ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය 581

රසායන විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව

විද්‍යාවේදී/අධ්‍යාපනවේදී උපාධි පාඨමාලාව/තනි විද්‍යා පාඨමාලාව

තුන්වන මට්ටම - අවසාන පරීක්ෂණය - **2007/2008**

CHU 1221/CHE 4221 - රසායන විද්‍යාවේ මූලික සංකල්ප

II වන පත්‍රය

කාලය - පැය 02

දිනය - 2008 ජූනි 12 වේලාව - ප.ව. 1.30- ප.ව. 3.30

අපේක්ෂකයන් සඳහා උපදෙස් :

- දී ඇති ප්‍රශ්න 6 අතරින් ඕනෑම 4 කට පිළිතුරු සපයන්න.
- ප්‍රශ්න 4 කට වඩා පිළිතුරු සපයා ඇති විටදී පිළිතුරු සපයා ඇති පිළිවෙලට මුල් පිළිතුරු 04 පමණක් අගයනු ලැබේ.
- පිළිතුරු දෙන සෑම ප්‍රශ්නයකට අංකය (ප්‍රශ්න පත්‍රයේ සඳහන් ආකාරයට) පිළිතුරු පත්‍රයේ වම් තීරුවේ ලියන්න.
- උත්තර පත්‍රය භාරදීමට පෙර විභාග අංකය, ප්‍රශ්න පත්‍රයේ නම සහ පිළිතුරු දී ඇති ප්‍රශ්නවල අංක මුල් පිටුවේ ලියන්න.

සර්වත්‍ර වායු නියතය (R)	$= 8.314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$
ඇවගාඩ්‍රෝ නියතය (L)	$= 6.022 \times 10^{23}\ mol^{-1}$
ෆැරඩේ නියතය (F)	$= 96\ 500\ C\ mol^{-1}$
ප්ලාන්ක් නියතය (h)	$= 6.63 \times 10^{-34}\ J\ s$
ආලෝකයේ ප්‍රවේගය (c)	$= 3.00 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$
ප්‍රෝටෝනයේ ආරෝපනය (e)	$= 1.602 \times 10^{-19}\ C$
ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපනය	$= 1.602 \times 10^{-19}\ C$
රිඩ්බර්ග් නියතය (R_H)	$= 1.097 \times 10^{7}\ m^{-1}$
රික්තයේ පාරවිද්‍යුත් නියතය ε_0	$= 8.854 \times 10^{-12}\ C^{2} N^{-1} m^{-2}$
1 eV	$= 1.602 \times 10^{-19}\ J$
1 bar	$= 10^{5}\ N\ m^{-2}$
1 a.m.u	$= 1.665 \times 10^{-27}\ kg$
$\log_e (X)$	$= 2.303 \log_{10} (X)$

---

01. **(a)** සෝඩියම් හි පරමාණුක වර්ණාවලියේ 589.0 **nm** හි දී සහ 599.6 **nm** හිදී පවතින දීප්තිමත් කහ රේඛාවන් දෙකක් දක්නට ලැබේ.

(i) ෆෝටෝනයකට **(photon)** වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් අඩංගු වන්නේ ඉහත රේඛා දෙකෙන් කුමන එකක ද?

(ii) ඉහත වැඩි ශක්තියක් ඇති රේඛාව 1.000 **kilowatt** $\mathbf{(1000\ Js)^{-1}}$ ප්‍රමාණයක විකිරණ ශක්තිය අඩංගු චාප ආලෝකයක් **(Arc light)** නිපදවීමට යොදා ගනී. මේ සඳහා, තත්පරයකදී ෆෝටෝන පිට කලයුතු සෝඩියම් පරමාණු මවුල ප්‍රමාණයක කොපමණ ද? (ලකුණු 20)

(b) හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවේ ශක්ති මට්ටම් සඳහා වන බෝර් සමීකරණය, He^{+} වැනි තනි ඉලෙක්ට්‍රෝන විශේෂ සඳහා යෙදීමේදී පහත ආකාරය වෙනස් වේ.

$$E_n = \frac{-kz^2}{n_i^2}$$

(i) z සහ n හඳුනා ගන්න.

(ii) $k = 2.179 \times 10^{-18} J$ වේ නම්, He^{+} අයනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පිට කිරීමට අවශ්‍ය ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත (ii) ක්‍රියාවලියට අදාල සමීකරණය ලියන්න.

