theREVISION 2022

CHEMISTRY CharithaDissanayake

ADVANCED LEVEL • CHEMISTRY | REVISION

TUTE NO - **08**

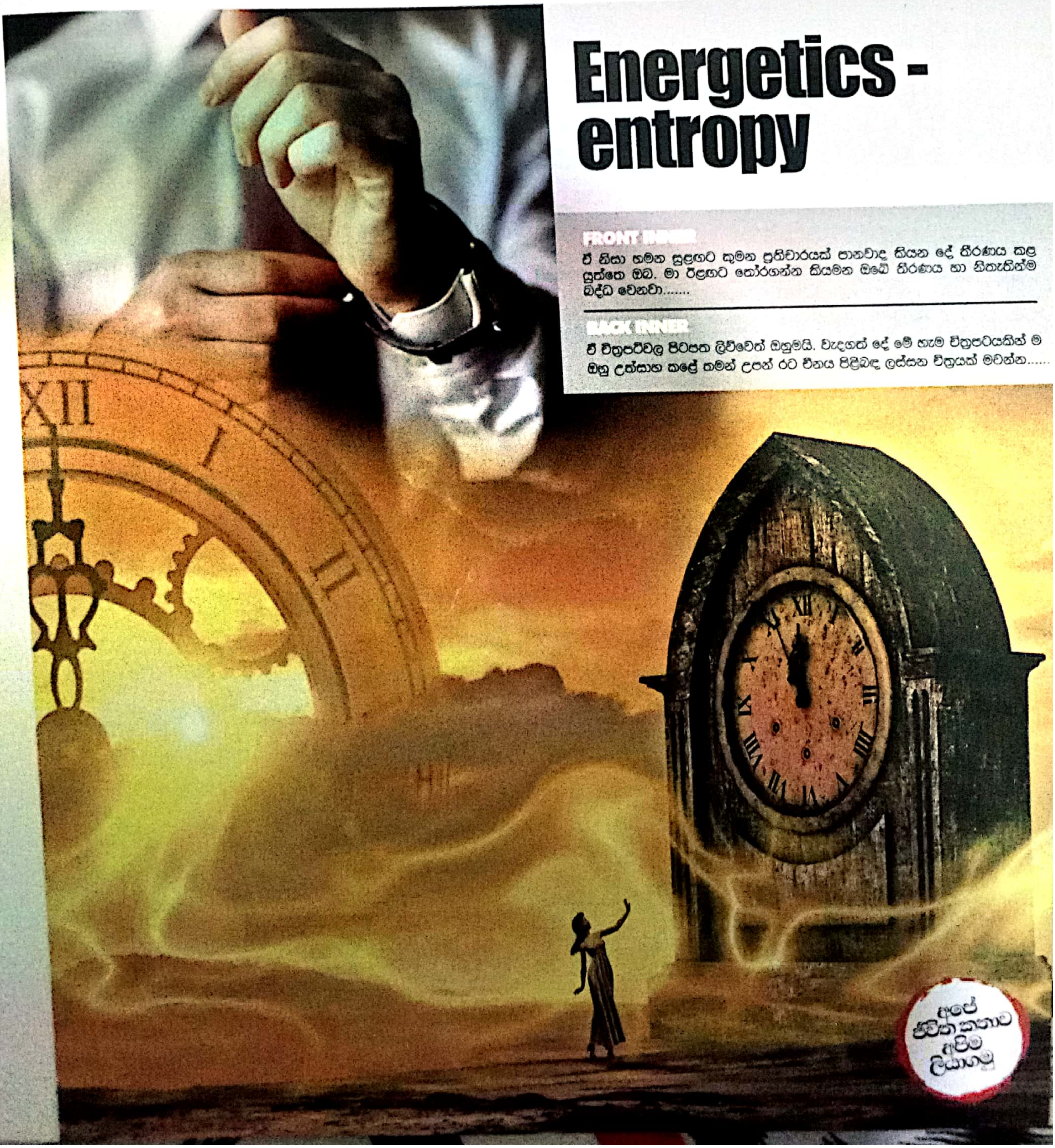
Energetics - entropy

FRONT INNER

ඒ නිසා හමන සුළඟට කුමන ප්‍රතිචාරයක් පානවාද කියන දේ තීරණය කළ යුත්තෙ ඔබ. මා ඊළඟට තෝරගන්න කියමන ඔබේ තීරණය හා නිතැතින්ම බද්ධ වෙනවා.......

BACK INNER

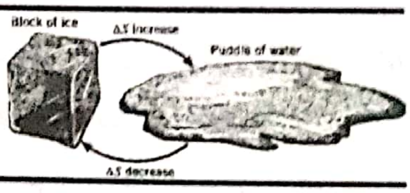
ඒ චිත්‍රපටිවල පිටපත ලිව්වෙත් ඔහුමයි. වැදගත් දේ මේ හැම චිත්‍රපටයකින් ම ඔහු උත්සාහ කළේ තමන් උපන් රට චීනය පිළිබඳ ලස්සන චිත්‍රයක් මවන්න......



Scanned with CamScanner

එන්ට්‍රොපි

Entropy



එන්ට්‍රොපිය සංසන්දනය

1. **නිදහස් වායුමය පරමාණු :** මේ අගයන් $115 JK^{-1}mol^{-1}$ අගයේ සිට $175 JK^{-1}mol^{-1}$ පමණ පරාසයක පිහිටයි. පරමාණුව විශාල වන විට අගය ද වැඩි වේ.

