චාලක රසායනය

Reaction Kinetics

ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතා නිර්ණය කිරීමේ පරීක්ෂණාත්මක ශිල්ප ක්‍රම

ගණනය කිරීම්වලින් පෙන්නුම් කෙරෙන පරිදි ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතා පරීක්ෂණාත්මකව නිර්ණය කරන ලද රාශි බව අපි දනිමු. එබැවින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතා පරීක්ෂණාත්මකව නිර්ණය කරන්නේ කෙසේ දැයි අවබෝධ කර ගැනීම අවශ්‍ය ය. මේ සන්දර්භය තුළ, ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට, කාලයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස ප්‍රතික්‍රියකයක (හෝ ඵලයක) සාන්ද්‍රණය නියාමනය කිරීම අවශ්‍ය වේ. එනම්, කිසියම් ප්‍රතික්‍රියාවක වේගය නිර්ණය කරනු පිණිස, නියත උෂ්ණත්වයක් යටතේ දී උචිත පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමයක් තෝරා ගනිමින් ප්‍රතික්‍රියකයක සාන්ද්‍රණය අඩු වීමේ වේගය හෝ ඵලයක සාන්ද්‍රණය වැඩි වීමේ වේගය හැදෑරිය යුතු ය. මෙය විවිධාකාරයෙන් කළ හැකි ය. ඒ සඳහා භාවිත කෙරෙන ශිල්ප ක්‍රම සරල වශයෙන් භේදනය නොවන හා භේදනය වන යනුවෙන් වර්ගීකරණය කළ හැකි ය. භේදනය නොවන ක්‍රමවල දී මෙය සිදු කෙරෙනුයේ ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයේ වේගයෙන් නිර්ණය කළ හැකි භෞතික ගුණයක් මිනුම් කිරීමෙනි. මේ ශිල්පීය ක්‍රම පූර්ණ වශයෙන් ම කාල විශ්ලේෂණ ක්‍රම වන අතර පරීක්ෂණාත්මක මිනුම්වල දී ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණය වෙනසකට භාජන කිරීමක් නො කරයි. උදාහරණයක් ලෙස, ද්‍රාවණයේ සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාවල දී වර්ණවත් විශේෂණයක් වේ නම් එහි සාන්ද්‍රණය මැනීම සඳහා වර්ණාවලි දීප්තිමිතික ශිල්පීය ක්‍රම භාවිත කළ හැකි ය. අයන සහභාගි වේ නම් සාන්ද්‍රණ වෙනස අනාවරණය සඳහා විද්‍යුත් සන්නයනතා මිනුම් උපයෝගි කර ගත හැකි ය. වායු සහභාගි වන ප්‍රතික්‍රියා නියාමනය සඳහා නියත පරිමාවේ දී පීඩන මිනුම් යොදා ගත හැකි ය.

වර්ණාවලි දීප්තිමිතික ක්‍රම

යටත් පිරිසෙයින් ප්‍රතික්‍රියාවට සහභාගි වන ප්‍රතික්‍රියක හෝ ඵලවලින් එක් විශේෂයක්වත් වර්ණවත් වන විට මෙම ක්‍රමය යොදා ගත හැක. මෙහි දී ප්‍රතික්‍රියක හෝ ඵලයක අවශෝෂණ වර්ණාවලියෙන් ලබාගත් උචිත තරංග ආයාමයක් මගින් එහි අවශෝෂකතාව කාලයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස නියාමනය කරනු ලැබේ. අවශෝෂකතාව අදාළ විශේෂයේ සාන්ද්‍රණයට අනුලෝමව සමානුපාතික බැවින් කාලයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස අවශෝෂකතාව මැනීමෙන් ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය නියාමනය කළ හැකි ය.

සමස්ත පීඩන වෙනස මැනීමේ ක්‍රම

අප දන්නා පරිදි, දෘඪ බඳුනක් තුළ සිදු වන වායු කලාප ප්‍රතික්‍රියාවක, ඕනෑ ම අවස්ථාවක මුළු පීඩනය වායුමය ප්‍රතික්‍රියකවල හා ඵලවල ආංශික පීඩනවල එකතුයට සමාන වේ. එබැවින්, ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්ටොයිකියොමිතිය දන්නේ නම්, මනින ලද සමස්ත පීඩනයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස ප්‍රතික්‍රියකයක අඩු වීමේ ශීඝ්‍රතාව හෝ ඵලයක වැඩි වීමේ ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීම සඳහා මෙය භාවිත කළ හැකි ය.

විද්‍යුත් සන්නයනය/සන්නායකතා ක්‍රමය

නිදසුනක් ලෙස පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න .

$$R_1COOR_{2(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow R_1COO^-_{(aq)} + R_2OH_{(aq)}$$

හයිඩ්‍රොක්සිල් (හා හයිඩ්‍රජන්) අයනවල සන්නායකතාව එතනොඒට් අයන ($R_1 = C_2H_5$) වැනි අයනවල සන්නායකතාවට

2021 Revision

වඩා බෙහෙවින් ඉහළ ය. තව ද සන්නායකතාව අයනවල සාන්ද්‍රණය මත රැඳී පවතී. එබැවින් සන්නායකතාවේ අඩු වීමක් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ඉහත දැක්වෙන ක්‍රියාවලියෙහි හයිඩ්‍රොක්සිල් අයන ක්ෂය වීමේ වේගය පිරික්සීම සඳහා සන්නායකතාව මැනීම යෝග්‍ය ක්‍රමයක් වේ.

ප්‍රකාශ භ්‍රමණ ක්‍රමය

ඵලවල ප්‍රකාශ සක්‍රියතාව, ප්‍රතික්‍රියාවල ප්‍රකාශ සක්‍රියතාවෙන් වෙනස් වන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා මේ ක්‍රමය සුදුසු ය. නිදසුනක් ලෙස සුක්‍රෝස්වල ජලවිච්ඡේදනයේ දී වෙනස් ප්‍රකාශ භ්‍රමණයෙන් යුත් ග්ලූකෝස් හා ෆ්‍රැක්ටෝස් ඇති වේ. ප්‍රකාශ භ්‍රමණය මැනීම සඳහා 'ධ්‍රැවන මානය' නමැති උපකරණය භාවිත වේ. ප්‍රකාශ භ්‍රමණය සාන්ද්‍රණයට සම්බන්ධ බැවින් ප්‍රකාශ භ්‍රමණයේ මිනුම් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවට සම්බන්ධ ය.

වර්තනාංක ක්‍රමය

මේ ක්‍රමය, ප්‍රතික්‍රියාවේ ඉදිරි ගමනත් සමඟ සිදු වන ඵල වැඩි වීම හා ප්‍රතික්‍රියක අඩු වීම නිසා ප්‍රතික්‍රියක මිශ්‍රණයේ වර්තනාංකය වෙනස් වන්නා වූ ද්‍රව කලාපයේ සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා විශේෂයෙන් ප්‍රයෝජනවත් වේ.

වායු විමෝචන ක්‍රමය

ප්‍රතික්‍රියාවක එක් ඵලයක් වායුවක් නම් නිදහස් වන වායුව රැස් කර එහි පරිමාව කාලයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස මැනිය හැකි ය. නිදසුනක් ලෙස කැල්සියම් කාබනේට් වියෝජනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව නිපද වේ.

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

මේ ආකාර ප්‍රතික්‍රියාවල ශීඝ්‍රතාව ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමේ දී විමෝචනය වන වායු පරිමාව මැනීමෙන් නිර්ණය කළ හැකි ය (මේ ඒකකයේ දී මෙවැන්නක් ඔබ විද්‍යාගාරයේ දී අත්හදා බලනු ඇත.)

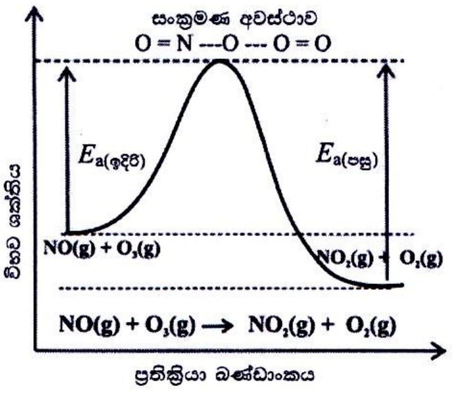
භේදන ශිල්ප ක්‍රම: රසායනික විශ්ලේෂණ ක්‍රමය

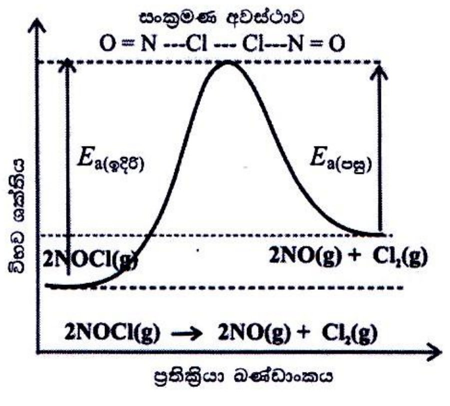
රසායනික විශ්ලේෂණ ක්‍රමයේ දී අවශ්‍ය නියැදිය ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයෙන් වෙන් කර ගෙන විශ්ලේෂණය කෙරේ. එස්ටරයක ජලවිච්ඡේදනයේ දී නිපද වෙන අම්ල ප්‍රමාණය සෙවීම සඳහා අනුමාපනය කිරීම මෙයට නිදසුනකි. රසායනික විශ්ලේෂණ ක්‍රමයෙන්, යම් කාලයක දී ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයේ සංයුතිය සොයා ගැනීමට නම් නියැදිය වෙන් කර ගැනීම හා විශ්ලේෂණය අතරතුර දී ප්‍රතික්‍රියාව තව දුරටත් සිදු නො වන බව තහවුරු කර ගත යුතු ය. සාමාන්‍යයෙන් මෙය සිදු කරනු ලබන්නේ නියැදිය වෙන් කර ගත් වහා ම එහි උෂ්ණත්වය පහළ දැමීමෙනි.

