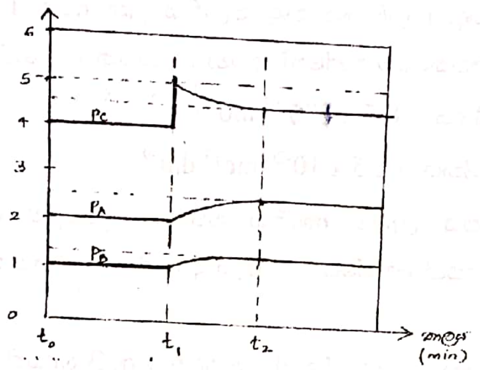
B කොටස - රචනා

- ප්‍රශ්න දෙකකට පමණක් පිළිතුරු ලියන්න.

05. (a) පරිමාව 1 dm^3 වන සංවෘත බඳුනක A හා B වායුමය ප්‍රතික්‍රියක 2:1 මවුල අනුපාතයෙන් ඇති අතර 200K දී එහි පීඩනය 3×10^6 Pa විය. 600K ට ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී $x A_{(g)} + y B_{(g)} \rightleftharpoons z C_{(g)}$ යන සමතුලිතය ඇති වේ. 600K දී සමතුලිත පද්ධතියේ අඩංගු ප්‍රභේදවල ආංශික පීඩන පහත ප්‍රස්ථාරයෙන් දක්වා ඇත.

පීඩනය x 10^6 Pa



(i) 600K දී සමතුලිතතාවයට එළඹීමට ප්‍රථම එක් එක් ප්‍රභේදයේ අංශික පීඩන ගණනය කරන්න.

(ii) ඒ ඇසුරින් සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය අපෝහනය කරන්න.

(iii) 600K දී සමතුලිත පද්ධතිය සඳහා K_p හා K_c ගණනය කරන්න.

(iv) කාලය t_1 අවස්ථාවේදී පද්ධතියට සිදුකර ඇති වෙනස්වීම කුමක් විය හැකිද? එහිදී පද්ධතියේ හැසිරීම ගුණාත්මකව පහදන්න.

(v) t_1 අවස්ථාවේදී ප්‍රතික්‍රියාවේ දිශානතිය සුදුසු ගණනයක් මගින් පැහැදිලි කරන්න.

(vi) එමගින් ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ ΔG වල සලකුණ අපෝහනය කරන්න.

(b) 25^0C දී ජලීය ද්‍රාවණයක 0.02 $moldm^{-3}$ HX නම් දුබල අම්ලයක් ද 0.1 $moldm^{-3}$ වන සේ එහි MX ලවණය ද අඩංගු වේ. මිශ්‍රණයේ pH අගය 5.5 වේ.

(i) 25^0C දී HX අම්ලයේ විඝටන නියතය (Ka) ගණනය කරන්න.

(ii) 25^0C දී 0.2 $moldm^{-3}$ MX ද්‍රාවණයක pH ගණනය කරන්න. මෙහි M^+ යනු ප්‍රබල භස්මයකින් ලැබුණු අයනයකි. ($K_w = 1 \times 10^{-14}\ mol^2dm^{-6}$)

(iii) ඉහත (ii) හි සඳහන් MX ජලීය ද්‍රාවණය 0.2 $moldm^{-3}$ HCl මගින් අනුමාපනය කරන ලදි. මෙම අනුමාපනයට අදාළව

(a) සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ pH ගණනය කරන්න.

(b) අනුමාපනයට අදාළ දළ pH වක්‍රය අඳින්න.

(c) මෙම අනුමාපනය සුදුසු දර්ශයක් නම් කරන්න.

06. (a) (i) $AgCl_{(s)}$ උදාහරණයක් ලෙස ගෙන ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය අර්ථ දක්වන්න.

