# ශක්ති විද්‍යාව

## අභ්‍යාස 02

01. පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාවේ සම්මත එන්තැල්පි විපර්යාසය සොයන්න.

$NO_{(g)} + O_{(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$

පහත එන්තැල්පි දත්ත සපයා ඇත.

$NO_{(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\quad \Delta H^{\theta} = -198.9\ kJ$

$O_{3(g)} \longrightarrow 3/2O_{2(g)}$ $\quad \Delta H^{\theta} = -142.3\ kJ$

$O_{2(g)} \longrightarrow 2O_{(g)}$ $\quad \Delta H^{\theta} = -495.0\ kJmol^{-1}$ **(-190.9kJ)**

02. පහත දැක්වෙන දත්ත භාවිතයට ගනිමින් බියුටේන් ($C_4H_{10}$) හි සම්මත දහන එන්තැල්පි විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

$C_4H_{10(g)}$ හි සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පි විපර්යාසය -126.1 $kJmol^{-1}$

$H_{2(g)}$ හි සම්මත දහන එන්තැල්පි විපර්යාසය -285.8 $kJmol^{-1}$

C(මිනිරන්) හි සම්මත දහන එන්තැල්පි විපර්යාසය -393.5 $kJmol^{-1}$

03. $XO_{2(g)} \rightarrow XO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ $\quad \Delta H_1 = +65\ kJmol^{-1}$

$\frac{1}{2}X_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow XO_{(g)}$ $\quad \Delta H_2 = +90\ kJmol^{-1}$

$X_2O_{5(s)} \rightarrow 2XO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ $\quad \Delta H_3 = +150\ kJmol^{-1}$

$X_2O_{5(s)}$ වල සම්මත මවුලික උත්පාදන එන්තැල්පිය ගණනය කරන්න.

04. (a) පහත සඳහන් දත්ත සපයා ඇත.

| තාප ප්‍රභවය | සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය | සම්මත තාපාංකය/$^0C$ | සම්මත මවුලීය දහන එන්තැල්පිය, $\Delta H^{\theta}$ / $kJmol^{-1}$ |
|---|---|---|---|
| $C_3H_{8(g)}$ | 44 | -42 | -2,200 |
| $C_8H_{18(l)}$ | 114 | +126 | -5,130 |

(i) සම්මත තත්ව යටතෙහිදී ප්‍රොපේන් සහ ඔක්ටේන් 1.0kg බැගින් වෙන වෙනම සම්පූර්ණ දහනයට භාජනය කරන ලදී. ඒ එකිනෙකක් සඳහා පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.

- විමෝචනය වන තාපය ශක්තිය
- සෑදෙන වායුමය $CO_2$ හි ස්කන්ධය

(ii) ඉහත (i) හි ලබාගත් ප්‍රතිඵල උපයෝගි කරමින්, තාප ප්‍රභවයක් වශයෙන් වඩා සුදුසු වන්නේ දෙන ලද සංයෝග දෙක අතරෙන් කවර එක දැයි, හේතු දක්වමින්, අපෝහනය කරන්න. **(2001)**

05. සම්මත උදාසීනකරණ එන්තැල්පිය සෙවීම සඳහා $Ba(OH)_2$ හා $H_2SO_4$ යොදාගෙන සිදුකරන ලද පරීක්ෂණයක පියවර පහත දැක්වේ.

පියවර 01 : 1 $moldm^{-3}$ $H_2SO_4$ ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කරගෙන, එයින් $100cm^3$ තඹ කැලරි මීටරයකට ගන්නා ලදි. එහි උෂ්ණත්වය $25^0C$ විය.

පියවර 02 : 1 $moldm^{-3}$ $Ba(OH)_2$ ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කරගෙන, එයින් $100cm^3$ මිනුම් සරාවකට මැන ගන්නා ලදි. එහි උෂ්ණත්වය $25^0C$ විය.

පියවර 03 : $Ba(OH)_2$ ද්‍රාවණය $H_2SO_4$ ද්‍රාවණයට එක්කර හොඳින් මන්ථනය කර මිශ්‍රණයේ උපරිම උෂ්ණත්වය මැන ගන්නා ලදි. එහිදී ලැබුණු පාඨාංකය $43.8^0C$ ක් විය.