(iv) බෝර් කක්ෂයක්, කාක්ෂිකයකින් වෙනස් වන්නේ කෙසේ ද?

(ලකුණු 30)

(c) පහත දැක්වෙන පරමාණු/අයන සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය ලියන්න.

(i) Cr^{3+} (ii) Fe (iii) N^{3-}

(සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ Cr = 24 ; Fe = 26 ; N = 7) (ලකුණු 15)

(d) (i) ක්ලෝරයිඩ අයන ප්‍රතිශතය සෙවීම සඳහා, 25.00 cm^3 මුහුදු ජලය සාම්පලයක් සිල්වර් නයිට්‍රේට් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් අවක්ෂේප කිරීම කරන ලදී. අන්ත ලක්ෂය ලැබීමට 0.299 mol dm^{-3} සිල්වර් නයිට්‍රේට් ද්‍රාවනයකින් 42.58 cm^3 අවශ්‍ය විය.
මුහුදු ජලයේ ඝනත්වය 1.025 g cm^{-3} නම්, මුහුදු ජලයේ ඇති ක්ලෝරයිඩ අයන වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.

(ii) බැර ජලයෙහි, සබන්වල ක්‍රියාව අවහිර කරන Ca^{2+} , Mg^{2+} සහ Fe^{2+} අයන අඩංගු වේ. ජල මෘදුකාරක (water softeners) මගින් මෙම අයන Na^{+} අයන මගින් විස්ථාපනය කල හැක. 1.0×10^3 dm^3 බැර ජල ප්‍රමාණයක 0.010 mol dm^{-3} Ca^{2+} සහ 0.0050 mol dm^{-3} Mg^{2+} අයන ප්‍රමාණයක් අඩංගු වේ නම්, ඒවා විස්ථාපනය කිරීමට අවශ්‍ය Na^{+} මවුල ප්‍රමාණය කොපමණ ද?

(ලකුණු 35)

02. **(a)** "අයනීකරණ විභවය" සහ "ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාවය" අර්ථ දක්වන්න.

(b) LiBr (s) සඳහා Born -Haber චක්‍රය අඳින්න. පහත දැක්වෙන දත්ත (kJ mol^{-1}) උපයෝගී කර ගනිමින් LiBr(s) හි දැලිස ශක්තිය ගණනය කරන්න.

ලිතියම්හි අයණීකරණ විභවය	=	520
ලිතියම්හි විලයන එන්තැල්පිය	=	134.7
Br_2 (*l*) හි වාෂ්පීකරණ එන්තැල්පිය	=	15.46
Br_2 (g) හි බන්ධන විඝටන ශක්තිය	=	111.7
Br හි ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාවය	=	- 324
LiBr(s) හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය	=	- 351.2

(ලකුණු 26)

(c) පහත දැක්වෙන ඒවායේ ලුවිස් ව්‍යුහයන් අඳින්න.

(i) H_2S (ii) SF_4 (iii) SF_6 (S = 16)

ඒවායේ ජ්‍යාමිතිය පුරෝකථනය කරන්න. (ලකුණු 24)

(d) පහත දැක්වෙන පරමාණුක කාක්ෂිකයන් සම්බන්ධ වීමෙන් සෑදෙන අණුක කාක්ෂිකවල හැඩයයන් අඳින්න.

(i) s සහ s **(ii)** p සහ p (පරමාණු න්‍යෂ්ටි අතර අක්ෂය x ලෙස සලකන්න.)

σ හෝ **π** ලෙස ඒවා නම් කරන්න. ප්‍රති බන්ධන කාක්ෂික තරු ලකුණකින් (*) හඳුනා ගන්න.

(ලකුණු 30)

(e) O_2 සහ O_2^+ සඳහා අණුක කාක්ෂික ශක්ති රූප සටහන් අඳින්න.
එක් එක් විශේෂය සඳහා බන්ධන පෙල ගණනය කර චුම්බක ගුණයයන් සඳහන් කරන්න.