(ii) 298K දී $AgCl_{(s)}$ වල ද්‍රව්‍යතාව 1.91 mg dm^{-3} වේ. මෙම උෂ්ණත්වයේ දී AgCl වල ද්‍රව්‍යතා ගුණිතය ගණනය කරන්න. (Ag = 108, Cl = 35.5)

(iii) ද්‍රාවණයක 0.10 $moldm^{-3}$ Ag^{+} හා 0.10 $moldm^{-3}$ Hg_2^{2+} අයන සාන්ද්‍රණ පවතී. මෙම ද්‍රාවණයට I^{-} අයන ද්‍රාවණයක් සෙමින් එක් කරන ලදී. එක් එක් කැටායන අවක්ෂේප වීම සඳහා ද්‍රාවණය තුළ පැවතිය යුතු අවම I^{-} අයන සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න. පළමුව අවක්ෂේව වන්නේ කුමන කැටායන ද ? හේතු දක්වන්න.

AgI ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය = $8.5 \times 10^{-17}\ mol^2dm^{-6}$

Hg_2I_2 ද්‍රව්‍යතා ගුණිතය = $2.5 \times 10^{-26}\ mol^3\ dm^{-9}$

(iv) දෙවන අවක්ෂේපය ලැබීම ආරම්භ වන විට පළමුව අවක්ෂේප වූ කැටායනයේ කොපමණ ප්‍රතිශතයක් අවක්ෂේප වී ඇති ද යන්න ගණනය කරන්න.

(b) 25^0C දී CCl_4 හා ජලය අතර I_2 ව්‍යාප්ත වී සමතුලිතව ඇති පද්ධතියක ජලීය කලාපයෙන් 25.00 cm^3 සමඟ සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට 0.2 $moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ 25.00 cm^3 වැය විය. කාබනික කලාපයෙන් 2.00 cm^3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට 2 $moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ 12.80 cm^3 වැය විය.

(i) 25^0C දී CCl_4 හා ජලය අතර I_2 වල ව්‍යාප්ති සංගුණකය සොයන්න.

(ii) 25^0C දී 0.002 $moldm^{-3}$ KI 100 cm^3 ක් සමඟ I_2 ස්ඵටික වැඩි ප්‍රමාණයක් මිශ්‍ර කර හොඳින් සොලවා ඊට CCl_4 100 cm^3 මිශ්‍ර කර 25^0C දී සමතුලිතතාවයට පත්වීමට ඉඩ හරින ලදී. සමතුලිත වූ විට කාබනික ස්ථරයෙන් 25.00 cm^3 ක ඇති I_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට 0.8 $moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ 40.00cm^3 ක් වැය විය. ජලීය ස්ථරයෙන් 25.00 cm^3 ක ඇති I_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට 0.04 $moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ 15.00cm^3 ක් වැය විය. 25^0C දී KI හා I_2 අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ලැබෙන සංයෝගයේ සූත්‍රය KI_3 බව පෙන්වන්න.

(C) (i) රවුල් නියමය ලියා දක්වන්න.

(ii) A හා B ද්‍රව දෙකක මිශ්‍රණයක් පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක් ලෙස හැසිරේ. T උෂ්ණත්වයේදී A හි සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය P_A^0 ද, B හි සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය P_B^0 වේ. ද්‍රව කලාපයේ A හි මවුල භාගය X_A ද B හි මවුල භාගය X_B ද වේ. ඉහත දත්ත ඇසුරින් වාෂ්ප කලාපයේ මුළු පීඩනය P_T සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

Scanned with CamScanner

(iii) T උෂ්ණත්වයේදී A මවුල 1 ක් හා B මවුල 3 ක් වාෂ්ප කලාපය සමතුලිතව ඇති විට මුළු වාෂ්ප පීඩනය 550 mmHg වේ. එම උෂ්ණත්වයේ දී ම A මවුල 1 ක් හා B මවුල 4 ක් එලෙස සමතුලිතව ඇති විට මුළු වාෂ්ප 560 mm Hg පීඩනය විය. P_A^0 සහ P_B^0 ගණනය කරන්න.