සංඝට්ටන වාදය

සිවි වැනි ඒකකයෙහි (පදාර්ථයේ වායු අවස්ථාව), අප ඉගෙන ගත් පරිදි සංඝට්ටන වාදය අණුවල චලනයල ඒවායේ චාලක ශක්තිය හා එය පද්ධතියක පීඩනය හට ගන්වන ආකාරය පැහැදිලි කරයි. ඒ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීම සඳහා මුළු කාලය පුරා අණු සංඝට්ටන විය යුතු බවත්, සියලු සංඝට්ටන නොව, ඒවායින් යම් භාගයක් පමණක් ප්‍රතික්‍රියක, ඵල බවට පරිවර්තනය කිරීමට හේතු වන බවත් තේරුම් ගැනීම පහසු ය. මෙහි සරල අර්ථය වන්නේ සියලු සංඝට්ටන ඵල ඇති නොකරන බව ය. එසේ නම් සියලු ප්‍රතික්‍රියා මොහොතකින් අවසන් වනු ඇත. නිදසුනක් ලෙස, 1 atm හා 20 ^{0}C, දී වාතය 1 cm^3 ක අඩංගු නයිට්‍රජන් $N_{2(g)}$ හා ඔක්සිජන් $O_{2(g)}$ තත්පරයක් තුළ සංඝට්ටන 10^{27} ක් සිදු කරයි. ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීමට අවශ්‍ය එපමණක් නම් වායුගෝලය මුළුමනින් ම යුක්ත වනු ඇත්තේ NO අණුවලිනි. එහෙත් සැබවින් ම එහි NO අඩංගු වන්නේ අංශු මාත්‍රයක් පමණි. මින් පෙන්නුම් කෙරෙනුයේ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීම හා එහි වේගය නිර්ණය කරන එක ම සාධකය සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව නොවන බවයි. එබැවින් රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීම සඳහා පහත දැක්වෙන අවශ්‍යතා සපිරිය යුතු ය:

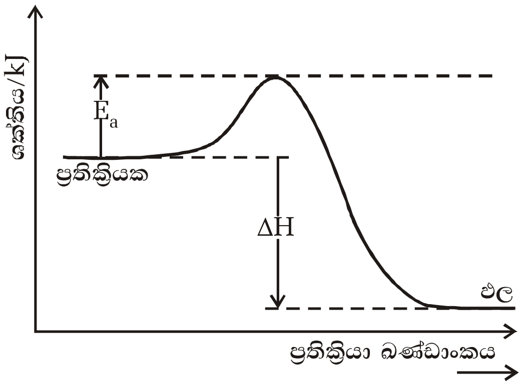
1. සංඝට්ටන සිදු වන පරිදි අණු එකිනෙක හමු විය යුතු ය.
2. එක්තරා ශක්ති බාධකයක් ඉක්මවා යෑමට තරම් ප්‍රමාණවත් ශක්තියකින් යුක්ත ව ඒ අණු සංඝට්ටනය විය යුතු ය. ඊට අවශ්‍ය අවම ශක්තිය ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය යනුවෙන් හැඳින්වේ.
3. ප්‍රතික්‍රියක ඵල බවට පරිවර්තනය කිරීමට අවශ්‍ය බන්ධන බිඳීම හා බන්ධන තැනීම සිදු කිරීමට උපකාරී වන දිශානතියකින් යුක්තව ඒ අණු සංඝට්ටනය විය යුතු ය.

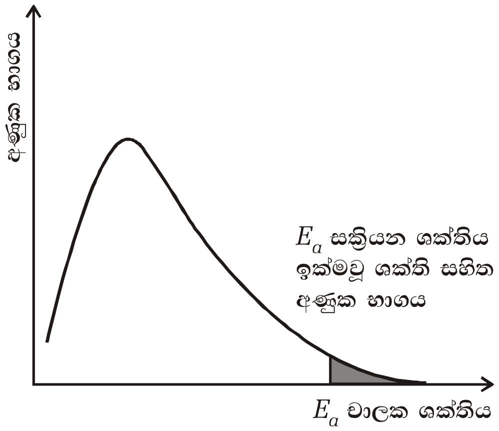




සක්‍රියන ශක්තිය

සක්‍රියන ශක්තිය (E_a) යනු ඵල නිපදවීම සඳහා සංඝට්ටනය වන අණුවලට තිබිය යුතු අවම ශක්තිය යි. එය ශක්ති බාධකයක් වන අතර එහි විශාලත්වය ප්‍රතික්‍රියාව මත රැඳේ.





$$\text{යම් වේගයක් ඇති අණුක භාගය} = \frac{\text{එම වේගය සහිත අණු ගණන}}{\text{මුළු අණු ගණන}}$$

- සක්‍රියන ශක්තියට වඩා අඩු ශක්තියකින් යුත් අණු ද ඝට්ටනය වේ. එහෙත් මෙහි දී එම අණු ගැටීමෙන් පසු එකිනෙකින් ඈත් වේ.

- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව සක්‍රියන ශක්තිය (E_a) මත රැඳී පවතී. E_a අඩු වත් ම, ඊට වැඩි ශක්තියකින් යුත් අණුවල සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. මේ නිසා සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ඉහළ ගොස් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.

- ඉහත සඳහන් හේතු නිසා, හුදෙක් ප්‍රතික්‍රියාවක සමස්ත සමීකරණය දෙස බැලීමෙන් පමණක්, ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය එහි වේගය කෙරෙහි බලපාන ආකාරය පෙරැයිය නොහැකි ය. ප්‍රතික්‍රියාවක පෙළ, පරීක්ෂණ මඟින් පමණක් නිර්ණය කෙරෙන ආනුභාවික නියතයකි.

- ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීමට නම් ප්‍රතික්‍රියක අණු උචිත **දිශානතියක්** ඇති ව **සංඝට්ටනය** විය යුතු ය. එක් පියවරකින් සිදු කෙරෙතැයි සැලකෙන පහත දැක්වෙන තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

  $$NO + Cl_2 \rightarrow NOCl + Cl$$

  සංඝට්ටනය වන අණු දෙකක් එකිනෙකට සමීප වත් ම ඒවායේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලා අතර විකර්ෂණය අනුක්‍රමයෙන් වැඩි වන අතර ඒ සමඟ ඒවායේ වේගය අඩු වෙයි. මේ සමඟ අණුවල චාලක ශක්තිය, **විභව ශක්තිය** බවට පරිවර්තනය වෙයි.

- ඵල සෑදෙන පරිදි ප්‍රතික්‍රියක අණු ප්‍රතික්‍රියා ඛණ්ඩාංකය (ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රගතිය) ඔස්සේ ඉදිරියට එමින් විභව ශක්ති උපරිමයක් පසු කරයි. මෙම විභව ශක්ති උපරිමයේ දී ප්‍රතික්‍රියකවල පරමාණුක න්‍යෂ්ටිවල හා බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල සැකැස්ම **සක්‍රිය සංකීර්ණයක්** (AC) ලෙස හැඳින්වේ. එය O=N·····Cl·····Cl ලෙස දැක්විය හැකි ය. සක්‍රිය සංකීර්ණයක් බෙහෙවින් අස්ථායී වන අතර ඊට ඇත්තේ සංක්‍රමික පැවැත්මකි. එ හෙයින් එය වෙන් කර ගත නො හැකි ය. මේ නිසා මේ අවස්ථාව **සංක්‍රමණ අවස්ථාවක්** (TS) යනුවෙන් ද හඳුන්වනු ලැබේ.

- ප්‍රතික්‍රියා කරන අණුවලට, ඒවායේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලා විනිවිද ගොස් පැරැණි බන්ධන බිඳීමට තරම් ප්‍රමාණවත් චාලක ශක්තියක් ඇතොත්, සක්‍රිය සංකීර්ණය නව බන්ධන සාදමින් ඵල බවට, එ නම් මෙහි දී NOCl හා Cl බවට, පරිවර්තනය වේ. අණුවල චාලක ශක්තිය, ශිඛරය කරා සමීප වීමට ප්‍රමාණවත් නොවෙතොත් ඒවා පොලා පැන එකිනෙකින් ඈත් වේ.

  $O{=}N + Cl_2 \rightleftharpoons [O{=}N\cdots\cdots Cl\cdots\cdots Cl] \rightarrow O{=}N - Cl + Cl\cdot$

  (සක්‍රිය සංකීර්ණය හෙවත් සංක්‍රමණ අවස්ථාව)

  මෙය පහත දැක්වෙන විභව ශක්ති පැතිකඩින් නිරූපණය කළ හැකිය.

- භූමි අවස්ථාවේ ඇති ප්‍රතික්‍රියකවල විභව ශක්තියත්, සක්‍රිය සංකීර්ණයේ විභව ශක්තියත් අතර වෙනස ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය ($E_{a(f)}$) වේ. එය, සක්‍රිය සංකීර්ණය සාදනු පිණිස උචිත දිශානතියෙන් සංඝට්ටනය වන අණුවලට සැපැයිය යුතු අවම අතිරේක ශක්තිය වේ. භූමි අවස්ථාවේ ඇති ඵලවල විභව ශක්තියත්, සක්‍රිය සංකීර්ණයේ විභව ශක්තියත් අතර වෙනස පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය ($E_{a(r)}$) වේ. එය ඵලවලින් සක්‍රිය සංකීර්ණය සෑදීමට පසු කළ යුතු ශක්ති කඩඉම වේ. ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියාවල සක්‍රියන ශක්ති අතර වෙනස, ප්‍රතික්‍රියා එන්තැල්පියට සමාන වේ.

  $\Delta H = E_{a(f)} - E_{a(r)}$

  (තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවල, ශක්ති මට්ටමට අනුරූප ව, ප්‍රතික්‍රියකවලට පහළින් ඵල පිහිටන බව සැලැකිය යුතුය.)

- බහු පියවර ප්‍රතික්‍රියා, ශක්ති ශීර්ෂ හෙවත් සංක්‍රමණ අවස්ථා එකකට වැඩි ගණනක් හරහා සිදු වේ. මෙ වැනි ප්‍රතික්‍රියාවල, සාපේක්ෂ වශයෙන් වැඩි ස්ථායීතාවෙන් යුත් ප්‍රතික්‍රියාශීලී අතරමැදියක් (I) ශක්ති පැතිකඩෙහි නිම්නයක පිහිටයි. එය වෙන් කර ගැනීමට හෝ එහි වර්ණාවලිය මඟින් හඳුනා ගැනීම කල හැකිය. ඵල බවට පත් වීමට එය තවත් සක්‍රිය සංකීර්ණයක් හෙවත් සංක්‍රමණ අවස්ථාවක් බවට පත් විය හැකිය. සංක්‍රමණ අවස්ථාවේ ස්වභාවය පිළිබඳව බොහෝ තොරතුරු සපයන්නේ අතරමැදියයි.

