ਵਿੱਚ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਦੋ ਸਮਾਨ ਨਿਊਕਲੀਅਸਾਂ ਦੇ ਠੀਕ ਵਿਚਕਾਰ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਬੰਧਨ ਅਧਰੁਵੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ HF ਵਰਗੇ ਬਿਖਮ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਫਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਵੱਲ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਫਲੋਰੀਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਨਾਲੋਂ ਜਿਆਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਿਰਮਿਤ H–F ਬੰਧਨ ਇੱਕ ਧਰੁਵੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਹੈ।

ਧਰੁਵਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅਜਿਹੇ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ **(Dipole moment)** ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੋ ਧਰੁਵ ਨੂੰ ਚਾਰਜ ਦੇ ਮਾਨ ਅਤੇ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਾਰਜਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲੀ ਦੂਰੀ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਗਰੀਕ ਸ਼ਬਦ 'μ' ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

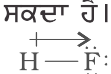
ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ (μ) = ਚਾਰਜ (Q) × ਚਾਰਜਾਂ ਵਿਚਲੀ ਦੂਰੀ (r)

ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਡੀਬਾਏ (Debye) ਅਤਰਕ (D) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

$$1\ D = 3.33564 \times 10^{-30}\ C\ m$$

ਜਿੱਥੇ C ਕੂਲਾੱਮ ਅਤੇ m ਮੀਟਰ ਹੈ।

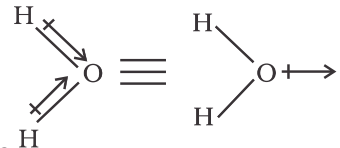
ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਇੱਕ ਵੈਕਟਰ ਰਾਸ਼ੀ ਹੈ। ਪਰੰਪਰਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਛੋਟੇ ਤੀਰ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਦਾ ਪੂਛਲ ਸਿਰਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਗਲਾ ਸਿਰਾ ਧਨਾਤਮਕ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਵੱਲ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਰਸਾਇਣ ਵਿੱਚ ਦੋ ਧਰੁਵ ਮੋਮੈਂਟ ਦੀ ਮੋਜੂਦਗੀ ਅਣੂ ਦੀ ਲੁਈਸ ਸੰਰਚਨਾ ਦੇ ਉੱਤੇ ਕਰਾੱਸ ਤੀਰ (⟼) ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਤੀਰ ਦਾ ਕਰਾੱਸ ਅਣੂ ਦੇ ਧਨਾਤਮਕ ਸਿਰੇ ਉੱਤੇ ਅਤੇ ਅਗਲਾ ਹਿੱਸਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਸਿਰੇ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ –HF ਦੇ ਵਿੱਚ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੌਮੈਂਟ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



ਇਹ ਤੀਰ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਘਣਤਾ ਦੇ ਬਦਲਾਅ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੱਸਦਾ ਹੈ। ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਕਰਾੱਸ ਤੀਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੌਮੈਂਟ ਵੈਕਟਰ ਦੀ ਪਰੰਪਰਿਕ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਉਲਟ ਹੈ।

ਡੱਚ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਪੀਟਰ ਡੀਬਾਏ ਨੂੰ ਸੰਨ 1936 ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਐਕਸ-ਕਿਰਣਾਂ ਦੇ ਵਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਲਈ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਨਮਾਨਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਦੋ ਧਰੁਵ ਮੋਮੈਂਟ ਦੇ ਮਾਨ ਨੂੰ ਡੀਬਾਏ ਅਤਰਕ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਬਹੁਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਕੇਵਲ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਆਪਣੇ ਦੋ ਧਰੁਵ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬੰਧਨ ਮੌਮੈਂਟ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਉੱਤੇ ਹੀ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ, ਸਗੋਂ ਇਹ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਬੰਧਨਾਂ ਦੀ ਸਥਾਨਿਕ ਵਿਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਵਿੱਚ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਅਣੂ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਬੰਧਨਾਂ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੌਮੈਂਟ ਅਣੂ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੈਮੈਂਟ ਦਾ ਵੈਕਟਰ ਜੋੜ (Vector sum) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ-ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ, ਜਿਸ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਮੁੜੀ (bent) ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਦੇ ਦੋ O–H ਬੰਧਨ 104.5^0 ਦੇ ਕੋਣ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਦਾ ਮਾਨ 6.7×10^{-30} C m ($1D = 3.33564 \times 10^{-30}$ C m) ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਦੋ O–H ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਦੋ ਧਰੁਵਾਂ ਦੇ ਮੌਮੈਂਟ ਦੇ ਵੈਕਟਰ ਜੋੜ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