(iv) වාෂ්ප පීඩන සංයුති ප්‍රස්තාරයක් උපයෝගී කරගෙන පරිපූර්ණව හැසිරන ඉහත A හා B ද්‍රව මිශ්‍රණයේ A හි වාෂ්ප පීඩනය සංයුතිය සමඟ විචලනය වීමත් B හි වාෂ්ප පීඩනය සංයුතිය සමඟ විචලනය වීමත් මුළු පීඩනය සංයුතිය සමඟ විචලනය වීමත් නිවැරදිව නිරූපණය කරන්න.

07. (a) A, B, C යනු අෂ්ටතලීය හැඩයක් සහිත සංගත සංකීර්ණ 3 කි. ඒවායේ පරමාණුක සංයුතීන් පිළිවෙළින් $FeH_{2x}O_xI_2$, $FeH_{2x}O_xI_3$ හා $FeH_{2y}O_yI_2$ වන අතර y>x වේ.ඉහත සංකීර්ණ සහිත ජලීය ද්‍රාවණවල සම පරිමා වලට ජලීය $AgNO_3$ එකතු කළ විට අවස්ථා 3 හිම කහ අවක්ෂේප ලැබුණු අතර ඒවායේ වියළි ස්කන්ධ 0.235g, 0.470g හා 0.478g විය.

(i) ඉහත කහ අවක්ෂේපයේ රසායනික සූත්‍රය ලියන්න.

(ii) එම අවක්ෂේප ස්කන්ධ අනුව ඔබ A, B, C ගැන ගන්නා නිගමන පැහැදිලි කරන්න.

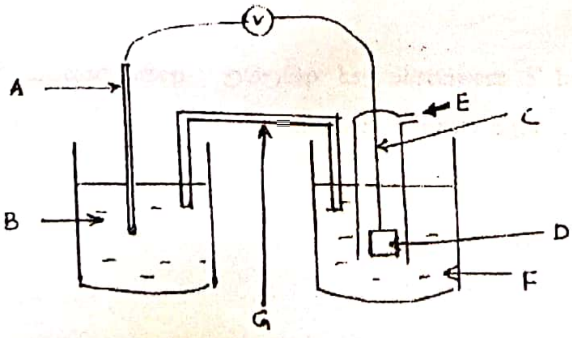
(iii) A, B හා C හි ව්‍යුහ අපෝහනය කරන්න.

(iv) ඉහත A, B හා C හි අඩංගු ඇනායනය හඳුනා ගැනීමට සුදුසු වෙනත් පරීක්ෂාවක් සහ අදාළ නිරීක්ෂණ ලියන්න.

(v) A, B හා C සංගත සංකීර්ණ සංයෝගවල IUPAC නම් ලියන්න.

(b) (i) 25^0C දී $Zn_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)}$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය -0.76V වන අතර $Cu_{(s)} / Cu^{2+}_{(aq)}$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය + 0.34V වේ. මෙම දත්ත ඇසුරින් Zn හා Cu වල සක්‍රියතාව හා සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ පිහිටීම හේතු දක්වමින් හඳුනා ගන්න.

(ii) සම්මත $Zn_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)}$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් හා සම්මත ඔක්සිජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් භාවිතයෙන් සාදා ඇති කෝෂයක් පහත දී ඇත.



Scanned with CamScanner

(a) A – G දක්වා කොටස් නම් කරන්න.

(b) ඇනෝඩය හා කැතෝඩය හඳුනාගෙන ඇනෝඩ, කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියා ලියා දක්වන්න.

(c) සමස්ථ කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ගොඩ නගන්න.

(d) ඉහත කෝෂය සම්මත IUPAC ක්‍රමයට අංකනය කරන්න.

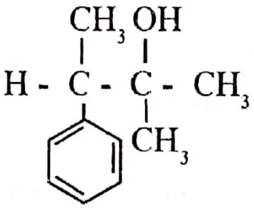
(e) G හි කාර්යයන් 2 ක් දෙන්න.