2. **ද්විපරමාණුක වායුමය අණු :** මේවායේ එන්ට්‍රොපි වායුමය ඒක පරමාණුක අණුවල එන්ට්‍රොපියට වඩා විශාල ය. ප්‍රමාණයෙන් විශාල වීමත් විශේෂයෙන් ඒවාට විවිධ දිශා ඔස්සේ භ්‍රමණ චලිත ඇති කිරීමට හැකි වීමත් මෙසේ අහඹුතාව වැඩි වීමට හේතුව යි.

3. **බහු පරමාණුක වායුමය අණු :** $SO_{2(g)}$, $SO_{3(g)}$, $PCl_{5(g)}$ ආදි ඒවාට ඉහළ එන්ට්‍රොපි අගයන් ඇත. අණුවේ සංකීර්ණතාව වැඩි වන විට එන්ට්‍රොපිය ද වැඩි වේ.

4. **මූලද්‍රව්‍ය ඝන අවස්ථාව :** බලාපොරොත්තු විය හැකි පරිදි මේවායේ සම්මත මවුලික එන්ට්‍රොපි කුඩා අගයන් ගනී. ඉතා ස්ථායී ව්‍යුහ සහිත දියමන්ති හා මිනිරන් වැනි ඒවායේ අගය සාමාන්‍ය ලෝහමය මූලද්‍රව්‍යවල අගයනට වඩා ඉතා කුඩා ය.

5. **ද්‍රව අවස්ථාවේ පවතින සංයෝග :** ද්‍රව්‍යයේ ස්වභාවය සැලකිය යුතු තරම් වෙනස් වේ. බොහෝ අගයන් ඝන මූලද්‍රව්‍යවල එන්ට්‍රොපි අගයන්ට වඩා සාමාන්‍යයෙන් ඉහළ අගයන් ගනී.

6. **අයනික ද්‍රාවණ :** සම්මත අවස්ථාවේ $H^{+}_{(aq)}$ හි සම්මත මෞලික එන්ට්‍රොපිය ශූන්‍ය ලෙස සලකා අනිත් සියළුම සජල අයන වල එන්ට්‍රොපි අගයන් එයට සාපේක්ෂව දී ඇත.

එන්ට්‍රොපි ගැටළු

01. පහත ප්‍රතික්‍රියාවේ සම්මත ගිබ්ස් ශක්ති වෙනස ගණනය කරන්න.

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$$

(i) සම්මත ගිබ්ස් ශක්ති අගයන් භාවිතයෙන් අදාළ ගණනය කිරීම් සිදු කරන්න.

$G^{\theta}(CO_{2(g)}) = -394.4 \, kJmol^{-1}$

$G^{\theta}(CO_{(g)}) = -137.2 \, kJmol^{-1}$

(ii) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ සමීකරණය භාවිතයෙන් අදාළ ගණනය කිරීම් සිදු කරන්න.

$H^{\theta}(CO_{2(g)}) = -393.5 \, kJmol^{-1}$

$H^{\theta}(CO_{(g)}) = -110.5 \, kJmol^{-1}$

$S^{\theta}(CO_{2(g)}) = 213.7 \, JK^{-1}mol^{-1}$

$S^{\theta}(CO_{(g)}) = 197.7 \, JK^{-1}mol^{-1}$

$S^{\theta}(O_{2(g)}) = 205.1 \, JK^{-1}mol^{-1}$

Scanned with CamScanner

02. (i) $C_2H_{2(g)}$ සහ $O_{2(g)}$ එකිනෙක සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර $CO_{2(g)}$, $H_2O_{(l)}$ ලබාදේ. මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.

(ii)

	$C_2H_{2(g)}$	$O_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(l)}$
ΔS^0 $JK^{-1}mol^{-1}$	201	205	213.6	69.9
ΔG^0 $kJmol^{-1}$	209.2	0	-394.4	-237.13

25^0C දී C_2H_2 හා O_2 අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ

I. ΔG^0 ගණනය කරන්න. එමගින් ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධව සිදුවේද, නැද්ද යන්න අපෝහනය කරන්න.

II. ΔS^0 ගණනය කරන්න.

III. එන්තැල්පි විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

(iii) පහත දී ඇති දත්ත, භාවිතා කර, $H_2O_{(g)}$ හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය ගණනය කරන්න.

$C_2H_{2(g)}$ හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය $\Delta H^0_f(C_2H_{2(g)}) = +226\ kJmol^{-1}$

$CO_{2(g)}$ හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය $\Delta H^0_f(CO_{2(g)}) = -393\ kJmol^{-1}$

$H_2O_{(l)}$ හි වාෂ්පීකරණ එන්තැල්පිය $\Delta H^0_{vap}(H_2O_{(l)}) = +46.1\ kJmol^{-1}$

03.