(ලකුණු 20)

03. **(a)** සිට **(f)** සඳහා සියළු කොටස්වලට පිළිතුරු සැපයීමට උත්සාහ කරන්න. කෙසේ වෙතත්, මුළු ලකුණු ලැබීමට නම් ප්‍රශ්නයට දී ඇති ලකුණු 120 න් ලකුණු 100 කට වඩා ලැබිය යුතුයි. අනිකුත් අයට **pro-rata** ක්‍රමයට ලකුණු ලැබෙනු ඇත.

(a) බොයිල් නියමය, චාල්ස් නියමය හා ඇවගාඩ්රෝ නියමය උපයෝගී කර ගනිමින්, වායු නියතය, **R** වායුවේ ස්වභාවයෙන් ස්වායත්ත බව පෙන්වන්න. (ලකුණු 20)

(b) වායු මවුලයක් සඳහා සම්පීඩ්‍යතා සාධකය **(Z)** පහත දැක්වෙන ආකාරයේ ප්‍රකාශයක් මගින් දෙනු ලබයි.

$$Z = (\text{නියතයක්})\left(\frac{\pi\phi}{\theta}\right)$$

(i) ඉහත සමීකරණයේ **θ** මගින් දැක්වෙන පදය හඳුනා ගන්න.

(ii) **ϕ** මගින් දැක්වෙන්නේ කුමක් ද?

(iii) ඉහත ප්‍රකාශය උපයෝගී කර ගනිමින් අනුරූප අවස්ථා පිළිබඳ නියමය **(law of corresponding states)** අපෝහනය කරන්න.

(ලකුණු 18)

(c) තාපගති විද්‍යාත්මකව අපෝහනය කල හැකි පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ යෙදිය හැක්කේ කුමන පද්ධති සඳහා කුමන තත්ව යටතේ ද?

$(i)\ \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{1-\gamma} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\gamma}$ $(ii)\ U = H - PV$ $(iii)\ \Delta U = nC_{v,m}\Delta T$

(ලකුණු 16)

(d) ගණිතමය ප්‍රකාශයක් උපයෝගී කර ගනිමින් ද්‍රව්‍යයක "තාප ධාරිතාව" **C** අර්ථ දක්වන්න. තාප ධාරිතාව සංකල්පය යෙදිය හැක්කේ කුමන ආකාරයේ පද්ධතියක් සඳහා ද යන්න සඳහන් කරන්න.

(ලකුණු 14)

(e) **100 K** හිදී ඔක්සිජන් වායුව $\left(C_{p.m} = \frac{7R}{2}\right)$ සඳහා වර්ග මධ්‍යයන වේගය **(mean square speed)** ගණනය කරන්න.
(සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය **O = 16**) (ලකුණු 24)

(f) අයිස් **100 moles** සම්මත වායුගෝල පීඩනයේදී හා එහි ද්‍රවාංකය වන **0^oC** හිදී සම්මත විලයන එන්තැල්පිය (ΔH_f^0 **60 kJ mol^{-1}** තාප ප්‍රමාණයන් පිට කරමින් දියවේ. **0^oC** දී අයිස් සහ ජලය සඳහා මවුලික පරිමාව පිළිවෙලින් 20.0 සහ 18.0 **cm^{3}mol^{-1}** වේ. අයිස් දියවීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහා

(i) කරන ලද කාර්ය ප්‍රමාණය
(ii) අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වෙනස, **ΔU**
(iii) ගිබ්ස් නිදහස් ශක්ති වෙනස, **ΔG**
(iv) එන්ට්‍රොපි වෙනස **ΔS**

ගණනය කරන්න.

04. **(A)** **(a)** අම්ල සහ භෂ්ම පිළිබඳ කාරනාත්මක අර්ථ දැක්වීම කුමක් ද?
LiH, SO_3, HCN සහ **P_4O_{10}** ඉහත අර්ථ දැක්වීමට අනුව වර්ගීකරණය කරන්න.

(b) ෆෝමික් අම්ලය **(HCO_2H)** සඳහා ස්වයං අයනීකරණ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න. ෆෝමික් අම්ලය, ජලයේ අයනීකරණය වීම සඳහා සමීකරණය ලියන්න.

(c) ආම්ලික මාධ්‍යයකදී ඩයික්‍රෝමේට් අයනය මගින් සල්ෆර් ඩයිඔක්සයිඩ්, සල්ෆේට් බවට ඔක්සිකරණය කිරීම සඳහා තුලිත සමීකරණය ලියන්න.