(f) ඉහත කෝෂය ක්‍රියාත්මක වීමේ දී මිනිත්තු 10 ක දී $O_{2(g)}$ 1×10^{-3}mol පරිභෝජනය කර ඇත්නම් කෝෂයෙන් ලබා ගත් ධාරාව ගණනය කරන්න.

C කොටස - රචනා

- ප්‍රශ්න දෙකකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

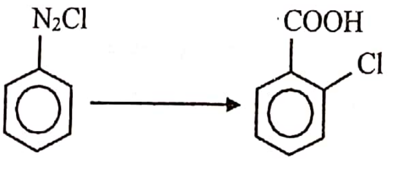
08. (a) දී ඇති ප්‍රතිකාරක ලැයිස්තුවෙන් අවශ්‍යය ද්‍රව්‍ය තෝරා ගනිමින් පහත සංයෝග සංස්ලේෂණය කරන අයුරු දක්වන්න.



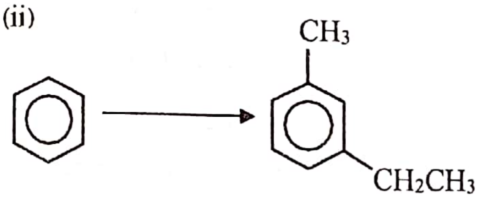
රසායන ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තුව
PCl_5, Mg, C_6H_6, H_2O, CH_3COCl, නිර්ජලීය $AlCl_3$, ඊතර් , PCl_5, $LiAlH_4$, CH_3COCH_3

(b) පහත දැක්වෙන පරිවර්තන සිදු කළ හැකි ආකාරය දක්වන්න.

(i)



(ii)



(c) $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-Cl$ හා NaOH අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රණය සඳහන් කරන්න.

(d) ජලීය මාධ්‍යයේ දී කාබොක්සිලික් අම්ලවල ආම්ලිකතාවය ෆීනෝල්වල ආම්ලිකතාවයට වඩා වැඩි වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

Scanned with CamScanner

09. (a) X සහ Y යන ජලීය ද්‍රාවණ දෙකම තද නිල් පැහැතිය. එම ද්‍රාවණ දෙකෙහිම එක් ඇනායනයක් බැගින් හා එක් කැටායන සංකීර්ණයක් බැගින් අඩංගු වේ. එම ඇනායන හා කැටායන සංකීර්ණ හඳුනා ගැනීම සඳහා සිදු කරන ලද පරීක්ෂණ පහත දැක්වේ.

පරීක්ෂණය	නිරීක්ෂණ	
	X	Y
1. ද්‍රාවණවලින් කොටසකට $BaCl_2$ ස්වල්පය බැගින් එක් කිරීම	වෙනසක් නැත.	සුදු අවක්ෂේපය P ලැබේ.
2. ඉහත (1) හි දී ලැබුණු ද්‍රාවණ කොටස් වලට තනුක HNO_3 එකතු කිරීම	අවර්ණ Q වායුව පිට වේ. Q ආම්ලිකෘත $KMnO_4$ විවර්ණ නොකරයි.	අවක්ෂේපය දිය නොවේ.
3. ආරම්භක ද්‍රාවණවලට වැඩිපුර NaOH යොදා රත් කිරීම	නිල් පැහැති R අවක්ෂේපයක් ලැබේ. තවදුරටත් රත් කිරීමේ දී කළු පැහැති S අවක්ෂේපය බවට පත් වේ. අවර්ණ කටුක ගඳක් සහිත T වායුව පිට වේ.	කොළ පැහැති 'U' අවක්ෂේපයක් ලැබේ. T වායුව පිට වේ.
4. T වායුව 0.1 $moldm^{-3}$ HCl 50 cm^3 තුළට අවශෝෂණ කරවා එම ද්‍රාවණය 0.1 $moldm^{-3}$ NaOH සමඟ පිනෝල්ප්තලින් හමුවේ අනුමාපනය කරන ලදී.	අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී වැය වූ NaOH පරිමාව 30 cm^3 විය.	අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී වැය වූ NaOH පරිමාව 20 cm^3 විය.
5. (3) හි ලද අවක්ෂේප පෙරා වියළා ස්කන්ධය මනින ලදී	අවක්ෂේපයේ ස්කන්ධය 39.75 mg විය.	U සජල ලවණයේ ස්කන්ධය 82.35 mg විය.