	$CH_3CH_2OH_{(g)}$	$C_{(s)}$	$H_{2(g)}$	$O_{2(g)}$
ΔG^0 / $kJmol^{-1}$	-168.9	0	0	0
S^0 / $JK^{-1}mol^{-1}$	282.6	5.7	130.6	205.0

$2C_2H_5OH_{(g)} \rightarrow C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_{5(g)} + H_2O_{(g)}$ ΔH_1

$CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)} + H_2O_{(l)}$ ΔH_2

$\Delta H_1 + \Delta H_2 = -275.4\ kJmol^{-1}$

$C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_{5(g)}$ හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය $= -252\ kJmol^{-1}$

$CO_{(g)}$ හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය $= -110.5\ kJmol^{-1}$

$CH_{4(g)}$ හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය $= -74.8\ kJmol^{-1}$

$H_2O_{(l)}$ හි සම්මත වාෂ්පීකරණ එන්තැල්පිය $= 40.7\ kJmol^{-1}$

ඉහත දත්ත භාවිතා කර පහත එන්තැල්පි විපර්යාස ගණනය කරන්න.

(i) $H_2O_{(g)}$ හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය

(ii) ΔH_1

(iii) ΔH_2

Scanned with CamScanner

04. (i) පහත ප්‍රභේද අතරින් වැඩි එන්ට්‍රොපියක් සහිත ප්‍රභේදය නම් කර එසේ වීමට හේතු දක්වන්න.

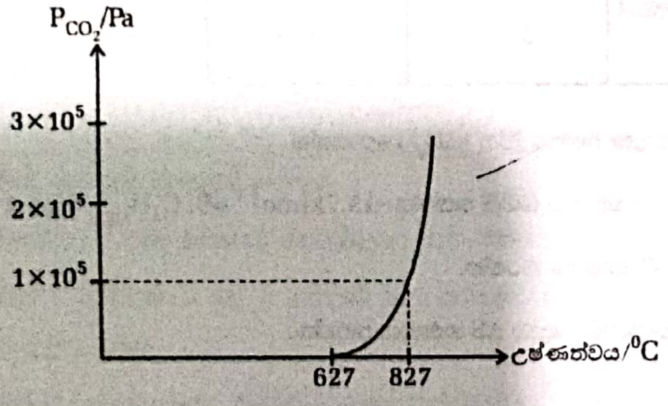
I. දියමන්ති සහ මිනිරන්

II. $CH_{4(g)}$ හා $C_2H_{6(g)}$

⅄ අළුහුණු ලබා ගැනීමේදී $CaCO_{3(s)}$ පහත සමීකරණයට අනුව තාප වියෝජනය වේ. මෙහිදී සම්මත පීඩනය 1×10^5 Pa ලෙස සලකන්න.

$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{3(s)} + CO_{2(g)}$

$CaCO_{3(s)}$ වියෝජනයේදී උෂ්ණත්වය සමඟ CO_2 වල ආංශික පීඩනය විචලනය වන්නේ මෙසේය.



ද්‍රව්‍යය	$CaCO_{3(s)}$	$CaO_{(s)}$	$CO_{2(g)}$
ΔH^θ	-1206.9	-635.6	-393.5
ΔS^θ	92.9	39.8	

(i) $CaCO_{3(s)}$ හි වියෝජනය තාප අවශෝෂකද? තාප දායකද යන්න පහදන්න.

(ii) එම ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සම්මත එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය සොයන්න.

(iii) CO_2 හි එන්ට්‍රොපිය ගණනය කරන්න.

05. $NaHCO_{3(s)}$ වියෝජනයෙන් ඝන Na_2CO_3 සොල්වේ ක්‍රමයේදී ලබා ගැනේ.

(i) මෙම ප්‍රතික්‍රියාව තුලිත රසායනික සමීකරණයකින් දක්වන්න.

පහත තාප රසායනික දත්ත සලකන්න.

සංයෝගය	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(g)}$	$Na_2CO_{3(s)}$	$NaHCO_{3(s)}$
$\Delta H^\theta_f(kJmol^{-1})$	-393	-242	-1131	-948

(ii) ඉහත (i) හි ඔබ ලියා දැක්වූ ප්‍රතික්‍රියාවේ සම්මත එන්තැල්පි විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

(iii) එම ප්‍රතික්‍රියාවේ සම්මත එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය $335 JK^{-1}mol^{-1}$ වේ නම් 298K දී ΔG^θ ගණනය කරන්න.

(iv) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව 298K දී ස්වයංසිද්ධව සිදුවේද?

(v) ඉහත ඔබ ලියූ පිළිතුරට අනුව $NaHCO_3$ වියෝජනය වීම සඳහා රත්කළ යුතු අවම උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න.

Scanned with CamScanner

06. වායුමය බියුටේන් ($C_4H_{10(g)}$) 1g ක් 25^0C හා 1atm පීඩනයේ දී දහනය කල විට $H_2O_{(l)}$ හා $CO_{2(g)}$ සාදමින් 49.57kJ තාප ප්‍රමාණයක් මුදා හරී.

25^0C දී පහත දී ඇති තාප රසායනික දත්ත උපයෝගී කර ගනිමින් අසා ඇති ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.

රසායනික විශේෂය	$H_2O_{(l)}$	$CO_{2(g)}$
සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය (ΔH_f^θ)$kJmol^{-1}$	-286	-393.5
සම්මත මවුලික උත්පාදන ගිබ්ස් ශක්තිය (ΔH_f^θ)$kJmol^{-1}$	-237.2	-394.4

(i) බියුටේන් වල සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය (ΔH_f^θ) සොයන්න.

(ii) $C_4H_{10(g)}$ හි සම්මත මවුලික උත්පාදන ගිබ්ස් ශක්තිය $-15.7kJmol^{-1}$ වේ. $C_4H_{10(g)}$ මවුල 1 ක් දහනයට අදාල ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ΔG^θ ගණනය කරන්න.

