

ఫిజిక్స్

కర్ణన సమ్మేళనాల రసాయనశాస్త్రం

మానవుడి నిత్యజీవితంలో అత్యంత ముఖ్యమైన పాత్రను పోషించే మూలకం 'కార్బన్'. భూమి పొరలో కార్బన్ 0.3% వరకు వివిధ రూపాల్లో లభిస్తుంది. వృక్షాలు, జంతువులు కూడా వివిధ సమ్మేళనాల రూపంలో కార్బన్‌ను కలిగి ఉంటాయి.

కార్బన్ రూపాంతరాలు: ఒకే మూలకం రెండు లేదా అంత కంటే ఎక్కువ రూపాలు కలిగి ఉండటాన్ని రూపాంతరత అంటారు.

కార్బన్ కు రెండు రకాల రూపాంతరాలున్నాయి. అవి

1) స్ఫటిక రూప ఘనపదార్థాలు:

ఉదా: వజ్రం, గ్రాఫైట్, బక్మిన్స్టర్ ఫుల్లరెన్ (C₆₀)

2) అస్ఫటిక రూప ఘనపదార్థాలు:

ఉదా: బొగ్గు, కార్బన్ మసి, దీపాంగరం, గ్యాస్ కార్బన్, పెట్రోలియం, కోక్.

వజ్రం, గ్రాఫైట్ల ధర్మాలు

వజ్రం - ధర్మాలు: వజ్రంలో కార్బన్ పరమాణువులు చతుర్ముఖీయ నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉంటాయి.

- ★ వజ్రం సాంద్రత 3.51 గ్రా./సెం.మీ.³ గా ఉంటుంది.
- ★ వజ్రం వక్రీభవన గుణకం 2.45 గా ఉంటుంది.
- ★ దీనిలో కార్బన్ పరమాణువులు sp³ సంకరీకరణానికి లోనవుతాయి.
- ★ వజ్రం ఏ ద్రావణంలోనూ కరగదు.
- ★ ఇది అధమ ఉష్ణ, విద్యుత్ వాహకం.
- ★ ఇది ఆమ్లాలు లేదా క్షారాలతో ప్రభావితం కాదు.
- ★ గాఢము కోయడానికి వజ్రాన్ని ఉపయోగిస్తారు.
- ★ వజ్రంలో కార్బన్ - కార్బన్ పరమాణువుల మధ్య దూరం 1.54 Å°
- ★ వజ్రంలో కార్బన్ పరమాణువుల మధ్య బంధ కోణం 109° 28' ఉంటుంది.

గ్రాఫైట్ ధర్మాలు: గ్రాఫైట్ లో కార్బన్ పరమాణువులు షట్కోణాకృతిలో వలయాలను కలిగి ఉంటాయి.

- ★ గ్రాఫైట్ సాంద్రత 2.25 గ్రాములు/ సెం.మీ.³ గా ఉంటుంది.
- ★ దీనిలో కార్బన్ పరమాణువులు sp² సంకరీకరణానికి లోనవుతాయి.
- ★ ఇది ఏ ద్రావణంలోనూ కరగదు.
- ★ ఇది ఉత్తమ విద్యుత్ వాహకం.
- ★ గ్రాఫైట్ లో కార్బన్ - కార్బన్ పరమాణువుల మధ్య దూరం 1.42 Å°
- ★ గ్రాఫైట్ పొరల మధ్య దూరం 3.35 Å° ఉంటుంది.
- ★ దీనిలో కార్బన్ పరమాణువుల మధ్య బంధ కోణం 120° ఉంటుంది.

C₆₀ (బక్మిన్స్టర్ ఫుల్లరెన్): C₆₀లో 60 కార్బన్ పరమాణువులు కలసి సాకర్ ఫుట్ బాల్ లాంటి నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉంటాయి.

- ★ ఈ 60 కార్బన్ పరమాణువులు కలసి 32 వలయాలను ఏర్పరుస్తాయి. వీటిలో 12 పంచ కోణాకృతి, 20 షట్కోణాకృతి ఉన్న కార్బన్ వలయాలను కలిగి ఉంటాయి.