(ੳ) ਬੰਧਨ ਦੋ ਧਰੁਵ (ਅ) ਪਰਿਣਾਮੀ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ

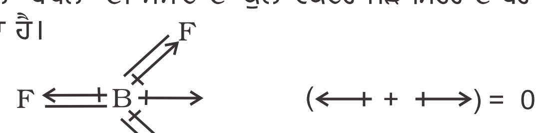
ਕੁੱਲ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ, μ = 1.85 D

$$= 1.85 \times 3.33564 \times 10^{-30}\ C\ m = 6.17 \times 10^{-30}\ C\ m$$

BeF_2 ਦੇ ਲਈ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਦਾ ਮਾਨ ਸਿਫਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਅਜਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਸਮਾਨ ਬੰਧਨ ਦੋ ਧਰੁਵ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਖਤਮ (cancel) ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

BeF_2 ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਮੋਮੈਂਟ — BeF_2 ਅਣੂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਦੋਧ੍ਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ

BF_3 ਵਰਗੇ ਚਾਰ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਸਿਫਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਭਾਵੇਂ ਇਸ ਅਣੂ ਵਿੱਚ B–F ਬੰਧਨ 120° ਦੇ ਕੋਣ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਬੰਧਨ ਮੋਮੈਂਟ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਤੇ ਵਿਪਰੀਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਤਿੰਨਾਂ ਬੰਧਨਾਂ ਦੀ ਮੌਮੈਂਟ ਦਾ ਕੁੱਲ ਵੈਕਟਰ ਜੋੜ ਸਿਫਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

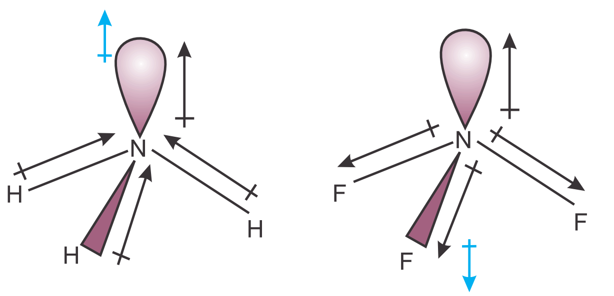


(a) (b)

BF_3 ਅਣੂ (ੳ) ਬੰਧ ਦੋ ਧਰੁਵ ਦਾ ਨਿਰੂਪਣ (ਅ) ਪਰਿਣਾਮੀ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੈਮੈਂਟ ਦਾ

ਆਓ NH_3 ਅਤੇ NF_3 ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਇੱਕ ਦਿਲਚਸਪ ਉਦਾਹਰਣ ਲਈਏ। ਦੋਵਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਪਿਰਾਮਿਡਲ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪਰਮਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ

ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਾਲਾਕਿ ਫਲੋਰੀਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋ ਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ NH_3 ਦਾ ਪਰਿਣਾਮੀ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ (4.9×10^{-30} C m) NF_3 ਦੇ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ (0.8×10^{-30} C m) ਨਾਲੋਂ ਜਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੈ ਕਿ NH_3 ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਦਾ ਆੱਰਬਿਟਲ ਦੋ ਧਰੁਵ ਮੋਮੈਂਟ ਤਿੰਨ N–F ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮੀ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਦੀ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆੱਰਬਿਟਲ ਦੋਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ



Resultant dipole moment in $NH_3 = 4.90 \times 10^{-30}$ C m

Resultant dipole moment in $NF_3 = 0.80 \times 10^{-30}$ C m

ਯੁਗਮ ਦੇ ਕਾਰਣ N–F ਬੰਧਨ ਮੋਮੈਂਟ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮੀ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ NF_3 ਦੇ ਅਣੂ ਦਾ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕੁੱਝ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟਾਂ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀ 4.5 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਆਇਨਿਕ ਲੱਛਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਆਇਨਿਕ ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਅੰਸ਼ਿਕ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਲੱਛਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਇਨਿਕ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਫਾਜਾਨਸ (Fajans) ਨੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕੀਤੀ—