ප්‍රතික්‍රියාවක සීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

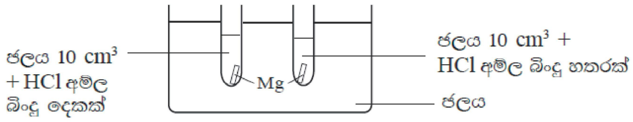
- උෂ්ණත්වය
- භෞතික ස්වභාවය
- සාන්ද්‍රණය / පීඩනය
- උත්ප්‍රේරක

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක සීඝ්‍රතාවය කෙරෙහි බලපාන සාධකවල බලපෑම ආදර්ශනය

පරීක්ෂණය I :

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණය බලපාන බව පෙන්වීම

- රූපසටහනේ දැක්වෙන පරිදි ඇටැවුමක් සකස් කර පිරිසිදු කරන ලද 2cm දිග මැග්නීසියම් පටි කැබැලි දෙකක් එකතු කරන්න. නළ දෙකකට ජලය $10cm^3$ බැගින් ගෙන එක නලයකට HCl බිංදු දෙකක් ද අනෙකට බිංදු හතරක් ද දමා පරීක්ෂණය කර බලන්න. (මෙහි අනෙකුත් සාධක නියත ව තබා සාන්ද්‍රණය පමණක් වෙනස් කර ඇත.)



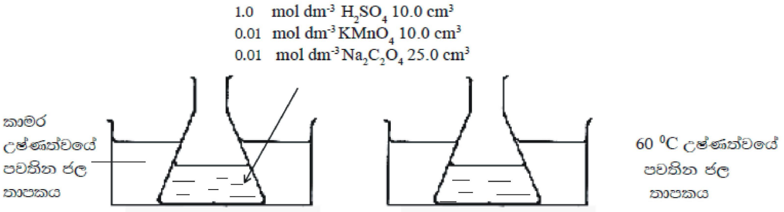
(උෂ්ණත්වය නියත ව පවත්වා ගෙන යාමට ජල බඳුන අවශ්‍ය වේ.)

- අම්ල සාන්ද්‍රණය වැඩි නළයේ වේගයේ වායු බුබුළු නිකුත් වන බව දක්නට ලැබේ.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණය බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

පරීක්ෂණය II :

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන බව පෙන්වීම

- රූපසටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට ඇටැවුම සකසා පද්ධතිවල උෂ්ණත්වය පමණක් විචලනය කරමින් අනිකුත් සාධක නියත ව තබා ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ.



- ඒ විට කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින ද්‍රාවණයට වඩා වැඩි වේගයකින් 60^0C පවතින ද්‍රාවණය විවර්ණ වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක සීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන්නේ යැ යි නිගමනය කළ හැකි ය.

2021 Revision

පරීක්ෂණය III :

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය (පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය) බලපාන බව පෙන්වීම.

- එකම ස්කන්ධයක් ඇති $CaCO_3$ කැටායක් සහ $CaCO_3$ කුඩු වෙන වෙන ම පරීක්ෂණ නළ දෙකකට ගන්න.
- නළ දෙකට ම එක ම සාන්ද්‍රණය ඇති. (උදා : $0.01\ moldm^{-3}\ HCl_{(aq)}$) අම්ල සමාන පරිමා එකතු කරන්න.
- පරීක්ෂණ නළ දෙක ම ජල තාපකයක තබන්න.
- වායු පිට වීමේ වේගවල වෙනස නිරීක්ෂණය කරන්න.
- $CaCO_3$ කුඩු සහිත නළයේ වායු පිට වීමේ ශීඝ්‍රතාව අනිකට වඩා වැඩි බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

පරීක්ෂණය IV :

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උත්ප්‍රේරක බලපාන බව පරීක්ෂා කිරීම.

- කැකෑරුම් නළ දෙකකට 'පරිමා 20' H_2O_2 $10.0cm^3$ බැගින් ගනු ලැබේ. (පරිමා 20 යන්නේ අදහස් වන්නේ සම්මත උෂ්ණත්වය හා පීඩනයේ දී H_2O_2 ද්‍රාවණයේ ඒකක පරිමාවකින් O_2 පරිමා 20 ක් ලැබෙන බව යි.)
- එක් නළයකට ජලය $5.0cm^3$ එකතු කරන අතර අනෙකට $0.1mol\ dm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණය $5.0cm^3$ එකතු කරන්න.
- ඒ විට NaOH එකතු කළ නළයේ වේගයෙන් වායු බුබුළු නිකුත් වනු දක්නට ලැබේ.
- මේ අනුව NaOH වලින් H_2O_2 වල වියෝජන සීඝ්‍රතාව වැඩි කෙරෙතැයි කිව හැකි ය.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උත්ප්‍රේරක බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාවයට බලපාන සාධක වල බලපෑම

- **උෂ්ණත්වය**

  උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට චාලක ශක්තිය වැඩි වන බැවින් ඒකක කාලයක දී ඒකක පරිමාවක් තුළ සිදු වන සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. එම නිසා ඒකක කාලයක දී සිදුවන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ද වැඩි වන අතර එනයින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.

  මේ හැරුණු විට කුඩා උෂ්ණත්ව නැඟීමක දී වුව, සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්මවා යන ශක්තියෙන් යුත් අණුවල භාගය බොහෝ සෙයින් වැඩි වීම නිසා ද ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.

  මැක්ස්වෙල්-බෝල්ට්ස්මාන් ශක්ති ව්‍යාප්ති වක්‍රයෙන් මෙය පැහැදිලි කල හැකි ය.

- **උත්ප්‍රේරක**

  උත්ප්‍රේරකයක් මඟින් ප්‍රතික්‍රියාවක යාන්ත්‍රණය වෙනස් කිරීම හේතුවෙන් ප්‍රතික්‍රියාව වෙනස් ප්‍රතික්‍රියා මාර්ගයක් ගනියි. එහි සක්‍රියන ශක්තිය පහත් අගයකි. එ බැවින් මෙම සක්‍රියන ශක්තියට වැඩි ශක්තියක් ඇති අණුවල සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. මේ නිසා ඒකක කාලයක දී සිදුවන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වී එනයින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව ද වැඩි වේ.

- **සාන්ද්‍රණය**

ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය වැඩිවත් ම ඒකක පරිමාවක අණු සංඛ්‍යාව වැඩි වන බැවින් ඒකක කාලයක් තුල ඒකක පරිමාවක සිදුවන සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වන අතර, ඒ සමඟ ඒකක පරිමාවක සිදුවන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ද වැඩි වේ. ඒ බැවින් ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.

සැ.යු. වායුමය පද්ධතිවල, නියමිත උෂ්ණත්වයක දී පීඩනය වැඩි වන කල්හි පරිමාව අඩු වේ. එ හෙයින් සාන්ද්‍රණය වැඩි වේ. මේ නිසා වායුමය ප්‍රතික්‍රියාවල පීඩනය වැඩි වීම ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි කිරීමට හේතු වේ.

- **ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය**

ඝන ප්‍රතික්‍රියකවල අංශුවල තරම කුඩාවත් ම, ප්‍රතික්‍රියක අණුවලට ගැටිය හැකි පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය වැඩි වේ. මෙය ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි කිරීමට හේතු වේ.

නිදː- ජලීය හයිඩ්‍රක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයක් සමඟ $CaCO_3$ කැබලිවලට වඩා වේගයෙන් $CaCO_3$ කුඩු ප්‍රතික්‍රියා වීම මෙයට නිදසුනකි.

පෙළ සෙවීමේ පරීක්ෂණ

- **රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාවය මිණුම් කිරීමේදී ප්‍රතික්‍රියක වැයවීමේ සීඝ්‍රතාවය හෝ ඵල නිපදවීමේ සීඝ්‍රතාව භාවිතා කළ හැකිය.**

ඒ සඳහා I. නියත කාලයකදී සිදුවන විපර්යාස ප්‍රමාණය මිණුම් කිරීම හෝ

II. නියත විපර්යාස ප්‍රමාණයක් ලැබීමට ගතවන කාලය මිණුම් කිරීම සිදු කිරීම සිදු කළ හැකිය.

1. $Na_2S_2O_3$ **හා** HCl **අතර ප්‍රතික්‍රියාව**

(i) ද්‍රාවණ පිළියෙල කර ගැනීම

$0.1 moldm^{-3}$ සාන්ද්‍රණය සහිත $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණයක් භාවිතයෙන් පහත ආකාරයට එකිනෙකට වෙනස් සාන්ද්‍රණ සහිත ද්‍රාවණ පිළියෙල කර ගන්න.

2021 Revision

(ii) ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කිරීම

එලෙස පිළියෙල කරගත් $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණ සහ HCl ද්‍රාවණ කට්ටල පහත වගුවේ ආකාරයට මිශ්‍ර කර ගන්න.

(iii) සුදු කඩදාසියක කළු කතිරයක් ඇඳ $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණය සහිත බීකරය එය මත තබා අදාල HCl ද්‍රාවණය මිශ්‍ර කර ගන්න. ඉන්පසු S අවක්ෂේප වී කතිරය වැසීමට ගතවන කාලය මිනුම් කරන්න.

ගණනය

2. Mg **හා** H^+ **අතර ප්‍රතික්‍රියාව**

(i) එකිනෙකට සර්ව සම පරීක්ෂණ නල 5 ක් ගෙන ඒවාට ජලය $5cm^3$ පුරවා ජල මට්ටම නූල් කැබැල්ලක් ගැටගැසීමෙන් සලකුණු කර ගන්න.

(ii) එම පරීක්ෂණ නල වලට සවිකළ හැකි රබර් ඇබ ගෙන ඒවා සිදුරු කර රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සිහින් වීදුරු බටයක් භාවිතයෙන් පිරිසිදු කරන ලද Mg පටියක් රඳවන්න.

(iii) $0.1moldm^{-3}$ සාන්ද්‍රණයක් සහිත HCl ද්‍රාවණයක් භාවිතයෙන් පහත වගුවේ ආකාරයට වෙනස් සාන්ද්‍රණ සහිත HCl ද්‍රාවණ පිළියෙල කර ගන්න.

(iv) පරීක්ෂණ නල වලට අදාල Mg පටිය සහිත රබර් ඇබය සවිකර නළය අනෙක් පස හරවන්න. $5cm^3$ සීමාව දක්වා H_2 පිරීමට ගතවන කාලය විරාම ඝටිකාවකින් මිණුම් කරන්න.