(iii) 25^0C දී $C_4H_{10(g)}$ දහන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ΔS ගණනය කරන්න.

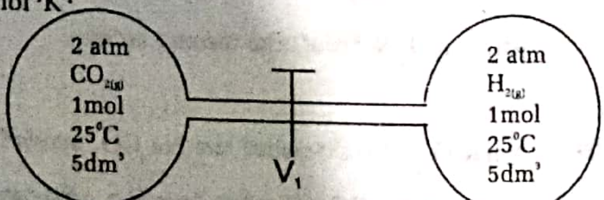
07. රූප සටහනේ දැක්වෙන ආකාරයේ වායුමය පද්ධතියක නියත පරිමා බල්බ 2 ක $CO_{2(g)}$ හා $H_{2(g)}$ වායු අන්තර්ගත කර ඇත.

V_1 කරාමය විවෘත කල පසු වායූන් එකිනෙක මිශ්‍ර වී පහත ආකාරයට එම උෂ්ණත්ව යටතේදීම ප්‍රතික්‍රියා කරන ලදී.

$CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$

එම උෂ්ණත්වයට අදාල තාප රසායනික දත්ත කීපයක් පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

ද්‍රව්‍යය	$\Delta G^\theta_f/kJmol^{-1}$	$\Delta S^\theta/Jmol^{-1}K^{-1}$
$CO_{(g)}$	-137	197.5
$CO_{2(g)}$	-394	213.7
$H_{2(g)}$	0	130.6
$H_2O_{(g)}$	-229	188.7

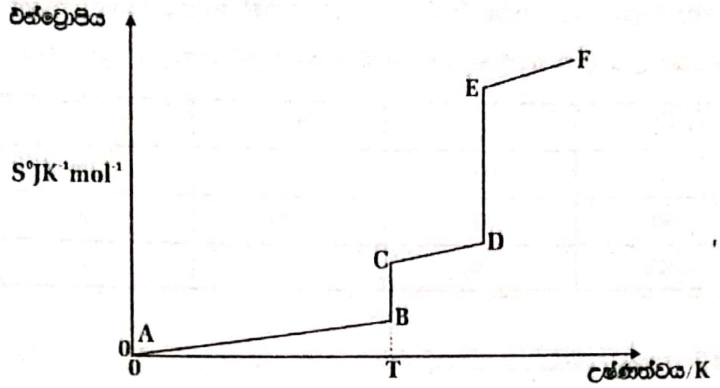


(i) සම්මත තත්ව යටතේ ප්‍රතික්‍රියාවට අදාල එන්තැල්පි විපර්යාසය ΔH^θ ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව දී ඇති දිශාවට ස්වයංසිද්ධ වේද? පහදන්න.

(iii) ස්වයංසිද්ධ නොවන දිශාවට ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධව කරවීමට පද්ධතිය කිසියම් T උෂ්ණත්වයකට වඩා ඉහල උෂ්ණත්වයකට රත් කල යුතු නම් T හි අගය ගණනය කරන්න.

08. උෂ්ණත්වය සමග NH_3 හි එන්ට්‍රොපිය වෙනස් වන ආකාරය පහත සරල රූප සටහන මගින් විදහා දැක්වේ.



(i) නිරපේක්ෂ ශූන්‍යයේ දී එනම් 0K හි දී NH_3 හි එන්ට්‍රොපිය ශූන්‍යය වන්නේ ඇයි දැයි සඳහන් කරන්න.

(ii) අංශුවල චලිතය පදනම් කර ගනිමින් A ලක්ෂ්‍යයේ සිට B ලක්ෂ්‍යය දක්වා යාමේ දී එන්ට්‍රොපිය වැඩි වන්නේ ඇයිදැයි පැහැදිලි කරන්න.

(iii) උෂ්ණත්වය T රූප සටහනේ සලකුණු කර ඇත. මෙම උෂ්ණත්වය අගය මගින් කුමක් නිරූපණය වේ ද?

(iv) B සිට C දක්වාත් D සිට E දක්වාත් රූප සටහනේ පරිදි උෂ්ණත්වය නියතව පවතින්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(v) B සිට C ලක්ෂ්‍යය අතර එන්ට්‍රොපි වෙනසට වඩා D සිට E ලක්ෂ්‍යය අතර එන්ට්‍රොපි වෙනස වැඩි වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(vi) පහත සඳහන් එක් එක් ලක්ෂ්‍යය අතරේ දී NH_3 හි පවතින භෞතික අවස්ථාව හඳුනා ගන්න.

(I) A සිට B දක්වා -

(II) C සිට D දක්වා -

(III) E සිට F දක්වා -

09. පහත තාප රසායනික දත්ත ඔබට සපයා ඇත.

	$\Delta H^0_{f(kJmol^{-1})}$	$\Delta G^0_{f(kJmol^{-1})}$	$\Delta S^0_{(Jmol^{-1}K^{-1})}$
PCl_5	-399	-325	y
PCl_3	x	-286	311.8

$PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow PCl_{5(g)}$ ප්‍රතික්‍රියාව සම්බන්ධයෙන් පහත දත්ත ඔබට සපයා ඇත.