(d) **$Cd(s) + Pb^{2+}(aq) \longrightarrow Cd^{2+}(aq) + Pb(s)$**
කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා **E^0** සහ **ΔG^0** ගණනය කරන්න.
$E^0(cd^2+/cd) = -0.43V$ $E^0{}_{(pb^2/pb)} = -0.126V$

(ලකුණු 50)

(B) **(a)** ප්‍රතික්‍රියා වේගය සෙවීම සඳහා **A** සහ **B** අතර සිදුකල ප්‍රතික්‍රියාවකදී ප්‍රතික්‍රියාවේ මුළු පෙළ 2 බව සොයා ගන්නා ලදී.
A හා **B** අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ලිවිය හැකි වේග ප්‍රකාශන සමීකරණ 3 ක් ලියන්න.

(b) කිසියම් දෙන ලද උෂ්ණත්වයකදී නයිට්‍රජන් මොනොක්සයිඩ් **NO** සහ **H_2** හයිඩ්‍රජන් අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය පරීක්ෂාවට ලක් කරන ලදී. එහිදී ලැබුණු දත්තයන් පහත දැක්වේ.

[NO]/mol dm^{-3}	[H_2]/mol dm^{-3}	වේගය/mol d $^{-3}$ ms^{-1}
1.0	1.0	0.02
1.0	3.0	0.06
3.0	1.0	0.18

(i) ඉහත දත්ත උපයෝගී කර ගනිමින් ප්‍රතික්‍රියාවේ වේග සමීකරණය අපෝහනය කරන්න.
(ii) ඉහත (i) පිළිතුර උපයෝගී කර ගනිමින් වේග නියතයේ අගය ගණනය කරන්න.

(c) උෂ්ණත්වය වැඩිවන විට ප්‍රතික්‍රියාවක වේගය වැඩි වනුයේ ඇයි දැයි පහදන්න.
උෂ්ණත්වයේ වැඩිවීම වේග නියතය මත කෙසේ බලපායිදැයි සඳහන් කරන්න.
(ලකුණු 50)

5. **(a)** පහත දැක්වෙන දෑ අර්ථ දක්වන ප්‍රකාශ ලියන්න.

(i) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාවය, **E**
(ii) අයනික සංචරණය, **U**
(iii) ආරෝපන ඝනත්වය, **J**
එමගින් ඒවාට අදාල SI ඒකක ලියන්න.

(ලකුණු 18)

(b) විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේදී ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක දී නිදහස් වන අයනයක ස්කන්ධය **(m)** ගණනය කිරීම සඳහා $m = \frac{QM}{ZF}$ ප්‍රකාශනය යොදා ගත හැක.

(i) ඉහත ප්‍රකාශනයේ අනිකුත් පද සියල්ල හඳුනා ගන්න.
(ii) විද්‍යුත් විච්ඡේදන පරීක්ෂණයක දී, ලෝහ අයන ද්‍රාවනයක් තුලින් මිනිත්තු 5 ක් තුල **10 mA** ධාරාවක් යැවීමෙන් **10 mg** ලෝහ ප්‍රමාණයක් තැන්පත් විය. ඉහත ලෝහ අයනයට අදාල ආරෝපන අංකය ගණනය කරන්න. (ලෝහයේ සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය 96.5 ලෙස සලකන්න.)

(ලකුණු 20)

(c) විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක ජලයේදී මෞලික සන්නයනතාවය **(molar conductivity) 2.5 x 10^{-2} S m^2 mol^{-1}** වේ. ශිෂ්‍යයෙක් මෙම විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ 500.00cm^3 ජලීය ද්‍රාවනයක් සෑදූ අතර එහි **5.00 x 10^{-2}** මවුල ප්‍රමාණයක් අඩංගු විය.

(i) ද්‍රාවනයේ සාන්ද්‍රනය **mol m^{-3}** වලින් ගණනය කරන්න.
(ii) ද්‍රාවනයේ සන්නායකතාවය **(conductivity) S cm^{-1}** ඒකක වලින් ගණනය කරන්න.
(ජලය නිසා වන සන්නායකතාවය නොසලකා හරින්න.)