3. Fe^{3+} හා I^- අතර ප්‍රතික්‍රියා

- මෙම ක්‍රියාවේදී I_2 සෑදීමේ සීඝ්‍රතාව මිණුම් කරයි. ද්‍රාවණයට පිෂ්ඨය ස්වල්පයක් එකතු කළ විට I_2 $1\times10^{-5}moldm^{-3}$ සාන්ද්‍රණයක් ඇති වත්ම පිෂ්ඨය නිල් පැහැයක් ඇති කරයි. එ මගින් පිෂ්ඨය නිල් පැහැවීමට ගතවන කාලය මිණුම් කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය මිනුම් කළ හැකිය.
- නමුත් Fe^{3+} හා I^- අතර ප්‍රතික්‍රියාව ඉතා වේගවත් බැවින් ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කළ සැණින් පිෂ්ඨය නිල් පැහැ ඇති කරයි.
- එමනිසා සෑම ද්‍රාවණ කට්ටලයකටම සමාන $Na_2S_2O_3$ ප්‍රමාණයක් එකතු කරයි. එම $Na_2S_2O_3$, I_2 සමඟ ඉතා වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරමින් I_2 ද්‍රාවණ මාධ්‍යයෙන් ඉවත් කරයි. එවිට පිෂ්ඨය නිල් පැහැ වන්නේ $Na_2S_2O_3$ සියල්ලම සමඟ I_2 ප්‍රතික්‍රියා කර අවසන් වීමෙන් පසු I_2 සාන්ද්‍රණය $1\times10^{-5}moldm^{-3}$ ඉක්මවන විටය. මෙමගින් නිල් පැහැය ඇතිවීමට ගතවන කාලය දීර්ඝ කල හැකිය.

I. ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීම

$(NH_4)_2SO_4 . Fe_2(SO_4)_3 24H_2O$ සාන්ද්‍ර H_2SO_4 හි දියකරමින් $0.01moldm^{-1}$ සාන්ද්‍රණයක් සහිත Fe^{3+} ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කර ගන්න.

II. පහත වගුවේ ආකාරයට ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කරන්න.

ආම්ලික Fe^{3+} ද්‍රාවණය වෙනම ගෙන KI, පිෂ්ඨය සහ $Na_2S_2O_3$ අඩංගු ද්‍රාවණය මිශ්‍ර කර නිල්පැහැය ඇතිවීමට ගතවන කාලය මිනුම් කරන්න.

ව්‍යුහගත රචනා ප්‍රශ්න

(01) (A) (i) ඕනෑම රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදුවීම සඳහා ප්‍රතික්‍රියක අණු විසින් සපුරා ලිය යුතු මූලික අවශ්‍යතා මොනවාද?

(ii) T_1 හා T_2 නම් උෂ්ණත්වවල දී දෙන ලද වායුවක අණු සඳහා බොල්ට්ස්මාන් ව්‍යාප්ති කටු සටහන් කරන්න. මෙහි $T_1 > T_2$ වේ. ඔබේ රූප සටහන / ප්‍රස්ථාරය සම්පූර්ණයෙන් නම් කරන්න.

(B) මෙම කොටස තයෝසල්ෆේට් අයන සහ හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ සෙවීම සඳහා සිදු කරන පරීක්ෂණය හා සම්බන්ධ වේ.

(i) මෙම පරීක්ෂණයේ දී අධ්‍යයනය කරන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය ලියන්න.

(ii) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව සඳහා මිනුමක් ලබා ගන්නේ කෙසේදැයි විස්තර කරන්න.

(2002)

(02) $Fe^{3+}_{(aq)}$ සහ KI අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ $Fe^{3+}_{(aq)}$ අනුබද්ධයෙන් පෙල නිර්ණය කිරීම සඳහා සිදු කළ පරීක්ෂණය සිහිපත් කරන්න.

මිනුම් හතරක් සඳහා යොදා ගත් ප්‍රතිකාරකවල පරිමා (cm^3 වලින්) සහ සාන්ද්‍රණ I වගුවෙහි දැක්වේ.

පරීක්ෂණ අංකය	ජලය	0.100 $moldm^{-3}$ ආම්ලිකෘත $Fe^{3+}_{(aq)}$ ද්‍රාවණය	1 $moldm^{-3}$ KI ද්‍රාවණය	පිෂ්ටය අඩංගු 0.0001 $moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණය
1	-	25.00	5.00	5.00
2	5.00	20.00	5.00	5.00
3	10.00	15.00	5.00	5.00
4	15.00	10.00	5.00	5.00

A , B සහ C යන ශිෂ්‍ය කණ්ඩායම් තුනක් විසින් සියලු ම පරීක්ෂණ කාමර උෂ්ණත්වයේදී සිදු කරන ලදී. මිශ්‍ර කිරීමට පෙර ප්‍රතිකාරක බීකර දෙකකට මනිනු ලැබේ. ශිෂ්‍ය කණ්ඩායම් තුන ප්‍රතිකාරක බීකර දෙකකට මනින ලද ආකාරය II වැනි වගුවේ දැක් වේ. නිල් පැහැයක් ඇති වීමට ගතවන කාලය නිර්ණය කිරීම සඳහා බීකර දෙකෙහි අඩංගු ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කළ අවස්ථාවේ ම විරාම ඝටිකාව ක්‍රියාත්මක කරනු ලැබේ.

කණ්ඩායම	**1 වන බීකරය**	**2 වන බීකරය**
A	KI ද්‍රාවණය	අනෙක් සියලු ද්‍රාවණ
B	$Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණය	අනෙක් සියලු ද්‍රාවණ
C	$Fe^{3+}_{(aq)}$ ද්‍රාවණය	අනෙක් සියලු ද්‍රාවණ

පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්නවලට උත්තර සපයන්නග

(i) මෙම පරීක්ෂණවල දී $Na_2S_2O_3$ එක ම ප්‍රමාණයක් යොදා ගන්නේ ඇයි?

(ii) මෙම පරීක්ෂණයේ දී පිෂ්ඨයෙහි කාර්යය කුමක් ද?

(iii) කණ්ඩායම් තුනෙන් එකක් නිවැරදි ක්‍රමය අනුගමනය කළේය. පහත වගුවෙහි අදාළ කොටුවෙහි නිවැරදී යි ලියා එම කණ්ඩායම හඳුන්වන්න. අනෙක් කොටු දෙකෙහි අදාළ කණ්ඩායම අනුගමනය කළ ක්‍රමවිධිය උචිත නොවීමට ප්‍රධාන හේතු සඳහන් කරන්න.

A ....

....

....

B ....
....
....

C ....
....
....

(iv) නිවැරදි ක්‍රමය අනුගමනය කළ කණ්ඩායම පරීක්ෂණ අංක 1 දී නිල් පැහැය ඇති වීමට ගත වන කාලය මිණිය නොහැකි තරම් කුඩා බව නිරීක්ෂණය කළේය. නිල් පැහැය ඇති වීමට ගතවන කාලය දීර්ඝ කර ගැනීම සඳහා ක්‍රම තුනක් ලියන්න.

....
....
....

(2004)

(03) (a) ආරම්භක ශීඝ්‍රතා මැනීමෙන් පහත ප්‍රතික්‍රියාවේ චාලනය අධ්‍යයනය කළ හැක.

$A_{(aq)} + 5B_{(aq)} + 6C_{(aq)} \longrightarrow 3D_{(aq)} + 3E_{(aq)}$

A , B සහ C හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණ වෙනස් කරමින් දී ඇති උෂ්ණත්වයක දී සිදු කරන ලද පරීක්ෂණ හතරක් පහත වගුවේ විස්තර කර ඇත. කාලය (t/s) සමඟ A හි සාන්ද්‍රණයේ වෙනස $[\Delta A]_0$ මැන ඇත.

පරීක්ෂණය	$[A]_0$/ moldm^{-3}	$[B]_0$/ moldm^{-3}	$[C]_0$/ moldm^{-3}	$[\Delta A]_0$/ moldm^{-3}	t/s	ආරම්භක ශීඝ්‍රතාව (R)/moldm^{-3}s^{-1}
1	0.2	0.2	0.2	0.040	50	R_1=..................................
2	0.4	0.2	0.2	0.096	60	R_2=..................................
3	0.4	0.4	0.2	0.128	40	R_3=..................................
4	0.2	0.2	0.4	0.080	25	R_4=..................................

(i) ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවයන් R_1 , R_2 , R_3 සහ R_4 ගණනය කර වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

(ii) A , B සහ C යන එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයට සාපේක්ෂව පෙළ පිළිවෙළින් a , b සහ c ලෙස හා වේග නියතය k ලෙස ද ගෙන a , b සහ c ගණනය කර, එම අගයයන් භාවිතයෙන් ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වේග ප්‍රකාශනය ලියා දක්වන්න.

(iii) ප්‍රතික්‍රියාවේ සමස්ත පෙළ සඳහන් කරන්න.

(iv) ප්‍රතික්‍රියාවේ වේග නියතය k ගණනය කරන්න.

(b) (i) I. තවත් පරීක්ෂණයක දී සාන්ද්‍ර $[A]_0=1.0\times10^{-3}moldm^{-3}$, $[B]_0=1.0moldm^{-3}$ සහ $[C]_0=2.0moldm^{-3}$ වේ නම්, ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වේග ප්‍රකාශනය, වේගය (Rate)$=k^/[A]^a$ ලෙස දැක්විය හැකි බව පෙන්වන්න.

($k^/$ යනු මෙම තත්ත්ව යටතේ දී ප්‍රතික්‍රියාවේ වේග නියතය වේ.)

II. ඉහත I හි සඳහන් ප්‍රකාශනය ව්‍යුත්පන්න කිරීමේ දී භාවිත කළ උපකල්පන(ය) සඳහන් කරන්න.

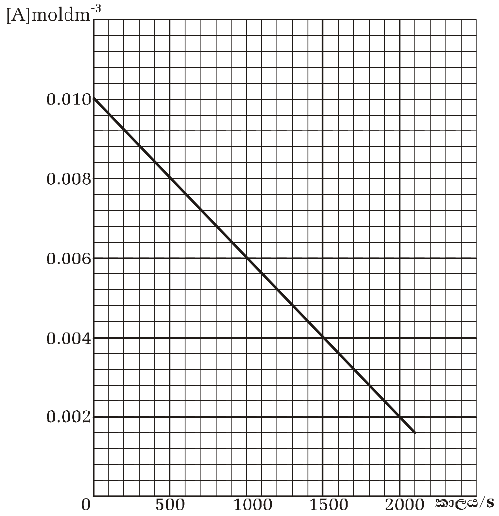
(ii) ඉහත (b) (i) පරීක්ෂණයේ දී A හි සාන්ද්‍රණය [A], කාලය (t) සමග පහත දක්වා ඇති සමීකරණයට අනුව වෙනස් වේ. $2.303\log[A]=-k^/t+2.303\log[A]_0$. ($[A]_0$ යනු A හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණය වේ.) ප්‍රතික්‍රියාවේ අර්ධ ජීව කාලය ($t_{1/2}$), $0.693/k^/$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වා, ඉහත (a)(iv) සහ (b)(i) හි දත්ත භාවිත කොට $t_{1/2}$ ගණනය කරන්න.