- PCl_3 වායුව 68.75g ප්‍රමාණයක් වැඩිපුර Cl_2 වායුව හමුවේ සම්මත තත්ත්ව යටතේ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට සැලැස්වූ විට මුක්ත වූ තාපය මුළුමනින්ම සැපයූ විට 27^0C හි පැවති ජලය 0.3kg ප්‍රමාණයක උෂ්ණත්වය 58^0C දක්වා ඉහළ නැංවේය.
- 273^0C උෂ්ණත්වයේදී ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සමතුලිතතාවයට පත්වෙයි.
- $\Delta S^0_{(Cl_{2(g)})} = 223.1\ Jmol^{-1}K^{-1}$

ඉහත දී ඇති දත්ත භාවිතයෙන් x හා y හි අගයන් ගණනය කරන්න. (ජලයේ වි.තා.ධා. $4000Jkg^{-1}K^{-1}$)

(Cl - 35.5 , P - 31)

Scanned with CamScanner

10. ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කරන ලද කෝක් (C) මතින් හුමාලය යැවීමෙන් පිළියෙල කර ගන්නා $CO_{(g)}$ හා $H_{2(g)}$ සම මවුල වායු මිශ්‍රණය ජල වායුව ලෙස හැඳින්වේ. එය ඉන්ධනයක් ලෙසද යොදා ගැනේ. 27^0C දී පහත දැක්වෙන තාප රසායනික දත්තද භාවිත කරමින් අසා ඇති ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.

	$H_2O_{(g)}$	$C_{(s)}$	$H_{2(g)}$	$CO_{(g)}$	$CH_{4(g)}$
$\Delta H_f / kJ\ mol^{-1}$	-285	0	0	-110	-75
$S / J\ mol^{-1} K^{-1}$	188	6	130	198	186
$\Delta H_C / kJ\ mol^{-1}$	-285	-393	285	-240	-889

(i) ජල වායුව නිපදවීමට අදාළ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත සමීකරණයලියා එන්තැල්පි විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

(ii) 27^0C දී එම ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ වේදැයි අපෝහනය කරන්න. ස්වයංසිද්ධ නොවේ නම් ස්වයංසිද්ධ වන උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න.

(iii) $1.0\times10^3 kJ$ තාප ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීම සඳහා දහනය කළ යුතු ජල වායුවේ ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(iv) එම තාප ප්‍රමාණයම ලබා ගැනීමට දහනය කළ යුතු $CH_{4(g)}$ ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

11. සංයෝග කිහිපයක සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය පහත වගුවේ දැක්වේ.

ද්‍රව්‍යය	$\Delta H^\theta_f (kJ\ mol^{-1})$
$CuO_{(s)}$	-157
$CH_{4(g)}$	-74.5
$H_2O_{(l)}$	-285.9
$COCl_{2(g)}$	-219

ඉහත දත්ත භාවිතයෙන් කාර්මිකව Cu නිෂ්පාදනය සඳහා වඩාත් යෝග්‍ය වන්නේ පහත I හා II ප්‍රතික්‍රියාවලින් කවර ප්‍රතික්‍රියාවද යන්න සුදුසු ගණනය කිරීමක් මගින් පැහැදිලි කරන්න.

I. $3CuO_{(s)} + CH_{4(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + 2H_2O_{(l)} + 3Cu_{(s)}$

II. $CuO_{(s)} + C_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + CO_{(g)}$

12. $KNO_3(s)$ ජලයේ ද්‍රාවණය සඳහා එන්තැල්පි විපර්යාස ΔH +34.9 $kJmol^{-1}$ සහ එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය ΔS +117 $Jk^{-1} mol^{-2}$ වේ.

(i) $KNO_3(s)$ ජලයේ ද්‍රාවණය සඳහා රසායනික සමීකරණය භෞතික අවස්ථා සමඟ දක්වන්න.

(ii) මෙම විපර්යාසය සඳහා එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය ධන අගයක් ගන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(iii) ΔH සහ ΔS වල සලකුණු අනුව මෙම ජලද්‍රාවණ ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ වන්නේ ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී ද, පහළ උෂ්ණත්ව වලදී ද යන්න දක්වන්න.

(iv) මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ගිබ්ස් යෝජනය ශක්තිය $\Delta G = 0$ වන උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න.

(v) ඉහත ගණනය කළ උෂ්ණත්වයට වඩා පහළ උෂ්ණත්ව වලදී $KNO_3(s)$ වල ජල ද්‍රාවණය ස්වයංසිද්ධවේද? පැහැදිලි කරන්න.

Scanned with CamScanner

13.

ද්‍රව්‍යය	$COCl_{2(g)}$	$CO_{(g)}$	$Cl_{2(g)}$
ΔG^{θ} (kJ mol^{-1})	-204.9	-137.2	0
ΔS^{θ} (J mol^{-1}K^{-1})	283.4	197.6	223

(i) 25^0C දී $COCl_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ යන ප්‍රතික්‍රියාවේ සම්මත එන්තැල්පි විපර්යාසය සොයන්න.

14. 25^0C උෂ්ණත්වයේ දී පහත ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$$AB_{(s)} \longrightarrow C_{(s)} + D_{(g)}$$

25^0C දී ΔH^0_f හා S^0 සඳහා පහත දත්ත දී ඇත.

	ΔH^0_f / kJmol^{-1}	S^0 / JK^{-1}mol^{-1}
$AB_{(s)}$	-1208	100
$C_{(s)}$	-600	50
$D_{(g)}$	-500	170

(i) 25^0C දී මෙම ප්‍රතික්‍රියාව **ස්වයංසිද්ධව නො වන** බව පෙන්වන්න.