- ★ దీనిలో కార్బన్ పరమాణువుల మధ్య సరాసరి బంధ దూరం 1.4 Å ఉంటుంది.
- ★ C₆₀ ని క్రోటో, స్థాలీ కనుక్కున్నారు. దీనికి 1996లో రసాయన శాస్త్రంలో నోబెల్ బహుమతిని పొందారు.
- ★ C₆₀ ని క్యూస్పర్ కణాల నిర్మాణంలో ఉపయోగిస్తారు.

నానోట్యూబ్లు: వీటిని 1991లో 'సుమియోలిజిమ' కనుక్కున్నారు.

- ★ వీటిలో కార్బన్ పరమాణువులు షట్కోణాకృతిలో ఉంటాయి.
- ★ ఇవి మంచి విద్యుత్ వాహకాలు.
- ★ మాలిక్యులర్ వైర్లుగా వీటిని ఉపయోగిస్తారు.
- ★ ఇంటిగ్రేటెడ్ సర్క్యూట్ లో కాపర్ కు బదులు నానోట్యూబ్లను వాడుతున్నారు.

గ్రాఫీన్ (Graphene): గ్రాఫీన్ ను గ్రాఫైట్ నుంచి తయారు చేస్తారు.

- ★ 1 మి.మీ. గ్రాఫైట్ లో దాదాపు 3 మిలియన్ల గ్రాఫీన్ పరమాణువులు ఉంటాయి.
- ★ గ్రాఫైట్ కాపర్ కంటే మంచి విద్యుత్ వాహకం.
- ★ ఇది స్టీల్ కంటే 200 రెట్లు గట్టిది, 6 రెట్లు తక్కువ బరువు ఉంటుంది.

కార్బన్ ఆక్సైడ్లు

కార్బన్ రెండు రకాలైన ఆక్సైడ్లను ఏర్పరుస్తుంది. అవి..

- 1) కార్బన్ మోనాక్సైడ్ (CO)
- 2) కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ (CO₂)

కార్బన్ మోనాక్సైడ్ (CO): ఇది పరిశ్రమల నుంచి, మోటార్ వాహనాల నుంచి వెలువడే పొగలో ఎక్కువగా ఉండే విష వాయువు.

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ (CO₂): గాలిలో 0.03% వరకు CO₂ వాయువు ఉంటుంది. ఇది గుహల్లో, గనుల్లో ఎక్కువ శాతం ఉంటుంది. ఇది దహనక్రియ, స్వాసక్రియ, కిణ్వ ప్రక్రియల్లో ఉప ఉత్పన్నం.

తయారీ పద్ధతులు

- ★ కార్బన్ ను ఆక్సిజన్ వాయువుతో మండించడం ద్వారా CO₂ ను తయారు చేస్తారు.

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$
- ★ లోహ కార్బోనేట్లు, లోహ బై కార్బోనేట్లను వేడి చేయడం ద్వారా CO₂ ను పొందొచ్చు.

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

$$2 NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$
- ★ కార్బోనేట్, బైకార్బోనేట్లపై ఆమ్లాల చర్య వల్ల CO₂ పొందొచ్చు.

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$
- ★ చక్కెర నుంచి ఆల్కహాల్ తయారుచేసే ప్రక్రియలో CO₂ ఉప ఉత్పన్నంగా లభిస్తుంది.

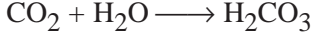
CO₂ భౌతిక ధర్మాలు

- ★ ఇది రంగులేని, కొంచెం ఘాటు వాసన, ఆమ్లపు రుచి ఉన్న వాయువు.
- ★ ఇది గాలి కంటే బరువైంది.

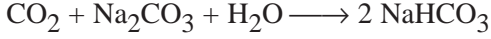
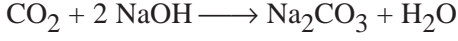
- ★ ఇది నీటిలో కరుగుతుంది.
- ★ ఇది విషవాయువు కాదు. కానీ దీన్ని పీల్చినప్పుడు శ్వాసక్రియ సరిగ్గా జరగనందువల్ల ప్రాణహాని కలుగుతుంది.

రసాయన ధర్మాలు: ఇది అత్యంత స్థిరమైంది. ఇది దహనశీలి కాదు, దహన దోహదకారి కాదు.