(2015)

(04) (a) $227^{0}C$ හි දී **A** වායුවෙන් මවුල 0.010 ක් රේචනය කරන ලද $1.0dm^3$ සංවෘත දෘඪ භාජනයක් තුළ ඝන උත්ප්‍රේරකයක ස්වල්ප ප්‍රමාණයක් හමුවේ තැබූ විට එය පහත දැක්වෙන ආකාරයට වියෝජනය වේ.

$A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)} + C_{(g)}$

$A_{(g)}$ හි සාන්ද්‍රණය කාලයත් සමඟ මනින ලදී. පහත දැක්වෙන ප්‍රස්තාරයේ පෙන්වා ඇත.



(i) ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ සහ ශීඝ්‍රතා නියතය පිළිවෙළින් a සහ k ලෙස ගනිමින් ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය ලියන්න.

(ii) හේතු දක්වමින් a හි අගය නිර්ණය කරන්න.

(iii) $227^{0}C$ හි දී ශීඝ්‍රතා නියතය, k ගණනය කරන්න.

(iv) ආරම්භයේ දී පැවති $A_{(g)}$ හි ප්‍රමාණයෙන් අඩක් වියෝජනය වී ඇති විට භාජනය තුළ පීඩනය ගණනය කරන්න. උත්ප්‍රේරකයෙහි පරිමාව නොසලකා හැරිය හැකි බව උපකල්පනය කරන්න.

(b) ඝන උත්ප්‍රේරකයක් හමුවේ **X** වායුව පහත දැක්වෙන රසායනික සමීකරණය අනුව වියෝජනය වේ.

$$X_{(g)} \xrightarrow[\Delta]{\text{උත්ප්‍රේරකය}} 2Y_{(g)} + Z_{(g)}$$

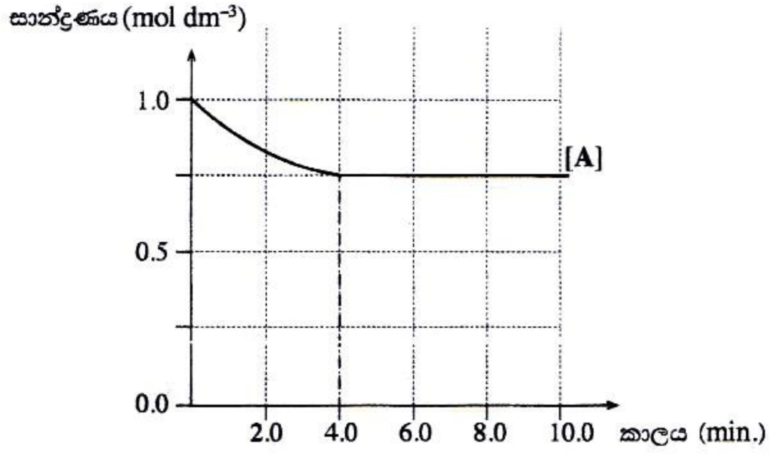
ශ්‍රේවනය කරන ලද භාජනයක් තුළට **X** වායුවෙන් මවුල **1.0** ක් ඇතුළත් කරන ලදී. වායුවේ ආරම්භක පරිමාව $\mathbf{V_0}$ ලෙස මැන ඇත. උත්ප්‍රේරකයෙන් කුඩා ප්‍රමාණයක් (පරිමාව නොසලකා හැරිය හැක) ඇතුළත් කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියාව ආරම්භ කරන ලදී. උත්ප්‍රේරනය කරන ලද ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතා නියතය $\mathbf{k_1}$ සහ **X** ට සාපේක්ෂව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ **b** වේ. ප්‍රතික්‍රියාවේ ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවය $\mathbf{R_0}$ ලෙස මැන ඇත. භාජනය ප්‍රසාරණය වීමට ඉඩහැරීමෙන් පද්ධතියේ පීඩනය නියත අගයක පවත්වා ගන්නා ලදී. පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය ද නියත අගයක පවත්වා ගන්නා ලදී.

(i) b , k_1 සහ V_0 පද අනුසාරයෙන් R_0 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(ii) $X_{(g)}$ හි 50% ක ප්‍රමාණයක් වැය වූ විට ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන භාජනයේ පරිමාව දෙගුණ වූ බව සහ ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාවය $0.25R_0$ වූ බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී. ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ b ගණනය කරන්න.

(2016)

(05) **A + B ⇌ 2C + D** (දෙදිශාවටම මූලික ප්‍රතික්‍රියා වේ.) යන ප්‍රතික්‍රියාව 25 ^{0}C හි දී සිදුකරන ලදී. ආරම්භයේ දී **A** , 0.10 mol හා **B** , 0.10 mol ආස්‍රැත ජලයෙහි ද්‍රවණය කිරීමෙන් (මුළු පරිමාව 100.00 cm^3) ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණය සාදන ලදී. කාලය සමග මෙම ද්‍රාවණයෙහි **A** හි සාන්ද්‍රණයෙහි වෙනස් වීම ප්‍රස්තාරයෙහි දක්වා ඇත.



(i) ප්‍රතික්‍රියාවේ පළමු මිනිත්තු 4.0 තුළ දී ප්‍රතික්‍රියා කරන ලද **A** ප්‍රමාණය (මවුලවලින්) ගණනය කරන්න.

(ii) මිනිත්තු 4.0 ට පසු ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතාව පසු ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතාවට වඩා අඩු වේ ද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(iii) ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතා නියතය ($k_{forward}$) 18.57 mol^{-1} dm^3 min^{-1} බව දී ඇත් නම්, ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ආරම්භක ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(iv) සමතුලිතතාවයේ දී **C** හා **D** හි සාන්ද්‍රණ ගණනය කරන්න.
කාලය සමග **C** හා **D** වල සාන්ද්‍රණයන්හි වෙනස් වීම දක්වන අදාළ වක්‍ර ඉහත ප්‍රස්තාරයෙහි **ඇඳ** ඒවා **නම් කරන්න**.

(v) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සමතුලිතතා නියතය K_C සඳහා ප්‍රකාශනය ලියා එහි අගය ගණනය කරන්න.

(vi) පසු ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශීඝ්‍රතා නියතයෙහි ($k_{reverse}$) අගය ගණනය කරන්න.

(vii) සමතුලිතතාවට එළැඹි පසු, ආසුත ජලය $100.00 cm^3$ එකතු කිරීමෙන් ද්‍රාවණයෙහි පරිමාව දෙගුණ කරන ලදී. ද්‍රාවණයෙහි පරිමාව දෙගුණ කළ විගස සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාවෙහි දිශාව, සුදුසු ගණනය කිරීමක් මගින් පුරෝකථනය කරන්න.

(viii) ඉහත පරීක්ෂණය $25\ ^0C$ ට අඩු උෂ්ණත්වයක දී සිදු කළේ යැයි සලකන්න. මෙය පසු ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන්නේ කෙසේ ද? ඔබගේ පිළිතුර හේතු දක්වමින් පහදන්න.

(2018)

රචනා ප්‍රශ්න

(06) (a) හයිපොක්ලෝරයිට් අයන මගින් පහත පරිදි ක්ලෝරේට් හා ක්ලෝරයිඩ් අයන සාදයි.

$3ClO^- \rightarrow ClO_3^- + 2Cl^-$

මෙහි ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවය $\frac{\Delta[ClO^-]}{\Delta t} = K[ClO^-]^2$ මගින් දැක්විය හැකිය.

(i) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවට අදාලව ClO^- අයන සාන්ද්‍රණයට එරෙහිව ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවය අතර ප්‍රස්ථාරයේ දළ සටහනක් අඳින්න.

(ii) ප්‍රතික්‍රියාවේ Cl හි ඔක්සිකරණ තත්ත්වය සැලකූ විට මෙම ප්‍රතික්‍රියාව කුමන ආකාරයේ ප්‍රතික්‍රියාවක්දැයි පැහැදිලි කරමින් හඳුනාගන්න.

(07) (i) A හා B නම් සංඝටක දෙක අතර ආරම්භක ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවය, පරීක්ෂණ ශ්‍රේණියක් මගින් නිර්ණය කරන ලදී. එහි R = K[A][B] වූයේ නම්, පරීක්ෂණයට අදාල දත්ත අඩංගු වූ පහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

පරීක්ෂණය	ආරම්භක A සාන්ද්‍රණය/ $moldm^{-3}$	ආරම්භක B සාන්ද්‍රණය/ $moldm^{-3}$	ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවය/ $moldm^{-3}\,s^{-1}$
1	0.30	0.30	1.5×10^{-2}
2		0.60	6.0×10^{-2}
3	0.45		9.0×10^{-2}
4	0.90	0.60	

(ii) K හි අගය සොයන්න.

(08) 2-Bromo-2-methylpropane $(CH_3)_2CBr$, ජලීය සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ සමග පහත ආකාරයට ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$(CH_3)_3CBr_{(aq)}+OH^-_{(aq)}\rightarrow(CH_3)_3COH_{(aq)}+Br^-_{(aq)}$ $\Delta H=(-)$

මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ නිර්ණය කිරීම සඳහා 25^0C හි කරන ලද පරීක්ෂණයක තොරතුරු පහත වගුවේ ඇත.

	ආරම්භක $[CH_3]_3CBr]/moldm^3$	ආරම්භක $[OH^-]$ / $moldm^3$	ආරම්භක ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවය/$moldm^{-3}\,s^{-1}$
1	1×10^{-3}	2×10^{-1}	3×10^{-3}
2	2×10^{-3}	2×10^{-1}	6×10^{-3}
3	2×10^{-3}	4×10^{-1}	6×10^{-3}

(i) ඉහත දත්ත භාවිතා කර ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ සොයන්න.

(ii) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා අදාල වේග නියතය ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත ලබාගත් දත්ත අසුරින් ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රණයක් ගොඩ නංවන්න.

(iv) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශක්ති-ප්‍රතික්‍රියා ඛණ්ඩාංක (විභව ශක්ති පැතිකඩ) සටහනක් අඳින්න.

(09) මධ්‍යසාරීය මාධ්‍යයේ සිදුවන පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$C_2H_4Br_2 + 3I^- \rightarrow C_2H_4 + 2Br^- + I_2^-$

එම ප්‍රතික්‍රියාවට අදාළව සිදුකළ පරීක්ෂණ කිහිපයක විද්‍යාත්මක පරාමිති කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

පරීක්ෂණය	ආරම්භක $[C_2H_4Br_2]$ $moldm^{-3}$	ආරම්භක $[I^-]$ $moldm^{-3}$	I_3^- සෑදීමේ ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවය/ $moldm^{-3}\,s^{-1}$
1	0.127	0.102	6.45×10^{-5}
2	0.343	0.102	1.74×10^{-4}
3	0.203	0.125	1.26×10^{-4}

(i) ප්‍රතික්‍රියාවක ආරම්භක සීඝ්‍රතාව යනු කුමක්ද?