(ii) උෂ්ණත්වය T ^0C ට වඩා වැඩි වූ විට, මෙම ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ වේ. උෂ්ණත්වය T ^0C ට වඩා අඩු වූ විට මෙම ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ නො වේ. T ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත (ii) හි ගණනයේ දී ඔබ භාවිත කළ උපකල්පන සඳහන් කරන්න. **(2015)**

15. 12.3^0C දී පහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවේ.

(i) $CH_3CH_2Cl_{(l)} \rightarrow CH_3CH_2Cl_{(g)}$ 12.3^0C වලදී $\Delta H = +24.7 kJmol^{-1}$

(1) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ 1atm යටතේ 1mol සෑදීමේදී එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය 86.6J mol^{-1} K^{-1} ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව මෙම තත්ත්ව යටතේදී සමතුලිත වේද/නොවේද යන බව පෙන්වා දෙන්න.

(2) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව 25^0C දී සිදුවීමට සැලැස්වූවහොත් 1atm තත්ත්ව යටතේදී $CH_3CH_2Cl_{(l)}$ වාෂ්පීකරණය ස්වයංසිද්ධ වේද?/ නොවේද යන්න සුදුසු ගණනය කිරීමක් මඟින් පෙන්වා දෙන්න.

16. 100^0C දී වායුමය එල ලැබෙන සේ ද්‍රව ඔක්ටේන් දහනය කරයි. 100^0C දී ඔක්ටේන්වල සම්මත දහන එන්තැල්පිය $-5090 kJmol^{-1}$ වේ.

i. 100^0C දී ද්‍රව ඔක්ටේන්වල දහනයට අදාළ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත සමීකරණය ලියන්න.

ii. 100^0C දී $CO_2(g)$ හා $H_2O_{(g)}$ වල සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පි පිළිවෙලින් $-399.5 kJmol^{-1}$ හා $-242 kJmol^{-1}$ වේ. ද්‍රව ඔක්ටේන්වල සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය සොයන්න.

iii. 100^0C දී ඔක්ටේන්වල දහනයේ සම්මත ගිබ්ස් ශක්ති විපර්යාසය $-5230 kJmol^{-1}$ නම් එම ක්‍රියාවලියේ සම්මත එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය සොයන්න.

Scanned with CamScanner

iv. ඉහත iii හි දී ΔS^0 සඳහා ලැබෙන ලකුණ ඉහත i හි දී ඔබ ලියූ ප්‍රතික්‍රියාව හා සම්බන්ධකර සාකච්ඡා කරන්න.

v. නියත පරිමාවක් ඇති සංවෘත භාජනයක් තුළ ද්‍රව ඔක්ටේන් දහනය කරයි. එහිදී පිටවන තාපය එන්තැල්පිය විපර්යාසයක් ලෙස සැලකිය හැකි ද? පිළිතුර සපයන්න.

17. බෙන්සීන්වල මවුලීය විලයන හා වාෂ්පීකරණ එන්තැල්පි පිළිවෙලින් $10.9 kJmol^{-1}$ හා $31.0 kJmol^{-1}$ වේ. පීඩනය 1 atm හිදී බෙන්සීන් සඳහා ඝන ⟶ ද්‍රව සහ ද්‍රව ⟶ වාෂ්ප සංක්‍රමණ සඳහා එන්ට්‍රොපි වෙනස ගණනය කරන්න. (බෙන්සීන් 55^0C දී ද්‍රව වන අතර 80.1^0C දී නටයි.)

18. X සහ Y යනු පිළිවෙලින් ඒක සංයුජ සහ ද්විසංයුජ කැටායන සාදන මූලද්‍රව්‍ය දෙකකි. 25^0C දී ඒවායේ තාප රසායනික දත්ත කිහිපයක් පහත දී ඇත.

රසායනික විශේෂය	$X_{(s)}$	$Y_{(s)}$	$X^+_{(aq)}$	$Y^{2+}_{(aq)}$
සම්මත මවුලික එන්තැල්පිය /$kJmol^{-1}$	0	0	105	-89
සම්මත මවුලික එන්ට්‍රොපිය /$JK^{-1}mol^{-1}$	42	27	72	-137

$$2X_{(s)} + Y^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2X^+_{(aq)} + Y_{(s)}$$

25^0C දී ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා

I ΔH^0 ගණනය කරන්න.

II ΔS^0 ගණනය කරන්න.

III ΔG^0 ගණනය කරන්න.

19. 25^0C දී සම්මත බන්ධන ශක්ති සහ සම්මත එන්ට්‍රොපි දත්ත පහත දැක්වේ.

බන්ධනය	සම්මත බන්ධන ශක්තිය /$kJmol^{-1}$
$N \equiv N$	946
$O = O$	498
$N = O$	607
$N - O$	222

ප්‍රභේදය	සම්මත එන්ට්‍රොපිය /$Jmol^{-1}K^{-1}$
$NO_{2(g)}$	241
$O_{2(g)}$	205
$N_{2(g)}$	192

i. ඉහත බන්ධන ශක්ති භාවිතා කර $NO_{2(g)}$ වල සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය (ΔH_f^θ) නිමානය (estimate) කරන්න.