පියවර 04 : 1 $moldm^{-3}$ $BaCl_2$ ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කර, එයින් $100cm^{-3}$ වෙනත් තඹ කැලරි මීටරයකට මැන ගන්නා ලදි. එහි උෂ්ණත්වය $25^0C$ විය.

පියවර 05 : පළමු පියවරේදී පිළියෙල කරගත් $H_2SO_4$ ද්‍රාවණයෙන් තවත් $100cm^{-3}$ ගෙන $BaCl_2$ $100cm^{-3}$ ට එකතු කර හොඳින් මන්ථනය කරන ලදි. එම මිශ්‍රණයේ උපරිම උෂ්ණත්වය $32.4^0C$ විය.

✧ මෙම ක්‍රියාවලියේදී කැලරි මීටර හා මන්ථ උරාගත් තාපය නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා බවද අවසාන ද්‍රාවණවල ඝණත්වය $1.0gdm^{-3}$ හා වි.තා.ධා. $4.2Jg^{-1}K^{-1}$ බවත් උපකල්පනය කරන්න.

✧ මෙම ක්‍රියාවලියේදී පරිසරයට සිදු වූ තාප හානිය 16% ක් බව සලකන්න.

(i) සම්මත උදාසීනකරණ එන්තැල්පිය අර්ථ දක්වන්න.

(ii) $BaSO_{4(s)}$ මවුලයක් සෑදීමේදී සිදුවන එන්තැල්පි විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

(iii) සම්මත උදාසීනකරණ එන්තැල්පිය සොයන්න.

06. පහත දැක්වෙන වගුවේ සඳහන් දත්ත උපයෝගී කරගනිමින්, උචිත තාප රසායනික චක්‍රයක් මගින් හෝ එන්තැල්පි රූප සටහනක් මගින් හෝ වෙනත් ක්‍රමයකින් සුක්‍රෝස්වල ($C_{12}H_{22}O_{11(s)}$) උත්පාදනයේ සම්මත එන්තැල්පිය ගණනය කරන්න.

| | | |
|---|---|---|
| $H_{2(g)}$ දහනය වීමේ සම්මත එන්තැල්පිය | = | $-285.6\ kJ\ mol^{-1}$ |
| $C_{(s)}$ දහනය වීමේ සම්මත එන්තැල්පිය | = | $-393.1\ kJmol^{-1}$ |
| $C_{12}H_{22}O_{11(s)}$ දහනය වීමේ සම්මත එන්තැල්පිය | = | $-5670.0kJmol^{-1}$ |

07. (a) $25^0C$ දී $C_{(s)}$, $CO_{(g)}$, $CO_{2(g)}$ සහ $H_2O_{(g)}$ යන මේවායේ සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පි පිළිවෙලින් $0kJmol^{-1}$, $-110\ kJ\ mol^{-1}$, $-395\ kJ\ mol^{-1}$ සහ $-242\ kJ\ mol^{-1}$ වේ. පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා සඳහා $25^0C$ දී සම්මත එන්තැල්පි විපර්යාස ගණනය කරන්න.

(i) $C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$ **($132kJmol^{-1}$)**

(ii) $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ **($-395kJmol^{-1}$)**

ජල වායු ප්‍රතික්‍රියාවේ දී (ඉහත (i) ප්‍රතික්‍රියාව) රත් කරන ලද ගල් අඟුරු ලෙස පවතින කාබන් මතින් හුමාලය යැවීමෙන් $CO_{(g)}$ සහ $H_{2(g)}$ වල සම මවුල මිශ්‍රණයක් වන ජල වායුව ලැබේ. සැලකිය යුතු වේගයකින් ජල වායුව ලබා ගැනීම සඳහා ගල් අඟුරුවල උෂ්ණත්වය $400^0C$ ට ආසන්නව තබා ගත යුතු වේ. ජල වායු කාර්මික නිෂ්පාදනයේ දී රත් කරන ලද ගල් අඟුරු මාරුවෙන් මාරුවට, හුමාලය සහ වාතය සමග පිරියම් කරනු ලැබේ. ඔබ ඉහත දී කළ ගණනය කිරීම් සහ චාලක රසායනය පිළිබඳ ව ඔබේ දැනුම භාවිත කරමින් කාර්මික ක්‍රියාවලියේ දී මෙසේ කරනුයේ ඇති දැයි පහදා දෙන්න. **(2004)**