(ii) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනයක් ප්‍රතික්‍රියකවල සාන්ද්‍රණ පද ඇසුරින් ලියන්න.

(iii) දී ඇති දත්ත ඇසුරින් $C_2H_4Br_2$ අනුබද්ධයෙන් පෙළ ගණනය කරන්න.

(iv) ඉහත (iii) කොටසේ ලබාගත් දත්තය ද අපයෝගි කරගෙන I^- අනුබද්ධයෙන් පෙළ නිර්ණය කරන්න.

(v) ඉහත ලබාගත් දත්ත ඇසුරින් (ii) කොටසින් දෙන ලද සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය එක් එක් ප්‍රතික්‍රියක වල පෙළ අසුරින් නැවත ඉදිරිපත් කරන්න.

(vi) අදාළ ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා නියතය නිවැරදි ඒකක සමග ලබා ගන්න.

(10) $2A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + D(g)$

යන ප්‍රතික්‍රියාවේ A හා B ට සාපේක්ෂ පෙල සෙවීම සඳහා කරන ලද පරීක්ෂණයක ප්‍රතිඵල පහත වගුවේ දැක්වේ.

පරීක්ෂණය	[A] $moldm^{-3}$	[B] $moldm^{-3}$	ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවය $moldm^{-3} min^{-1}$
1	0.150	0.25	1.4×10^{-5}
2	0.150	0.5	5.6×10^{-5}
3	0.075	0.5	2.8×10^{-5}
4	0.075	0.25	7.0×10^{-4}

(i) A ට සාපේක්ෂව පෙල කුමක් ද?

(ii) B ට සාපේක්ෂව පෙල කුමක් ද?

(iii) ප්‍රතික්‍රියාවේ සමස්ථ පෙල සොයන්න.

(iv) ප්‍රතික්‍රියාව සිදුකරනු ලබන උෂ්ණත්වයේදී සීඝ්‍රතා නියතය ගණනය කරන්න.

(v) A හි සාන්ද්‍රණය 0.120 $moldm^{-3}$ හා B හි සාන්ද්‍රණය 0.220 $moldm^{-3}$ වන විට ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව කොපමණ වේ ද?

(11) Fe^{3+}(aq) සහ KI අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ Fe^{3+} අනුබද්ධව සහ I^- අනුබද්ධව පෙල නිර්ණය කිරීම සඳහා කරන ලද පරීක්ෂණයක ප්‍රතිඵල පහත දැක්වේ. මෙහි A සහ D ද්‍රාවණ එක් බීකරයකටත් B සහ C ද්‍රාවණ තවත් බීකරයකටත් ගෙන සුදු කඩදාසියක් මත තබන ලද බීකරයකට එම ද්‍රාවණ එකතු කළ මොහොතේ සිට ද්‍රාවණය නිල්පැහැ වීම දක්වා ගතවන කාලය නිර්ණය කරන ලදී.

පරීක්ෂණය	0.1 $moldm^{-3}$ ආම්ලික කරන ලද Fe^{3+}(aq) A පරිමාව cm^3	1 $moldm^{-3}$ KI ද්‍රාවණය B පරිමාව cm^3	0.001 $moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ නිල්පාට ද්‍රාවණය C පරිමාව cm^3	ජලය D පරිමාව cm^3	ද්‍රාවණය නිල් පැහැ වීමට ගතවන කාලය t s
1	25	10	10	-	20
2	25	5	10	5	40
3	15	10	10	10	52
4	10	10	10	15	125
5	5	5	10	35	1

ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය (R) $= \dfrac{\text{නියත } I_2 \text{ ප්‍රමාණයක් නිදහස් වීම}}{\text{ඒ සඳහා ගතවන කාලය}}$

$$\frac{1}{t} = k\,[Fe^{3+}{}_{(aq)}]^n\,[I^-{}_{(aq)}]^m$$

(i) සුදුසු පරීක්ෂණ ප්‍රතිඵල භාවිත කරමින් Fe^{3+} අනුබද්ධව පෙල නිර්ණය කරන්න.

(ii) සුදුසු පරීක්ෂණ ප්‍රතිඵල භාවිත කරමින් I^- අනුබද්ධව පෙල නිර්ණය කරන්න.

(iii) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සමස්ත පෙළ නිර්ණය කරන්න.

(iv) 3 වන පරීක්ෂණයේ දී ද්‍රාවණය නිල්පැහැ වීමට ගතවන කාලය නිර්ණය කරන්න.

(12) $A + B_2 + C \rightarrow AB + BC$

යන ප්‍රතික්‍රියාවේ වේග නිර්ණායක පියවරට පෙර පියවර වේගවත් සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවකි. මෙම සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවෙන් සෑදෙන ඵලය (අතරමැදිය) "AB_2" වේ. තවද ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ යාන්ත්‍රණය පියවර 3 කින් සමන්විත වේ.

(i) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රණයක් යෝජනා කරන්න.

(ii) k_1 හා k_2 යනු සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවේ පිළිවෙලින් ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ වේග නියත වේ නම් දෙන ලද ප්‍රතික්‍රියාවේ වේග සමීකරණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

(13) $N_2O_{5(g)}$ පහත සඳහන් සමීකරණයට අනුව වියෝජනය වේ.

$2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

මෙහි ආපසු ප්‍රතික්‍රියාව 400K දී නොසැලකිය හැකි වේ.

$N_2O_{5(g)}$ සහ නිෂ්ක්‍රිය වායුවක මිශ්‍රණයක්, 400K හි පවත්වාගනු ලබන, පරිමාව 8.314 dm^3 ක් වූ, රික්ත කරන ලද බල්බයක තබා වායු මිශ්‍රණයෙහි පීඩනය, කාලය (t) හි ශ්‍රිතයක් ලෙස මැනීමෙන් $N_2O_{5(g)}$ අනුබද්ධයෙන් ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ නිර්ණය කරන ලදී.

(i) I. පහත සඳහන් A සහ B යන එක් එක් පරීක්ෂණවල දී, 5s ගතවූ පසු ප්‍රතික්‍රියා කර ඇති $N_2O_{5(g)}$ ප්‍රමාණය,

II. ප්‍රතික්‍රියකය 400K ට ළඟාවීමට ගතවන කාලය නො ගිණිය හැකි තරම් යැයි උපකල්පනය කරමින්, $N_2O_{5(g)}$ අනුබද්ධයෙන් ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ යන ඒවා, පහත දී ඇති වගුවෙහි අඩංගු දත්ත භාවිත කරමින් ගණනය කරන්න.

ඔබ යොදා ගන්නා වෙනත් උපකල්පන වෙතොත් ඒවා ප්‍රකාශ කරන්න.

පරීක්ෂණය	t = 0 දී බල්බයෙහි අන්තර්ගතය		t = 5s දී බල්බය තුළ මුළු පීඩනය (Pa වලින්)
	$N_2O_{5(g)}$/mol	නිෂ්ක්‍රීය වායුව/mol	
A	0.125	0.125	1.012×10^5
B	0.250	0.125	1.524×10^5

(ii) නියත උෂ්ණත්වයක දී ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සීඝ්‍රතාවය කෙරෙහි $N_2O_{5(g)}$ හි පීඩනය වැඩි කිරීමේ බලපෑම අණුක මට්ටමෙන් විස්තර කරන්න. **(2003)**

(14) ආම්ලික $KMnO_4$ සහ ඔක්සැලික් අම්ලය ($H_2C_2O_4$) අතර ප්‍රතික්‍රියා වේ චාලක විද්‍යාත්මක පරාමිති නිර්ණය කිරීම සඳහා සිදු කරන ලද පරීක්ෂණයකදී, සංවෘත බඳුන් තුල ප්‍රතිකාරක පහත වගුවේ පෙන්වා ඇති පරිදි මිශ්‍ර කරන ලදී. මෙම පරීක්ෂණය 50^0C දී සිදු කරන ලද අතර, ප්‍රතිකාරක මිශ්‍ර කර පළමු මිනිත්තු 2 තුළ පිට වූ CO_2 පරිමාව 25^0C දී හා 1atm පීඩනයක දී මනින ලදී.

1 - 3 දක්වා බඳුන් තුළ ප්‍රතික්‍රියා එකම pH අගයක දී (1.0) සිදු කළ අතර, 4 වන බඳුන තුළ ප්‍රතික්‍රියාව වෙනස් pH අගයක දී (1.3) සිදු කළ බව සලකන්න. ලබා ගත් පාඨාංක පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

බඳුන් අංකය	මිශ්‍ර කරන ලද ද්‍රාවණ		pH	CO_2 පරිමාව cm^3
	$KMnO_4$	$H_2C_2O_4$		
1	$0.01 moldm^{-3}$; $50.0 cm^3$	$0.01 moldm^{-3}$; $50.0 cm^3$	1.0	9.5
2	$0.02 moldm^{-3}$; $75.0 cm^3$	$0.02 moldm^{-3}$; $25.0 cm^3$	1.0	29.0
3	$0.01 moldm^{-3}$; $50.0 cm^3$	$0.02 moldm^{-3}$; $50.0 cm^3$	1.0	19.5
4	$0.01 moldm^{-3}$; $50.0 cm^3$	$0.01 moldm^{-3}$; $50.0 cm^3$	1.3	10.0

(i) $KMnO_4$ සහ $H_2C_2O_4$ අතර සිදුවන මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත අයනික සමීකරණය ලියන්න.

(ii) MnO_4^- , $C_2O_4^{2-}$ සහ H^+ අයනවල සාන්ද්‍රණ පද අනුසාරයෙන් (i) හි ඔබ ලියූ ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ඉහත වගුවේ දී ඇති දත්ත භාවිතයෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(iii) බඳුන් අංක 4 සඳහා $0.020 moldm^{-3}$ $KMnO_4$ ද්‍රාවණ $50.0 cm^3$ භාවිත කළේ නම් ප්‍රතික්‍රියා වේගය කීගුණයකින් වැඩිවේ දැයි අපෝහනය කරන්න.

