
   (b) මෙම ස්ඵටික ව්‍යුහය හඳුන්වන්නේ කුමන නමකින්ද? **[ලකුණු - 02]**
   (c) ලෝහයේ පරමාණුක ස්කන්ධය 141 $gmol^{-1}$ ලෙස දී ඇත්නම් එහි ඝනත්වය ගණනය කරන්න. **[ලකුණු - 04]**
   (d) ඒකක සෛලයට සංඝටිත සියලුම පරමාණු සඳහා ලක්ෂ්‍ය ඛණ්ඩාංකයන් ලියා දක්වන්න. **[ලකුණු - 04]**
   (e) ස්ඵටික දැලිස තුල ආසන්නතම තල අතර පරතරය (අන්තර්තලීය පරතරය) සඳහා සමීකරණය ලියා දක්වන්න. **[ලකුණු - 04]**
   (f) ලෝහයේ (220) තල කට්ටලය සඳහා අන්තර්තලීය පරතරය ගණනය කරන්න. **[ලකුණු - 04]**
   (g) තරංග ආයාමය 0.1442 nm සහිත ඒකවර්ණ X-කිරණ ලෝහයේ (220) තල කට්ටල මත පතනය වන විට පලමු ඝනයේ වර්තනය සඳහා විවර්තන කෝණය ගණනය කරන්න. **[ලකුණු - 05]**



2.

(a) ලෝහයක විද්‍යුත් සන්නායකතාව සඳහා ප්‍රකාශණයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. [ලකුණු - 10]

(b) ඇලුමිනියම් වල පරමාණුවකට සංයුජ ඉලෙක්ට්‍රෝන තුනක්ද පරමාණුක ස්කන්ධය 0.02698 kg/mol ද ඝනත්වය 2700 kg/m^3 ද සහ සන්නායකතාව 3.54 10^7 Ω/m වේ. හැම පරමාණුවකම ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන තුනම මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන බව උපකල්පනය කරන්න.

(i) ඇලුමිනියම්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන ඝනත්වය ගණනය කරන්න. [ලකුණු - 05]

(ii) ඇලුමිනියම්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන සචලතාවය ගණනය කරන්න. [ලකුණු - 05]

(iii) ඉලෙක්ට්‍රෝනය සඳහා මධ්‍යන්‍ය ගැටුම් කාලය නිමානය කරන්න. [ලකුණු - 05]

B කොටස

3. නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය T හි, තාප කටාරයක් හා තාප සමතුලිතතාවයේ පවතන අංශු දෙකකින් යුත් පද්ධතියක් සලකන්න. සෑම අංශුවක්ම ශක්තිය $0, \varepsilon$ සහ 2ε සහිත වෙනස් ක්වන්ටම් අවස්ථා($s = 1, 2$ සහ 3) තුනක පැවතිමට පුලුවන.

(a) අංශු වෙන්කර හඳුනාගත හැකිනම් සහ මැක්ස්වෙල්–බෝල්ට්ස්මාන් ව්‍යාප්තිය අනුගමනය කරයිනම් අංශු දෙක පැවතිය හැකි සියළුම ක්වන්ටම් අවස්ථා පහත වගුව සම්පූර්ණ කරමින් ලයිස්තු ගතකර පෙන්වන්න.

පද්ධතියේ අවස්ථාව (r)	$s = 1$	$s = 2$	$s = 3$	පද්ධතියේ මුළු ශක්තිය E_r
r = 1				
r = 2				
r = 3				
.				
.				
.				

[ලකුණු - 07]

(b) *(a)* **කොටසේ** විස්තර කල පද්ධතිය සඳහා විභාග ශ්‍රිතය ලියා දක්වන්න. [ලකුණු - 05]

(c) අංශු වෙන්කර හඳුනාගත නොහැකිනම් සහ ෆර්මි – ඩිරැක් ව්‍යාප්තිය අනුගමනය කරයිනම් අංශු දෙක පැවතිය හැකි සියළුම ක්වන්ටම් අවස්ථා *(a)* **කොටසේ** වගුව සම්පූර්ණ කරමින් ලයිස්තු ගතකර පෙන්වන්න.

[ලකුණු - 03]

(d) *(c)* **කොටසේ** විස්තර කල පද්ධතිය සඳහා විභාග ශ්‍රිතය ලියා දක්වන්න. [ලකුණු - 03]

(e) ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්ව සීමාවන් හීදී, *(c)* **කොටසේ** විස්තර කල පද්ධතිය සඳහා මධ්‍යන්‍ය ශක්තිය සොයන්න.

[ලකුණු - 07]

4. වේගය v සහ $v + dv$ අතර පවතින ඒකක පරිමාවක අඩංගු වන මධ්‍යන්‍ය අණු ගණන මැක්ස්වෙල් වේග ව්‍යාප්තිය, $F(v)dv = 4\pi n \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}} dv$ මගින් දෙනු ලැබේ.