(i) P හා Q හඳුනා ගන්න.

(ii) X හා Y හි අඩංගු ඇනායනය කවරේද?

(iii) R, S, U අවක්ෂේප වල සූත්‍ර ලියන්න.

(iv) T වායුව කවරක් ද? එය හඳුනා ගැනීමට සුදුසු පරීක්ෂාවක් හා අදාළ නිරීක්ෂණ ලියන්න.

(v) T වායුව HCl සමඟ දක්වන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය ලියන්න.

(vi) P, R හා S සංයෝගවල IUPAC නම් ලියන්න.

(vii) Q වායුවේ IUPAC ක්‍රමයට නම් කර එහි ප්‍රයෝජන 2 ක් ලියන්න.

(S හා U වල මවුලික ස්කන්ධයක් පිළිවෙලින් 79.5 $g\,mol^{-1}$ හා 164.7 $g\,mol^{-1}$ වේ.)

Scanned with CamScanner

(b) (i) KI සහ HCl අඩංගු ජලීය ද්‍රාවණයකට KIO_3 දැමූ විට I අඩංගු එකම ඵලය ලෙස ICl සෑදේ. මෙහිදී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය ලියන්න.

(ii) වාණිජ $AgNO_3$ නියැදියකින් 4.0 g ජලයේ දිය කර 50 cm^3 ක පරිමාව ඇති ද්‍රාවණයක් සාදන ලදි. මෙම ද්‍රාවණයට KI 50 cm^3 ක් එකතු කර අවක්ෂේප වූ AgI පෙරා ඉවත් කරන ලදි. ඉන්පසු පෙරනයේ වැඩිපුර ඉතිරි වී ඇති KI වලට 6 $moldm^{-3}$ HCl වැඩිපුර එකතු කරන ලදි මෙම මිශ්‍රණය සමඟ සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට 0.1 $moldm^{-3}$ KIO_3 50cm^3 අවශ්‍ය විය. මෙහිදී ICl සෑදේ. මුල් KI ද්‍රාවණයේ 20 cm^3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීම සඳහා ආම්ලික තත්ව යටතේ 0.1 $moldm^{-3}$ KIO_3 ද්‍රාවණයෙන් 30 cm^3 වැය විය.

(අ) ආම්ලික මාධ්‍යයේදී KI හා KIO_3 අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය ලියන්න.

(ආ) මුල් KI ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.

(ඇ) එමගින් නියැදියේ ඇති $AgNO_3$ හි බර අනුව ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.

(K = 39, I = 127, O = 16, Ag = 108, N = 14)

10. (a) (i) ස්තර ගෝලයේ ඕසෝන් වියන කලාපයේ ස්වභාවිකව ඕසෝන් සෑදීම පෙන්වීම සඳහා සමීකරණ ලියා දක්වන්න.

(ii) ස්වභාවිකව ඕසෝන් බිඳ වැටීම පෙන්වීම සඳහා සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

(iii) ස්තර ගෝලයේ ඕසෝන් වියන කලාපයේ ස්වභාවිකව පවතින ඕසෝන් සමතුලිතය සඳහා ප්‍රතික්‍රියාව සඳහන් කරන්න.

(iv) CF_2Cl_2 යන CFC වායුව ඕසෝන් වියන හායනය කරන ආකාරය පෙන්වීමට රසායනික සමීකරණ ලියා පෙන්වන්න.

(v) ඕසෝන් වියන හායනයෙන් සිදුවන අහිතකර බලපෑම් 2 ක් සඳහන් කරන්න.