(iv) pH අගයන් (I) 2.0 සහ (II) 10.0 දී ප්‍රතික්‍රියාවන් සිදු කළේ නම් ප්‍රතික්‍රියා වේගයෙහි වෙනස් වීම පුරෝකථනය කිරීම සඳහා ඉහත (ii) හි ඔබ ලියූ ප්‍රකාශනය භාවිත කළ හැකිද? ඔබේ පිළිතුර සඳහා හේතු දෙන්න. **(2007)**

(15) (i) "දෙන ලද ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා වේග ප්‍රකාශනයේ යම්කිසි ප්‍රතික්‍රියකයකට අනුරූපව දැක්වෙන පෙල, සමස්ත තුලිත සමීකරණයෙහි ඇති එම ප්‍රතික්‍රියකයෙහි ස්ටොයිකියෝමිතික සංගුණකයට අත්‍යවශ්‍යයෙන්ම සමාන නොවීමට පුළුවන." මෙම ප්‍රකාශය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) $SnCl_2$ මගින් $FeCl_3$ පහත සමීකරණයට අනුව ඔක්සිහරණය වේ.

$2FeCl_{3(aq)} + SnCl_{2(aq)} \rightarrow 2FeCl_{2(aq)} + SnCl_{4(aq)}$

$0.0360\ mol\ dm^{-3}$ $FeCl_3$ ද්‍රාවණ $50.0 cm^3$ ක නියැදියක්, එම සාන්ද්‍රණයම සහ එම පරිමාවම ඇති $SnCl_2$ ද්‍රාවණයක් සමඟ මිශ්‍ර කරන ලදී. මිනිත්තු 4.00 කට පසු Fe (III) අයන ආරම්භක ප්‍රමාණයෙන් 24% ක් Fe (II) බවට පරිවර්තනය වී ඇති බව සොයා ගන්නා ලදී.

I. Fe (III) ඔක්සිහරණය වන සීඝ්‍රතාව

II. Sn (II) ඔක්සිකරණය වන සීඝ්‍රතාව යන මේවා ගණනය කරන්න. **(2008)**

(16) ක්ෂාරීය මාධ්‍යයේ දී ක්ලෝරීන් ඩයොක්සයිඩ් (ClO_2) පහත ප්‍රතික්‍රියාවට භාජනය වේ.

$$2ClO_{2(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow ClO_3^-{}_{(aq)} + ClO_2^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ආරම්භක ClO_2 සාන්ද්‍රණ සහ pH ආරම්භක වෙනස් කරමින් නියත උෂ්ණත්වයක දී ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ලබා ගත් ආරම්භක සීඝ්‍රතා පහත දී ඇත.

ClO_2 හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණය /mol dm^{-3}	ආරම්භක pH	ආරම්භක සීඝ්‍රතාව/ $moldm^{-3}\,s^{-1}$
0.060	12	0.022
0.020	12	0.0025
0.020	13	0.024

(i) ClO_2 සාපේක්ෂව සහ OH^- ට සාපේක්ෂව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ ගණනය කරන්න.

(ii) උෂ්ණත්වය 10 ^0C කින් වැඩි කළ විට ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ යන්ත්‍රණය වෙනස් නොවේ.

උෂ්ණත්වය 10 ^0C කින් වැඩි කල විට,

I. ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව,

II. එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයට සාපේක්ෂව පෙළ

යන මේවා වැඩිවේ ද, අඩුවේ ද, නැතිනම් වෙනස් නොවේ ද යන්න පුරෝකථනය කරන්න. **(2009)**

(17) $X_{(aq)} + Y_{(aq)} \longrightarrow Z_{(aq)}$ ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න. මෙම ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයෙහි $X_{(aq)}$ සහ $Y_{(aq)}$ හි විවිධ ආරම්භක සාන්ද්‍රණ සඳහා ලබා ගන්නා ලද චාලක විද්‍යාත්මක දත්ත පහත වගුවේ දී ඇත.

පරීක්ෂණ අංකය	උෂ්ණත්වය ^0C	ආරම්භක සාන්ද්‍රණ / $moldm^{-3}$			ආරම්භක සීඝ්‍රතාව $moldm^{-3}s^{-1}$
		$X_{(aq)}$	$Y_{(aq)}$	$D_{(aq)}$	
1	30	1.00	0.50	-	0.0020
2	30	0.50	0.50	-	0.0010
3	30	0.50	1.00	-	0.0040
4	30	0.50	1.00	0.50	0.0200
5	30	0.50	1.00	1.00	0.0200
6	50	0.50	1.00	-	0.0160

පරීක්ෂණ අංක 4 සහ 5, D නම් ද්‍රව්‍යය හමුවේ සිදු කරන ලදී.

(i) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව සඳහා ගණිතමය ප්‍රකාශනයක්, $X_{(aq)}$ හි සහ $Y_{(aq)}$ හි සාන්ද්‍රණ ඇසුරෙන් ලියන්න.

(ii) $X_{(aq)}$ සහ $Y_{(aq)}$ යන එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයට සාපේක්ෂව 30^0C දී ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ ගණනය කරන්න.

(iii) $X_{(aq)}$ හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණය 0.50$moldm^{-3}$ ද $Y_{(aq)}$ හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණය 2.0$moldm^{-3}$ ද වන විට, 30 ^0C දී, ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ ආරම්භක සීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(iv) $X_{(aq)} + Y_{(aq)} \rightarrow Z_{(aq)}$ ප්‍රතික්‍රියකයාවේ දී, $D_{(aq)}$ හි කාර්යභාරය කුමක් ද?

(v) D නොමැති අවස්ථාවේ දී ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා තීරක පියවර (rate determining step) සඳහා වන ශක්තිය සහ ප්‍රතික්‍රියා ඛණ්ඩාංක අතර වක්‍රය කටුසටහන් කරන්න. D සහිතව ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවන අවස්ථාව සඳහා වන වක්‍රය ද, එම රූපයේ ම කටුසටහන් කරන්න. ඔබේ රූපයෙහි අක්ෂ සහ වක්‍ර දෙක පැහැදිලිව නම් කරන්න.

(vi) පරීක්ෂණ අංක 3 හි ආරම්භක සීඝ්‍රතා ප්‍රතිඵලය හා සසඳන කල්හි පරීක්ෂණ අංක 6 හි ආරම්භක සීඝ්‍රතා ප්‍රතිඵලය ඔබ පැහැදිලි කරන්නේ කෙසේ ද? **(2010)**

(18) (i) දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා ආරම්භක සීඝ්‍රතාව සහ මධ්‍යක සීඝ්‍රතාව යන පද අර්ථ දක්වන්න.

(ii) පහත දක්වා ඇති පරිදි ජලීය මාධ්‍යකදී A, B සහ C යන ප්‍රතික්‍රියක එකිනෙක ප්‍රතික්‍රියා කර ඵල ලබා දේ.

$A + B + C \rightarrow$ ඵල

මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ චාලකය හැදෑරීම සඳහා 30^0C දී සිදුකරන ලද පරීක්ෂණ හතරක ප්‍රතිඵල පහත වගුවේ දී ඇත.

පරීක්ෂණ අංකය	A හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණ/ $moldm^{-3}$	B හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණ / $moldm^{-3}$	C හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණ/ $moldm^{-3}$	ඵල සෑදීමේ ආරම්භක සීඝ්‍රතාව/ $moldm^{-3}s^{-1}$
1	0.10	0.10	0.10	8.0×10^{-4}
2	0.20	0.10	0.10	1.6×10^{-3}
3	0.20	0.20	0.10	3.2×10^{-3}
4	0.10	0.10	0.20	3.2×10^{-3}

I. ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව A, B සහ C හි සාන්ද්‍රණවලට සම්බන්ධ කෙරෙන ගණිතමය ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

II. A, B සහ C යන එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයට සාපේක්ෂව පෙළ ගණනය කරන්න.

III. A, B සහ C වලට සාපේක්ෂව ලබාගත් පෙළ භාවිත කර, ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලියන්න.

IV. A සහ B විය එක් එක් විශේෂයේ සාන්ද්‍රණ වෙනස් නොකර C හි සාන්ද්‍රණය තුන් ගුණයකින් වැඩි කළ විට, ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව එහි ආරම්භක අගයයෙන් කෙසේ වෙනස් වේද?

(iii) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව පහත දී ඇති මූලික පියවර හරහා සිදුවේ යැයි උපකල්පනය කර ඇත.

$A + C \rightleftharpoons X$ (වේගවත් සමතුලිත පියවරකි. සමතුලිතතා නියතය K_1 වේ.)

$X + C \rightleftharpoons Y$ (වේගවත් සමතුලිත පියවරකි. සමතුලිතතා නියතය K_2 වේ.)

$Y + B \rightarrow Z$ (සෙමින් සිදුවන පියවරකි.)

$Z + nC + nB \rightarrow$ ඵල (වේගවත් පියවරකි.)

I. ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව නිර්ණය කරන්නේ මින් කුමන පියවරදැයි දක්වන්න.

එම පියවරෙහි සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

එමගින් (i) කොටසෙහි සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා [A] , [B] සහ [C] ඇසුරෙන්, සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

සටහන : ඕනෑම මූලික ප්‍රතික්‍රියාවක එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයට සාපේක්ෂව පෙළ, එම ප්‍රතික්‍රියකයෙහි ස්ටොයිකියොමිතික සංගුණකයට සමාන වේ. **(2011)**

(19) නියත උෂ්ණත්වයකදී පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාවෙහි චාලකය හැදෑරීම සඳහා ශිෂ්‍යයෙක් පරීක්ෂණ තුනක් සිදු කළේය.

$$2I^{-}_{(aq)} + S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2SO_4{}^{2-}{}_{(aq)}$$

(i) පළමුවන පරීක්ෂණයේදී, $0.160 moldm^{-3}$ $I^{-}_{(aq)}$ ද්‍රාවණ $500cm^3$ ක් සහ $0.040 moldm^{-3}$ $S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)}$ ද්‍රාවණ $500cm^3$ ක් මිශ්‍ර කර ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවීමට ඉඩහරින ලදී. ආරම්භක තත්පර 5 ක කාල පරිච්ඡේදය අවසානයේදී I_2 මවුල 2.8×10^{-5} ක් සෑදී ඇති බව සොයා ගන්නා ලදී.

I. $I_{2(aq)}$ සෑදීමේ ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

II. $I^{-}_{(aq)}$ වැයවීමේ ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

III. $S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)}$ වැයවීමේ ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(ii) දෙවන පරීක්ෂණයේදී, $0.320\ moldm^{-3}$ $I^{-}_{(aq)}$ ද්‍රාවණ $500cm^3$ ක් සහ $0.040 moldm^{-3}$ $S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)}$ ද්‍රාවණ $500cm^3$ ක් මිශ්‍ර කරන ලදී. එවිට ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව $1.12\times10^{-5}\ moldm^{-3}s^{-1}$ බව නිර්ණය කරන ලදී. ඉහත (i) සහ (ii) කොටස්වල දී ඇති තොරතුරු භාවිත කරමින්, $I^{-}_{(aq)}$ ට සාපේක්ෂව ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ ගණනය කරන්න.