08. (i) ඔබට 2moldm$^{-3}$ HCl ද්‍රාවණයක් සපයා ඇත. ඉන් 0.025mol ක් ලබා ගැනීමට මැනගත යුතු ද්‍රාවණ පරිමාව කොපමණද? HCl ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය 26.2$^0$C කි.

(ii) ඔබට 2moldm$^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණයක් සපයා ඇත. ඉන් 0.025mol ක් ලබා ගැනීමට මැනගත යුතු ද්‍රාවණ පරිමාව කොපමණද? NaOH ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය 27.6$^0$C කි.

(iii) ඉහත ඔබ (b) (i) හි මැනගත් HCl ද්‍රාවණ පරිමාව (b) (ii) හි මැනගත් ද්‍රාවණ පරිමාව තාප පරිවාරණය කරන ලද ප්ලාස්ටික් භාජනයක් තුළ මිශ්‍ර කළ විට ලැබුණු ද්‍රාවණයේ අවසාන උපරිම උෂ්ණත්වය 38.4$^0$C ක් විය. එම ප්‍රතික්‍රියාවේ දී පිට වූ තාප ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

(ජලයේ ඝනත්වය = 1gcm$^{-3}$ , ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව = 4200 Jkg$^{-1}$ $^0$C$^{-1}$)

(iv) ඉහත දත්ත අනුව HCl හි සම්මත උදාසීනීකරණ එන්තැල්පි විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

(v) HCl හි සම්මත උදාසීනීකරණ එන්තැල්පි විපර්යාසය සඳහා ලැබිය යුතු අගයත් (iv) හි ඔබට ලැබුණු අගයත් අතර වෙනස ඇතිවීමට හේතු සඳහන් කරන්න.

09. (a) කාමර උෂ්ණත්වයේදී 3.00moldm$^{-3}$ HCl ද්‍රාවණ 25.0cm$^3$ කට $Na_2CO_{3(s)}$ 0.025mol එකතු කළ විට, ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය 8.0$^0$C කින් වැඩිවූ බව නිරීක්ෂණය විය. අවසාන ද්‍රාවණයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව 5000Jkg$^{-1}$K$^{-1}$ද එහි ඝනත්වය 1000 kgm$^{-3}$ ද වේ.

(i) ඉහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාවේ මුක්ත වන තාපය ගණනය කරන්න. මෙහිදී මුක්ත වන මුලු තාපයම ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීම සඳහා පමණක් යෙදෙන බවද කිසිම තාප හානියක් හෝ ද්‍රාවණයේ පරිමා වෙනසක් හෝ සිදුනොවන බවද උපකල්පනය කරන්න. **(1kJ)**

(ii) HCl මවුලයක් ප්‍රතික්‍රියා කළවිට උදාසීනිකරණ එන්තැල්පිය, ගණනය කරන්න. **(-20kJmol$^{-1}$)**

(iii) ඉහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාව සිදුකළ තත්ව යටතේදීම,

$NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ ප්‍රතික්‍රියාව සිදුකළ විට,

එන්තැල්පියේ වෙනස, $\Delta H^0$, -25.5kJmol$^{-1}$ වේ.

$2NaHCO_{3(s)} \longrightarrow Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

යන ප්‍රතික්‍රියාව සිදුකළවිට, ඇතිවන එන්තැල්පියේ වෙනස $\Delta H$ ගණනය කරන්න. **(-11kJ)**

10. (a) ජලීය ද්‍රාවණ වලදී අම්ල සමහරක් සඳහා NaOH සමඟ, 25$^0$C දී ලබාගත් සම්මත මවුලීය උදාසීන එන්තැල්පි පහත දැක්වෙයි.

| **අම්ලය** | $\Delta H$ / kJmol$^{-1}$ |
|---|---|
| HCl | -57 |
| $HNO_3$ | -57 |
| $C_2H_5COOH$ | -51 |

(i) ඉහත නිරීක්ෂණ සඳහා හේතු දක්වන්න.