(vi) එක් කාබන් පරමාණුවක් සහිත HCFC සංයෝග සඳහා පැවතිය හැකි වෙනස් අණු ආකාර 3 ක් සඳහා ව්‍යුහ ඇඳ පෙන්වන්න.

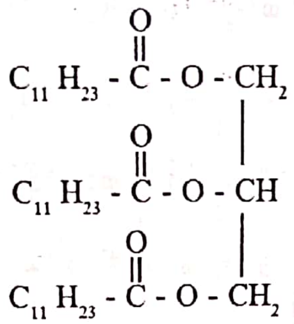
(vii) පහත වගුවේ එක් එක් කාණ්ඩය සඳහා ගැලපෙන වායු දූෂක සඳහා උදාහරණ දෙක බැගින් සඳහන් කරන්න.

ඕසෝන් වියන හායනය හා ගෝලීය උණුසුම යන දෙකටම දායක වන වායු	ඕසෝන් වියන හායනයට දායක නොවන නමුත් ගෝලීය උණුසුමට දායක වන වායු	ඕසෝන් වියන හායනයට හෝ ගෝලීය උණුසුමට දායක නොවන වායු

Scanned with CamScanner

(viii) ජලයට අධික ලෙස NO_3^- අයන හා PO_4^{3-} අයන එක්වීම හේතුවෙන් ජලාශයක සිදු විය හැකි අහිතකර සංසිද්ධි ක්‍රියාදාමය විස්තර කරන්න.

(b) ලෝරික් අම්ලය යනු පොල්තෙල් වල අඩංගු සංඝටකයකි. ලෝරික් අම්ලයේ ට්‍රයි ග්ලසරයිඩයේ ව්‍යුහය පහත දක්වා ඇත.



(i) ඉහත සංයෝගය මගින් බයෝ ඩීසල් නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය අනිකුත් ද්‍රව්‍ය මොනවාද?

(ii) ඉහත සංයෝගයෙන් බයෝ ඩීසල් නිෂ්පාදනයට අදාළ රසායනික සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

(iii) බයෝ ඩීසල් භාවිතයෙන් ඇති වන වාසි දෙකක් ලියන්න.

(iv) මෙම ක්‍රියාවලියේ දී නිපදවෙන වැදගත් අතුරුඵලයක් ඇත. එහි ප්‍රයෝජනයක් සඳහන් කරන්න.

(c) පහත සඳහන් ප්‍රශ්න ධාරා ඌෂ්මකය භාවිතයෙන් යකඩ නිස්සාරණය මත පදනම් වේ.

(i) යකඩ නිස්සාරණයට භාවිතා වන අමුද්‍රව්‍ය මොනවාද?

(ii) යකඩ නිස්සාරණයේ දී කෝක්වල කාර්යය භාරය රසායනික සමීකරණ සහිතව විස්තර කරන්න.

(iii) $CaCO_3$ වල කාර්යය භාරය රසායනික සමීකරණ සහිතව විස්තර කරන්න.

(iv) 1000^0C අඩු උෂ්ණත්වයක දී Fe_2O_3 පියවර වශයෙන් CO මගින් ඔක්සිහරණය වීම සඳහා ප්‍රතික්‍රියා ලියා දක්වන්න.

(v) 1000^0C ඉක්මවූ විට ධාරා ඌෂ්මකය තුළ පහළ ප්‍රදේශයේ සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා සඳහන් කරන්න.

Scanned with CamScanner

IUPAC Periodic Table of the Elements

Key: atomic number / **Symbol** / name / conventional atomic weight / standard atomic weight