(ලකුණු 20)

(d) පහත සමීකරණය **1 : 1** විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය සඳහා යෙදිය හැකි **Onsager** සීමාකාරී නියමයට අදාල වේ.

$$\Lambda = m\sqrt{c} + \Lambda_0$$

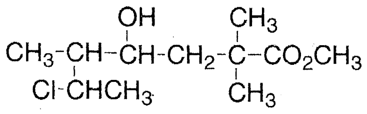
(i) 1 : 1 විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයන් සඳහා උදාහරණයක් දෙන්න.
(ii) ඉහත සමීකරණයේ ඇති සියලු පද පැහැදිලිව හඳුනා ගන්න.
(iii) ශිෂ්‍යයෙක් ඉහත නියමය උපයෝගී කර ගනිමින් 1:1 විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයන් සඳහා Λ_o සෙවීමට අදහස් කරයි. එම පරීක්ෂණයේදී පිළිපැදිය යුතු පියවරවල් ලියන්න. (පරීක්ෂණාත්මක විස්තර අවශ්‍ය නැත.)
මෙම පරීක්ෂණයකදී ලැබිය හැකි ප්‍රස්ථාරයේ කටු සටහනක් අඳින්න.

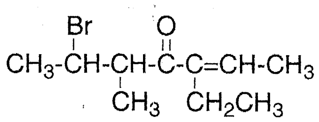
(iv) **C = 0.0036 mol dm^{-3}** වන විට දී $\Lambda = p$ ද,
C = 0.0025 mol dm^{-3} වන විට දී $\Lambda = q$ ද නම් Λ_o සඳහා බලාපොරොත්තු විය හැකි අගය **p** සහ **q** (**p** සහ **q** අභිමතාර්ථ නියතයන් මගින් දේ) මගින් ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 42)

06. සියළු කොටස් සඳහා පිළිතුරු සපයන්න.

(a) පහත සංයෝග සඳහා **IUPAC** නම් දෙන්න.

i. 

ii. 

(ලකුණු 20)

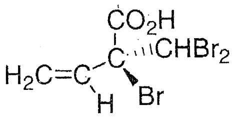
(b) **(i)** **4-chloro-2-hydroxyhex - 4 -enal** හි ව්‍යුහය දෙන්න.

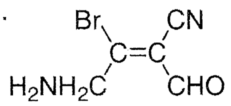
(ii) ඉහත සංයෝගය සඳහා ත්‍රිමාන සමාවයවික කොපමණ තිබිය හැකි ද?

(iii) **(2S,4Z) 4 - chloro-2-hydroxyhex-4-enal** සඳහා ව්‍යුහය අඳින්න.

(ලකුණු 20)

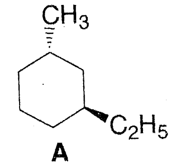
(c) පහත දැක්වෙන සංයෝගවල කයිරැල් කේන්ද්‍රයේ ත්‍රිමාන රසායනය (**R** හෝ **S** වශයෙන්) සහ ද්විත්ව බන්ධනවල ත්‍රිමාන රසායනය (**E** හෝ **Z** වශයෙන්) නිර්ණය කරන්න.

i. 

ii. 

(ලකුණු 10)

(d) පහත දැක්වෙන **A** සංයෝගයේ සන්‍යාස අඳින්න. වඩා ස්ථායී වන්නේ කුමන සන්‍යාසය දැයි හේතු දක්වමින් සඳහන් කරන්න.

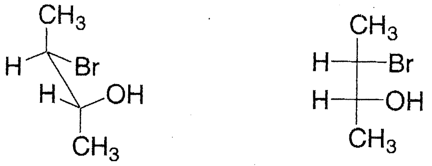


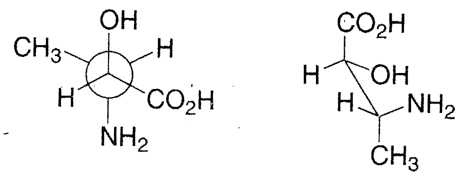
A

(ලකුණු 20)

(e) පහත දැක්වෙන සංයෝග යුගලයන්හි ඇති සංයෝග දෙක අතර ඇති ත්‍රිමාන රසායනික සම්බන්ධතාවය (ප්‍රතිරූප අවයවක, පාර ත්‍රිමාන හෝ සමාන) කුමක් ද?

i.

ii. 

iii. 

(ලකුණු 30)

\- **හිමිකම ඇවිරිණි.** -