2022 Revision

Scanned with CamScanner

ii. $NO_{2(g)}$ හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය පරීක්ෂණාත්මකව සෙවූ විට ලැබුණ නිරවද්‍ය අගය $34 kJmol^{-1}$ වේ. ඉහත නිමානය කරන ලද අගය සහ මෙම නිරවද්‍ය අගය අතර විශාල වෙනසක් තිබීමට බලපෑ ප්‍රධාන හේතුව කුමක් ද?

iii. ඉහත සම්මත එන්ට්‍රොපි දත්ත භාවිතා කර එම උෂ්ණත්වයේ දී $NO_{2(g)}$ සම්මත උත්පාදනය සඳහා නිරවද්‍ය ΔG_f^θ ගණනය කරන්න. තවද එම තත්ත්ව යටතේ දී $NO_{2(g)}$ හි උත්පාදනය ස්වයංසිද්ධව සිදුවේද? නොවේද? යන්න නිගමනය කරන්න.

20. ඝන ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් 25^0C දී ජලයෙහි ද්‍රවණය වී $+34.7 kJmol^{-1}$ ක එන්තැල්පි විපර්යාසයක් (ΔH) ඇති කරයි. මෙම ද්‍රවණය වීම සඳහා එන්ට්‍රොපි වෙනස (ΔS), $+167.0 JK^{-1} mol^{-1}$ වේ. මෙම ද්‍රාවණය සඳහා ගිබ්ස් ශක්ති වෙනස (ΔG) හි අගය ගණනය කරමින් ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් ජලයෙහි ද්‍රවණය වීම ස්වයංසිද්ධව සිදුවේ ද නැද්ද යන්න පුරෝකථනය කරන්න.

21. පහත දැක්වෙන සටහනෙහි O_2, O_3, NO හා NO_2 සඳහා වූ සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය (ΔH_f^θ) හා සම්මත එන්ට්‍රොපි අගයන් (S^0) දක්වා ඇත.

සම්මත උෂ්ණත්වයේ දී හා පීඩනයේ දී $NO_{(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ යන ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධව සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවක් ද නැද්ද යන්න තීරණය කරන්න.

	O_2	O_3	NO	NO_2
සම්මත එන්තැල්පිය $\Delta H^\theta/kJmol^{-1}$	0	143	91	34
සම්මත එන්ට්‍රොපිය $S^\theta/JK^{-1}mol^{-1}$	206	239	211	234

22. පහත ප්‍රතික්‍රියාවේ ΔH^θ_{rxn} ගණනය කරන්න.

$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$

$\Delta H_f^\theta[NH_{3(g)}] = -45.9 kJmol^{-1}$

$\Delta H_f^\theta[HCl_{(g)}] = -92.3 kJmol^{-1}$

$\Delta H_f^\theta[NH_4Cl_{(g)}] = -314.4 kJmol^{-1}$

(a) මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ ΔS^θ_{rxn} හි සලකුණ පිළිබඳව අදහස් ප්‍රකාශ කරන්න.

(b) උෂ්ණත්වය 25^0C දී මෙම ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධව සිදු වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

Scanned with CamScanner

23. 25°C දී සිදුවන පහත ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$

ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ ΔG^0 සෙවීමට පහත වගුවේ ඇති දත්ත උපයෝගී කර ගන්න.

එම ප්‍රතිඵලය ඇසුරෙන් ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධව සිදුවේද නැද්ද යන්න අපෝහනය කරන්න.

සංයෝගය	ΔH_f^0/kJmol^{-1}	ΔS^0/Jmol^{-1}K^{-1}
H_2	0	130.57
Cl_2	0	222.96
HCl	-92.30	186.80

24. 25°C පහත ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$$NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

සංයෝගය	ΔH_f^0/kJmol^{-1}	ΔS^0/Jmol^{-1}K^{-1}
$NH_4NO_{3(s)}$	-365.56	151.6
NH_4^+(aq)	-132.51	113.4
NO_3^-(aq)	-250.0	146.4

(i) ඉහත දත්ත ඇසුරෙන් ΔH^0, ΔS^0, ΔG^0 අගයන් සොයන්න.

(ii) ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධව සිදුවේද? නොවේද? යන්න සොයන්න.

25. 298 K දී හා 1atm යන පීඩනයේ දී H_2O_2 පහත පරිදි වියෝජනය වේ.

$$2H_2O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g) + O_2(g)$$

සංයෝගය	ΔG_f^0/kJmol^{-1}	ΔH_f^0/kJmol^{-1}	S^0/JK^{-1}mol^{-1}
$H_2O_{2(l)}$	-120.2	-187.6	109.5
$H_2O_{(l)}$	-237.0	-285.8	69.4
O_2(g)	-	-	205

(i) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවට අදාළ එන්තැල්පි විපර්යාසය සොයන්න.

(ii) සම්මත එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය සොයන්න.

(iii) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධව සිදුවේද?

26. $N_2O_{3(g)} \longrightarrow NO_{(g)} + NO_{2(g)}$

පහත දත්ත උපයෝගී කරගෙන ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධව සිදුවන්නේ දැයි පහදන්න.

සංයෝගය	ΔH_f°/kJmol^{-1}	S_f°/JK^{-1}mol^{-1}
$NO_{(g)}$	-90.25	210.65
$NO_{2(g)}$	-33.2	239.9
$N_2O_{3(g)}$	-83.72	312.2

27.