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 **H** hydrogen 1.008 [1.0078, 1.0082]																	2 **He** helium 4.0026
3 **Li** lithium 6.94 [6.938, 6.997]	4 **Be** beryllium 9.0122											5 **B** boron 10.81 [10.806, 10.821]	6 **C** carbon 12.011 [12.009, 12.012]	7 **N** nitrogen 14.007 [14.006, 14.008]	8 **O** oxygen 15.999 [15.999, 16.000]	9 **F** fluorine 18.998	10 **Ne** neon 20.180
11 **Na** sodium 22.990	12 **Mg** magnesium 24.305 [24.304, 24.307]											13 **Al** aluminium 26.982	14 **Si** silicon 28.085 [28.084, 28.086]	15 **P** phosphorus 30.974	16 **S** sulfur 32.06 [32.059, 32.076]	17 **Cl** chlorine 35.45 [35.446, 35.457]	18 **Ar** argon 39.948
19 **K** potassium 39.098	20 **Ca** calcium 40.078(4)	21 **Sc** scandium 44.956	22 **Ti** titanium 47.867	23 **V** vanadium 50.942	24 **Cr** chromium 51.996	25 **Mn** manganese 54.938	26 **Fe** iron 55.845(2)	27 **Co** cobalt 58.933	28 **Ni** nickel 58.693	29 **Cu** copper 63.546(3)	30 **Zn** zinc 65.38(2)	31 **Ga** gallium 69.723	32 **Ge** germanium 72.630(8)	33 **As** arsenic 74.922	34 **Se** selenium 78.971(8)	35 **Br** bromine 79.904 [79.901, 79.907]	36 **Kr** krypton 83.798(2)
37 **Rb** rubidium 85.468	38 **Sr** strontium 87.62	39 **Y** yttrium 88.906	40 **Zr** zirconium 91.224(2)	41 **Nb** niobium 92.906	42 **Mo** molybdenum 95.95	43 **Tc** technetium	44 **Ru** ruthenium 101.07(2)	45 **Rh** rhodium 102.91	46 **Pd** palladium 106.42	47 **Ag** silver 107.87	48 **Cd** cadmium 112.41	49 **In** indium 114.82	50 **Sn** tin 118.71	51 **Sb** antimony 121.76	52 **Te** tellurium 127.60(3)	53 **I** iodine 126.90	54 **Xe** xenon 131.29
55 **Cs** caesium 132.91	56 **Ba** barium 137.33	57-71 lanthanoids	72 **Hf** hafnium 178.49(2)	73 **Ta** tantalum 180.95	74 **W** tungsten 183.84	75 **Re** rhenium 186.21	76 **Os** osmium 190.23(3)	77 **Ir** iridium 192.22	78 **Pt** platinum 195.08	79 **Au** gold 196.97	80 **Hg** mercury 200.59	81 **Tl** thallium 204.38 [204.38, 204.39]	82 **Pb** lead 207.2	83 **Bi** bismuth 208.98	84 **Po** polonium	85 **At** astatine	86 **Rn** radon
87 **Fr** francium	88 **Ra** radium	89-103 actinoids	104 **Rf** rutherfordium	105 **Db** dubnium	106 **Sg** seaborgium	107 **Bh** bohrium	108 **Hs** hassium	109 **Mt** meitnerium	110 **Ds** darmstadtium	111 **Rg** roentgenium	112 **Cn** copernicium	113 **Nh** nihonium	114 **Fl** flerovium	115 **Mc** moscovium	116 **Lv** livermorium	117 **Ts** tennessine	118 **Og** oganesson

57 **La** lanthanum 138.91	58 **Ce** cerium 140.12	59 **Pr** praseodymium 140.91	60 **Nd** neodymium 144.24	61 **Pm** promethium	62 **Sm** samarium 150.36(2)	63 **Eu** europium 151.96	64 **Gd** gadolinium 157.25(3)	65 **Tb** terbium 158.93	66 **Dy** dysprosium 162.50	67 **Ho** holmium 164.93	68 **Er** erbium 167.26	69 **Tm** thulium 168.93	70 **Yb** ytterbium 173.05	71 **Lu** lutetium 174.97
Ac	**Th**	**Pa**	**U**	**Np**	**Pu**	**Am**	**Cm**	**Bk**	**Cf**	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY

For notes and updates to this table, see www.iupac.org. This version is dated 28 November 2016.

Copyright © 2016 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.

Scanned with CamScanner