(iii) $S_2O_8{}^{2-}(aq)$ හි සාන්ද්‍රණය වෙනස්කිරීමෙන් සිදු කරන ලද අවසාන පරීක්ෂණයේදී, $S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)}$ ට සාපේක්ෂව ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ 1 බව නිර්ණය කරන ලදී.

I. මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වේග සමීකරණය (rate equation) ලියන්න.

II. ඉහත (ii) කොටසෙහි ද්‍රාවණ දෙකෙහිම පරිමා ආස්‍රැත ජලය එක් කිරීමෙන් දෙගුණ කර ඉන්පසු එම ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කළ විට, ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(iv) I. පළමු පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධජීව කාලය යන්නෙන් අදහස් කෙරෙනුයේ කුමක්ද?

II. $I^{-}_{(aq)}$ සාන්ද්‍රණය නියතව තබා ඇතිවිට , ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවෙහි අර්ධජීව කාලය ආරම්භක $S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)}$ සාන්ද්‍රණයෙන් ස්වායත්ත ය. ප්‍රස්තාරික නිරූපණයක් ආධාරයෙන් මේ ප්‍රකාශය පැහැදිලි කරන්න.

(2012)

(20) $mM + nN \rightarrow cC$ ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

මෙහි m , n හා c යනු පිළිවෙළින් M , N හා C වල ස්ටොයිකියෝමිතික සංගුණක වේ.

(i) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව මූලික ප්‍රතික්‍රියාවක් බව සලකමින් එහි සීඝ්‍රතාවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න. (ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සීඝ්‍රතා නියතය = k වේ.)

(ii) ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ සෙවීම සඳහා පරීක්ෂණ දෙකක් සිදු කරන ලදී.

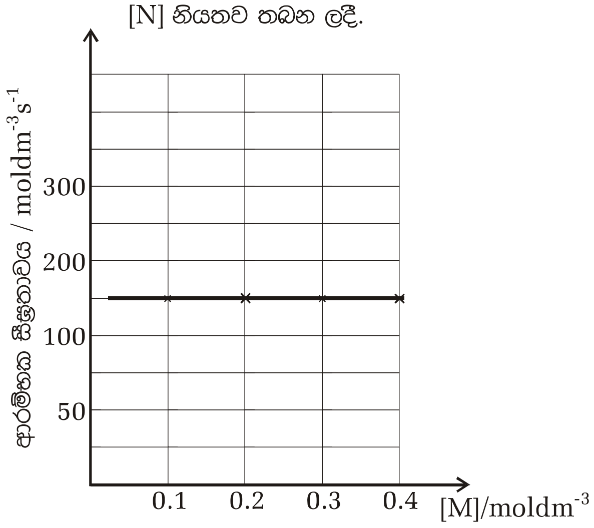
පරීක්ෂණය 1 : N හි සාන්ද්‍රණය නියතව පවත්වා ගනිමින් හා M හි සාන්ද්‍රණය වෙනස් කරමින් ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය මනින ලදී.

පරීක්ෂණය 2 : M හි සාන්ද්‍රණය $1.0moldm^{-3}$ ලෙස නියතව පවත්වා ගනිමින් හා N හි සාන්ද්‍රණය වෙනස් කරමින් ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය මනින ලදී.

පරීක්ෂණ දෙක ම එක ම උෂ්ණත්වයේ දී සිදු කරන ලදී. පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල පහත ප්‍රස්තාරවල දක්වා ඇත.

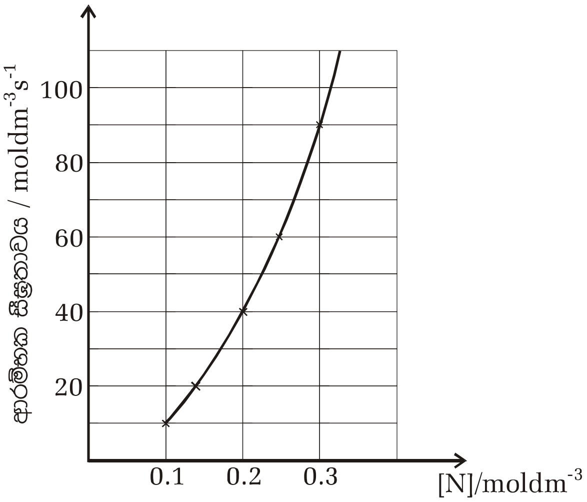
පරීක්ෂණය 1

[N] නියතව තබන ලදී.



පරීක්ෂණය 2

[M] සාන්ද්‍රණය 1.0moldm^{-3} නියතව තබන ලදී.



I. M අනුබද්ධයෙන් ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ සොයන්න.

II. N අනුබද්ධයෙන් ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ සොයන්න.

III. ප්‍රතික්‍රියාවෙහි මුළු පෙළ කුමක් ද?

IV. ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සීඝ්‍රතා නියතය, k සොයන්න. **(2013)**

(21) **A** වායුව පහත දී ඇති මූලික ප්‍රතික්‍රියාවට අනුව වියෝජනය වේ.

$$\mathbf{A}_{(g)} \rightarrow \mathbf{B}_{(g)} + \mathbf{C}_{(g)}$$

(i) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශීඝ්‍රතා නියමය ලියන්න.

(ii) දෘඩ බඳුනක් තුළට 300K හි දී **A** 1.0mol ඇතුල් කිරීමෙන් ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව ආරම්භ කරන ලදී. 30kPa වූ ආරම්භක පීඩනය 10s කාලයකදී 32kPa දක්වා වැඩි විය. එම **A** ප්‍රමාණය ම භාවිත කරමින් මෙම පරීක්ෂණය 400K හි දී නැවත සිදු කළ විට 40kPa වූ ආරම්භක පීඩනය 10s කාලයක දී 45kPa දක්වා වැඩි විය. 300K හා 400K උෂ්ණත්වවලදී ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතා නියත පිළිවෙළින් k_1 හා k_2 වේ.

I. 300K හි දී 10s කාලයක් තුළ **A** හි වියෝජනය වූ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

II. 400K හි දී 10s කාලයක් තුළ **A** හි වියෝජනය වූ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

III. හේතු දක්වමින් $k_2 > k_1$ බව පෙන්වන්න. **(2014)**

(22) (a) (i) ප්‍රතික්‍රියකයන්හි සාන්ද්‍රණ වැඩි කළ විට ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව වැඩි වන්නේ මන් දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(ii) සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව උෂ්ණත්වය වැඩි වීමත් සමග වැඩි වන්නේ මන් දැයි පැහැදිලි කිරීමට හේතු දෙකක් දක්වන්න.

(iii) මූලික ප්‍රතික්‍රියාවක පෙළ හා අණුකතාවය අතර සම්බන්ධය කුමක් ද?

(iv) $NO + O_2 \rightarrow NO_2 + O$ යන මූලික ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සක්‍රිය සංකීර්ණයෙහි ව්‍යුහයෙහි දළ සටහනක් අඳින්න.

සෑදෙමින් පවතින බන්ධන '**සෑදෙන**' සහ කැඩෙමින් පතින බන්ධන '**කැඩෙන**' ලෙස නම් කරන්න.

(v) ශීඝ්‍රතා නියතය k, හා ස්ටොයිකියෝමිතික සංගුණක x , y , z වන $xA + yB \rightarrow zC$ යන මූලික ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය ලියන්න. **(2017)**

(23) (a) දී ඇති T උෂ්ණත්වයේදී සංවෘත බඳුනක් තුළ සිදුවන පහත දක්වා ඇති ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

(i) ප්‍රතික්‍රියාවේ දක්වා ඇති එක් එක් සංයෝගයට අදාළව ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව සඳහා ප්‍රකාශන තුනක් ලියන්න.

(ii) මෙම ප්‍රතික්‍රියාව, T උෂ්ණත්වයේදී, $N_2O_5(g)$ හි 0.10 $moldm^{-3}$ අරම්භක සාන්ද්‍රණයක් සහිතව සිදු කරන ලදී. 400s කාලයකට පසුව ආරම්භක ප්‍රමාණයෙන් 40% ක් වියෝජනය වී ඇති බව සොයාගන්නා ලදී.

I. මෙම කාල පරාසයේදී $N_2O_5(g)$ වියෝජනය වීමේ සාමාන්‍ය ශීඝ්‍රතාව (average rate of de-composition) ගණනය කරන්න.

II. $NO_2(g)$ සහ $O_2(g)$ සෑදෙන සාමාන්‍ය සීඝ්‍රතාවයන් (average rates of formation) ගණනය කරන්න.

(iii) වෙනත් පරීක්ෂණයකදී, මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා 300K දී ආරම්භක ශීඝ්‍රතා මනින ලද අතර, එහි ප්‍රතිඵල පහත දක්වා ඇත.

$[N_2O_5(g)]/moldm^{-3}$	0.01	0.02	0.03
ආරම්භක ශීඝ්‍රතාව $/mol\,dm^{-3}s^{-1}$	6.930×10^{-5}	1.386×10^{-4}	2.079×10^{-4}

300K දී ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(iv) වෙනත් පරීක්ෂණයක් 300K දී N_2O_5 (g) හි 0.64 $moldm^{-3}$ ආරම්භක සාන්ද්‍රණයක් සහිතව සිදු කරන ලදී. 500s කාලයකට පසුව ඉතිරි වී ඇති $N_2O_5(g)$ සාන්ද්‍රණය 2.0×10^{-2} $moldm^{-3}$ බව සොයාගන්නා ලදී.

I. 300K දී ප්‍රතික්‍රියාවේ අර්ධ-ජීව කාලය ($t_{1/2}$) ගණනය කරන්න.

II. 300K දී ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතා-නියතය ගණනය කරන්න.

(v) මෙම ප්‍රතික්‍රියාව පහත සඳහන් මූලික පියවර සහිත යන්ත්‍රණයක් හරහා සිදුවේ.

පියවර 1 : $N_2O_5(g) \rightleftharpoons NO_3(g) + NO_2(g)$: වේගවත්

පියවර 2 : $NO_3(g) + NO_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) + O(g)$: සෙමින්

පියවර 3 : $N_2O_5(g) + O(g) \rightarrow 2NO_2(g) + O_2(g)$: වේගවත්

ඉහත යන්ත්‍රණය ප්‍රතික්‍රියාවෙහි වේග නියමයට අනුකූල වන බව පෙන්වන්න. **(2020)**