(ii) පහත සඳහන් දෑ සඳහා 25$^0$C දී සම්මත මවුලීය විඝටන එන්තැල්පිය අපෝහනය කරන්න.

- ජලය
- ජලයේ ප්‍රොපොනොයික් අම්ලය ($C_2H_5COOH$)

11. (i) සම්මත උදාසීනිකරණ එන්තැල්පි විපර්යාසය අර්ථ දක්වන්න.

(ii) 500g ක ස්කන්ධයක් හා විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය $400Jkg^{-1}K^{-1}$ වන කැලරි මීටරයක් තුලට $0.4moldm^{-3}$ වූ NaOH $250cm^3$ හා $0.4moldm^{-3}$ වූ HCl $250cm^3$ එකතු කරන ලදී. ද්‍රාවණ දෙකේම හා කැලරිමීටරයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය $17.05^0C$ වූ අතර ද්‍රාවණ මිශ්‍රකිරීමේ දී උෂ්ණත්වය $19.55^0C$ කින් ඉහළ යන ලදී. ද්‍රාවණයේ විශිෂ්ඨ තාපධාරිතාවය $4200JKg^{-1}K^{-1}$ නම් ද, ද්‍රාවණයේ ඝණත්වය $1gcm^{-3}$ ද නම්, ඉහත අම්ලභෂ්ම උදාසීනිකරණ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී සිදුවූ එන්තැල්පි විපර්යාසය $kJmol^{-1}$ වලින් ගණනය කරන්න.

12. $2NaHCO_{3(s)} \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ ප්‍රතික්‍රියාවේ සම්මත එන්තැල්පි විපර්යාසය ($\Delta H^0$) නිර්ණය කිරීම සඳහා පියවර දෙකකින් (I හා II) සමන්විත පහත සඳහන් පරීක්ෂණය කාමර උෂ්ණත්වයේ දී සිදු කරන ලදී.

**පියවර I** : බීකරයක ඇති 1.0 $moldm^{-3}$ HCl අම්ල ද්‍රාවණ $100.00cm^3$ ට $NaHCO_{3(s)}$ 0.08mol එකතු කරන ලදී. උෂ්ණත්වයෙහි **උපරිම පහත** වැටීම 5.0 $^0C$ බව සොයා ගන්නා ලදී.

[සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව : $NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$]

**පියවර II** : බීකරයක ඇති 1.0 $moldm^{-3}$ HCl අම්ල ද්‍රාවණ 100.00 $cm^3$ ට $Na_2CO_{3(s)}$ 0.04 mol එකතු කරන ලදී. උෂ්ණත්වයෙහි උපරිම **ඉහළ යාම** 3.5 $^0C$ බව සොයා ගන්නා ලදී.

[සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව: $Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$]

HCl අම්ල ද්‍රාවණයෙහි නියත පීඩනයේ දී විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව හා ඝනත්වය පිළිවෙළින් 4.0 $Jg^{-1}K^{-1}$ හා $1.0gcm^{-3}$ වේ. ඉහත පියවර දෙකෙහි දී ඝනයක් එකතු කළ පසු ද්‍රාවණයන්හි පරිමා සහ ඝනත්ව වෙනස නොසැලකිය හැකි බව උපකල්පනය කරන්න.

(i) ඉහත **I** හා **II** පියවරවල දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාවන්හි එන්තැල්පි විපර්යාසයන් ($kJmol^{-1}$ වලින්) ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත (i) හි ලබා ගත් අගයයන් හා **තාප රසායනික චක්‍රයක්** භාවිතයෙන්,

$2NaHCO_{3(s)} \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ ප්‍රතික්‍රියාවේ $\Delta H^0$ ගණනය කරන්න.