- ★ ఇది నీటిలో కఠిగి కార్బోనికామ్లన్ని ఏర్పరుస్తుంది. అందుకే CO₂ ను కార్బోనికామ్లు ఎన్ హైడ్రేట్ అంటారు.



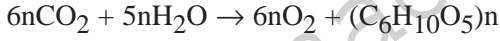
- ★ ఇది ఆమ్లు స్వభావాన్ని కలిగి ఉండి, క్షారాలతో చర్యపొంది కార్బోనేట్, బైకార్బోనేట్లను ఏర్పరుస్తుంది.



- ★ కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ను సున్నపు నీటిలోకి పంపిస్తే పాల లాంటి తెల్లటి అవక్షేపం ఏర్పడుతుంది.



- ★ కిరణజన్య సంయోగ క్రియలో మొక్కలు CO₂ను, నీటిని ఉపయోగించుకుని పిండి పదార్థాన్ని తయారు చేసుకుంటాయి. ఈ చర్యలో ఆక్సిజన్ వెలువడుతుంది.



(పిండిపదార్థం)

ఉపయోగాలు

- ★ CO₂ ను సోడా నీరు, శీతల పానీయాల తయారీలో వాడతారు. ఇంకా దుస్తుల సోడా Na₂CO₃ తయారీలో వాడతారు.
- ★ దీన్ని మంటలను ఆర్పే యంత్రాల్లో వాడతారు.

పొడి మంచు (Dry Ice): ఘన కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్ను పొడి మంచు అంటారు.

కార్బన్ అసమానత

కార్బన్ దాదాపు అయిదు మిలియన్ల కంటే ఎక్కువగా కర్బన పదార్థాలను ఏర్పరుస్తుంది. ఈ సంఖ్య మిగతా అన్ని మూలకాల సంయోగ పదార్థాల మొత్తం కంటే చాలా ఎక్కువ. ఇంత ఎక్కువ సంఖ్యలో కర్బన పదార్థాలను ఏర్పరచడానికి ముఖ్య కారణం దానికి ఉన్న అసమాన ధర్మాలు మాత్రమే. కార్బన్ కింది అసమాన ధర్మాలను ప్రదర్శిస్తుంది.

ఎ) కాటినేషన్ (Catenation)

బి) సాదృశ్యత (Isomerism)

సి) బహుబంధాలు ఏర్పరచడం (Formation of multiple bonds)

కాటినేషన్: ఒక మూలకంలోని పరమాణువులు ఒక దానితో మరొకటి కలసి పొడవైన గొలుసులను ఏర్పరచడాన్ని 'కాటినేషన్' అంటారు. కార్బన్కు కాటినేషన్ సామర్థ్యం 4. ఇది చాలా ఎక్కువ. కాటినేషన్ కారణంగా కార్బన్ పరమాణువులు అనేక రకాలైన సరళ శృంఖలాలను, శాఖాశృంఖలాలను; వలయ నిర్మాణాల ద్వారా అసంఖ్యాక సమ్మేళనాలను ఏర్పరచగలవు.

సాదృశ్యత: ఒకే అణు ఫార్ములా కలిగి, వివిధ నిర్మాణాత్మక ఫార్ములా ఉన్న సమ్మేళనాలను సాదృశ్యాలనీ, ఆ దృగ్విషయాన్ని సాదృశ్యత అనీ అంటారు. కర్బన పదార్థాలు సాదృశ్యతను ప్రదర్శిస్తాయి.

ఉదా: 1) బ్యూటేన్ C₄H₁₀ కు ఉన్న సాదృశ నిర్మాణాలు

(A) n - బ్యూటేన్ CH₃ - CH₂ - CH₂ - CH₃



(B) ఐసో బ్యూటేన్ CH₃ - CH - CH₃

బహు బంధాలు ఏర్పరచడం: కార్బన్ పరమాణువులు ఏక, ద్వి, త్రి బంధాలను ఏర్పరుస్తాయి.

ఉదా: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (n - ప్రొపేన్)

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ (ప్రోపీన్)

$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$ (ప్రోపైన్)

రచయిత: డి. అన్వర్ బాషా

www.eenadupratibha.net

www.eenadupratibha.net