ද්‍රව්‍යය	$CS_{2(g)}$	$H_{2(g)}$	$CH_{4(g)}$	$H_2S_{(g)}$
ΔH°/kJmol^{-1}	+88	0	-75	-20
S°/Jmol^{-1}K^{-1}	+151	+130.6	+86	+122

$CS_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2S(g)$ යන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

(i) 25°C දී මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ΔH°, ΔS° හා ΔG° ගණනය කරන්න.

(ii) ΔH හා ΔS උෂ්ණත්වයෙන් ස්වායත්ත වේ නම් 650°C දී ΔG ගණනය කරන්න.

(iii) 25°C දී හා 650°C දී මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්වයංසිද්ධතාව සාකච්ඡා කරන්න.

28. ෆ්ලුවොරීන් හා ක්ලෝරීන් හා සම්බන්ධ තාපගතික රාශීන් කිහිපයක් පහත වගුවේ දැක්වේ. එහි X මගින් F හා Cl යන හැලජන අදහස් වේ.

	ෆ්ලුවොරීන්	ක්ලෝරීන්
විද්‍යුත් සෘණතාව	4.0	3.0
ප්‍රථම ඉලෙක්ට්‍රෝනය ලබා ගැනීමේ සම්මත එන්තැල්පිය /kJmol^{-1}	-348	-364
සම්මත පරමාණුකරණ එන්තැල්පිය /kJmol^{-1}	+79	+121
$X^-_{(g)}$ හි සම්මත සජලන එන්තැල්පිය /kJmol^{-1}	-506	-365

(i) ප්‍රථම ඉලෙක්ට්‍රෝනය ලබා ගැනීමේ සම්මත එන්තැල්පිය යනු කවරේ ද?

(ii) F වල විද්‍යුත්සෘණතාව Cl වල විද්‍යුත්සෘණතාවයට වඩා විශාල වන්නේ මන්දැයි පහදන්න.

(iii) $F^-_{(g)}$ අයනයේ සම්මත සජලන එන්තැල්පිය $Cl^-_{(g)}$ අයනයේ සම්මත සජලන එන්තැල්පියට වඩා විශාල වන්නේ මන් දැයි පහදන්න.

(iv) $AgF_{(s)}$ හි සම්මත ද්‍රාවණ එන්තැල්පිය -20kJmol^{-1} වේ. $Ag^+_{(g)}$ අයනයේ සම්මත සජලන එන්තැල්පිය 464kJmol^{-1} වේ. $AgF_{(s)}$ හි සම්මත දැලිස විඝටන එන්තැල්පිය සොයන්න.

Scanned with CamScanner

(v) $AgF_{(s)}$ ජලයේ දියවීමේ දී සිදුවන සම්මත එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය ධන අගයක් වන්නේ මන් දැයි පහදන්න.

(vi) $AgF_{(s)}$ ජලයේ දියවීම සැමවිටම ස්වයංසිද්ධ වන්නේ මන්දැයි පහදන්න.

28. $KHCO_{3(s)}$, $K_2CO_{3(s)}$, $CO_{2(g)}$ සහ $H_2O_{(g)}$ යන ඒවායේ සම්මත එන්ට්‍රොපි පිළිවෙලින් $102 J mol^{-1} K^{-1}$, $136 J mol^{-1} K^{-1}$, $214 J mol^{-1} K^{-1}$ හා $189 J mol^{-1} K^{-1}$ වන අතර $2KHCO_{3(s)} \longrightarrow K_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ යන ප්‍රතික්‍රියාවේ සම්මත එන්තැල්පි විපර්යාසය $+125 kJ mol^{-1}$ වේ.

(i) ගණනය කිරීමකින් තොරව ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ සම්මත එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය ධන අගයක් වේද? සෘණ අගයක් වේ ද? යන්න අපෝහනය කරන්න.

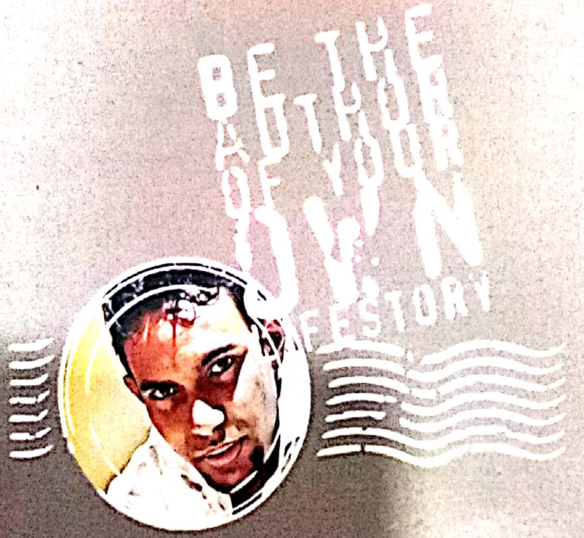
(ii) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සම්මත එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සම්මත ගිබ්ස් ශක්ති විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

(iv) සම්මත තත්ත්ව යටතේ දී ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ නොවන බව පෙන්වන්න.

(v) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ වන අවම උෂ්ණත්වය සොයන්න. මෙහි දී ඔබ විසින් කරනු ලබන උපකල්පනයක්ද සඳහන් කරන්න.

Scanned with CamScanner



Chemistry

www.chemistry.lk

B.Sc (Engineering) Hons. University of Moratuwa

© Charitha Dissanayake

2022 Revision Tute

Energetics - entropy

Scanned with CamScanner