(a) වේග ව්‍යාප්තිය භාවිතයෙන් ත්‍රිමාන අවකාශයේ චලිතවන වායු අණුවක් සඳහා සසම්භාවීතම වේගය $\tilde{v} = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$ බව පෙන්වන්න. **[ලකුණු - 06]**

(b) වායු මවුලයක ස්කන්ධය $28g$ නම්, කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින වායු අණුවක සසම්භාවීතම වේගය ගණනය කරන්න. **[ලකුණු - 05]**

(c) ඒක පරමාණුක පරිපූර්ණ වායුවක් සඳහා ශක්තිය E සහ $E+dE$ අතර පරාසයේ පවතින ඒකක පරිමාවක අඩංගු වන මධ්‍යන්‍ය අණු ගණන $F(E)dE = 2\pi n\left(\frac{1}{\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} e^{-\frac{E}{kT}} dE$ බව පෙන්වන්න. **[ලකුණු - 06]**

(d) *(c)* **කොටසේ** වූ ව්‍යාප්තිය භාවිතයෙන් හෝ අන් ක්‍රමයකින්, වායු අණුවක මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය සොයන්න. **[ලකුණු - 04]**

සටහන: $\int_0^{\infty} E^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{E}{kT}} dE = \frac{3}{4}\sqrt{\pi k^5 T^5}$

(e) වායු අණුවක මධ්‍යන්‍ය වේගය එම වායුවේම වායු අණුවක සසම්භාවීතම වේගයට වඩා වැඩි ඇයි දැයි පහදන්න. **[ලකුණු - 04]**

C කොටස

5.

(a)

(i) පදාර්ථ තරංග සඳහා වූ ඩි-බ්‍රොග්ලි සමීකරණය ප්‍රකාශ කරන්න. **[ලකුණු - 03]**

(ii) V විභව අන්තරය හරහා ත්වරණය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ඩි-බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය සඳහා සමීකරණයක් V ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. **[ලකුණු - 07]**

(iii) 20 වැනි ශත වර්ෂයේ නිපදවන ලද රූපවාහිනී යන්ත්‍ර මගින් රූප විදහා පෙන්වීම සඳහා කැතෝඩ කිරණ නල (CRT) භාවිතා කරනු ලැබේ. එවැනි රූපවාහිනී යන්ත්‍රයක් තුළ 12,000 V ක විභව අන්තරයක් යොදා ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් ත්වරණය කරන බව උපකල්පනය කරන්න. ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ඩි-බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න. **[ලකුණු - 05]**

(b)

(i) හයිසන්බ(ර්)ග් අවිනිශ්චිතතා මූලධර්මයේ ගණිතමය ආකාරය ප්‍රකාශ කරන්න. **[ලකුණු - 04]**

(ii) ස්කන්ධය 10^{-6} g ක් වූ අංශුවක වේගය 1 ms^{-1} වේ. අංශුවේ වේගය 0.01% කින් අවිනිශ්චිත වේ. අංශුවේ පිහිටීමෙහි අවම අවිනිශ්චිතතාවය කුමක්ද ? **[ලකුණු - 06]**

6. ස්කන්ධය m සහ ශක්තිය E වන, x-අක්ෂය ඔස්සේ වම් පස සිට දකුණු පසට ගමන් කරන අංශුවක් පහත දක්වා ඇති පරිදි පරිමිත විභව බාධකයක් වෙත ළඟා වේ.

$$V(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ V_0, & x \geq 0 \end{cases}$$

මෙහි $E < V_0$ වේ.

(a) අංශුව සඳහා වූ භෞතික වශයෙන් පිළිගත හැකි විසඳුම් ලබා ගැනීමට ශ්‍රෝඩින්ගර් සමීකරණය විසඳන්න. **[ලකුණු - 07]**

(b) සීමා තත්වයන් යොදා අදාළ නියත වල අනුපාතයන් සොයන්න. **[ලකුණු - 04]**

(c) $x > 0$ පෙදෙස තුළදී අංශුවේ සම්භාවිතා ඝනත්වය සොයන්න. **[ලකුණු – 05]**

(d) එක සමාන E නම් ශක්තියක් ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සහ ප්‍රෝටෝනයක් E ට වඩා වැඩි V නම් උසකින් යුත් විභව බාධකයක් වෙත ළඟා වේ. එය තුළින් යෑමට එම අංශු වලට සමාන සම්භාවිතාවයක් තිබේද ? පහදා දෙන්න. **[ලකුණු – 05]**

(e) $V_0 \to \infty$ විට අංශුවට සිදුවන්නේ කුමක්ද යන්න සාකච්ඡා කිරීමට ***(a)*කොටසේදී** ලබාගත් පිළිතුර භාවිත කරන්න. **[ලකුණු – 04]**