- ਧਨ ਆਇਨ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਘੱਟਣ ਅਤੇ ਰਿਣ ਆਇਨ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਵੱਧਣ ਨਾਲ ਆਇਨਿਕ ਬੰਧਨ ਦੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਲੱਛਣ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਧਨ ਆਇਨ ਅਤੇ ਰਿਣ ਆਇਨ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਵਧਣ ਨਾਲ ਆਇਨਿਕ ਬੰਧਨ ਦੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਲੱਛਣ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਸਮਾਨ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਚਾਰਜ ਦੇ ਧਨ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਉਸ ਧਨ ਆਇਨ ਦੀ ਧਰੁਵਣ ਸਮਰੱਥਾ ਆਸ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਖਾਰੀ ਜਾਂ ਖਾਰੀ ਮਿੱਟੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਧਨਆਇਨਾਂ ਦੇ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਤਰਤੀਬ ns^2np^6 ਨਾਲੋਂ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਅਨੁਰੂਪ $(n-1) d^n ns^o$ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

  ਧਨਆਇਨ, ਰਿਣਆਇਨ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨੀ ਚਾਰਜ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਧਰੁਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਚਾਰਜ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵੱਧਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਅਨੁਰੂਪ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਨਿਊਕਲੀਅਸਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨੀ ਚਾਰਜ ਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਧਨਆਇਨ ਦੀ ਧਰੁਵਣ ਸਮਰੱਥਾ, ਰਿਣ ਆਇਨ ਦੀ ਧਰੁਵਤਾ ਅਤੇ ਰਿਣਆਇਨ ਦੇ ਧਰੁਵਣ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਆਦਿ ਉਹ ਕਾਰਕ ਹਨ, ਜੋ ਇੱਕਠੇ ਤੌਰ ਤੇ ਕਿਸੇ ਆਇਨਿਕ ਬੰਧਨ ਦੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 4.5 ਕੁਝ ਚੁਣੇ ਹੋਏ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ

ਅਣੂ ਦੀ ਕਿਸਮ	ਉਦਾਹਰਣ	ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਮੋਮੈਂਟ, μ(D)	ਆਕ੍ਰਿਤੀ
(AB)	HF	1.78	ਰੇਖੀ
	HCl	1.07	ਰੇਖੀ
	HBr	0.79	ਰੇਖੀ
	HI	0.38	ਰੇਖੀ
	H_2	0	ਰੇਖੀ
(AB_2)	H_2O	1.85	ਮੁੜੀ
	H_2S	0.95	ਮੁੜੀ
	CO_2	0	ਰੇਖੀ
(AB_3)	NH_3	1.47	ਤ੍ਰੈਸਮਨਤ ਧਰੁਵੀ ਪਿਰਾਮਿਡ
	NF_3	0.23	ਤ੍ਰੈਸਮਨਤ ਧਰੁਵੀ ਪਿਰਾਮਿਡ
	BF_3	0	ਤ੍ਰੈਸਮਨਤ ਧਰੁਵੀ ਪਿਰਾਮਿਡ
(AB_4)	CH_4	0	ਚੌਫਲਕੀ
	$CHCl_3$	1.04	ਚੌਫਲਕੀ
	CCl_4	0	ਚੌਫਲਕੀ

ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ੈੱਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਸਿਧਾਂਤ

ਜਿਵੇਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੱਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਲੁਈਸ ਧਾਰਣਾ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਵਿੱਚ ਅਸਮਰਥ ਹੈ। ਵੀ.ਐਸ.ਈ.ਪੀ.ਆਰ. ਸਿਧਾਂਤ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਸਰਲ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਉਪਲਬਧ ਕਰਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ 1940 ਵਿੱਚ ਸਿਜਵਿਕ ਅਤੇ ਪਾੱਵੇਲ (Sidgwick and Powell) ਨੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਕੀਤੀ ਸੀ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਨਾਈਹੋਮ ਅਤੇ ਗਿਲੈਸਪੀ (Nyholm and Gillespie) ਨੇ ਸੰਨ 1957 ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਵਿਕਸਿਤ ਅਤੇ ਸੋਧ ਕੀਤੀ—

ਵੀ.ਐਸ.ਈ.ਪੀ.ਆਰ. ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਮੂਲ ਧਾਰਣਾਵਾਂ ਹਨ—

- ਅਣੂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਆਸਪਾਸ ਮੌਜੂਦ ਸੰਯੋਗੀ ਕੋਸ਼ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮਾਂ (ਸੰਯੋਜਿਤ ਅਤੇ ਅਸੰਯੋਜਿਤ) ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀ ਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਕਿਉਂਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਕਲਾਉਡ (Electron Cloud) ਵਿੱਚ ਰਿਣਾਤਮ ਚਾਰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਇਹ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਤ੍ਰਿਵਿਮ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਹੋਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸਦੇ ਫਸਲਰੂਪ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੋਵੇ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਆਧਿਕਤਮ ਦੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ੈੱਲ ਨੂੰ ਇੱਕ ਗੋਲੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਗੋਲਾਕਾਰ (spherical) ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਅਧਿਕਤਮ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਬਹੁ-ਬੰਧਨ ਨੂੰ ਇੱਕ ਇਕਹਿਰੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਇਸ ਬਹੁ ਬੰਧਨ ਦੇ ਦੋ ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕਹਿਰਾ ਸੁਪਰ ਯੁਗਮ ਸਮਝਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਜੇ ਅਣੂ ਨੂੰ ਦੋ ਜਾਂ ਵਧੇਰੇ ਅਨੁਨਾਦ ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕੇ, ਤਾਂ ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵੀ.ਐਸ.ਈ.ਪੀਆਰ. ਮਾੱਡਲ ਅਜਿਹੀ ਹਰ ਇੱਕ ਸੰਰਚਨਾ ਉੱਤੇ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਘਟਦੀਆਂ ਹਨ—

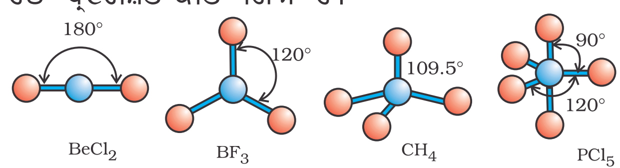
ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ- (lp) – ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ (lp) > ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ (lp) – ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ (bp) > ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ (bp) – ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ (bp)

ਨਾਈਲੋਨ ਅਤੇ ਗਿਲੈਸਪੀ ਨੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੇ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮਾਂ ਅਤੇ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਅੰਤਰਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਵੀ.ਐਸ.ਈ.ਪੀ.ਆਰ. ਮਾੱਡਲ ਵਿਚ ਸੁਧਾਰ ਕੀਤਾ। ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਸਥਾਨੀਕ੍ਰਿਤ (localised) ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਦਕਿ ਹਰ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਹਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਨਾਲੋਂ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਵਧੇਰੇ ਥਾਂ ਘੇਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਅਤੇ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅਣੂ ਦੀ ਸੰਭਾਵਿਤ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅਣੂ ਦੇ ਬੰਧਨ ਕੋਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਅੰਤਰ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਵੀ.ਐਸ.ਈ.ਪੀ.ਆਰ ਮਾੱਡਲ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ ਦਾ ਪੂਰਵ ਅਨੁਮਾਨ ਲਾਉਣ ਲਈ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਦੋ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ— **(i) ਉਹ ਅਣੂ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਮੌਜੂਦ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। (ii) ਉਹ ਅਣੂ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਜਾਂ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਮੌਜੂਦ ਹਨ।**

ਸਾਰਣੀ 4.6 ਵਿੱਚ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਰਹਿਤ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ A ਦੇ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਉੱਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਅਤੇ AB ਕਿਸਮ ਦੇ ਕੁਝ ਅਣੂਆਂ ਅਤੇ ਆਇਨਾਂ ਦੀਆਂ ਜੋਮੈਟਰੀਆਂ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਸਾਰਣੀ 4.7 ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਉਨ੍ਹਾਂ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ ਅਤੇ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਰਣੀ 4.8 ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਵਿੱਚ ਵਿਰੂਪਣ (distortion) ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਜਿਵੇਂ ਸਾਰਣੀ 4.6 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, AB_2, AB_3, AB_4, AB_5 ਅਤੇ AB_6 ਕਿਸਮ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ A ਦੇ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾਂ ਅਤੇ B ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹੈ—ਰੇਖੀ, ਤ੍ਰੈਸਮਨਤਧੁਰਈ ਸਮਤਲ, ਚੌਫਲਕੀ, ਤ੍ਰੈਸਮਨਤਧੁਰਈ ਬਾਈ ਪਿਰਾਮਿਡਲ ਅਤੇ ਅੱਠਫਲਕੀ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਜੋਮੈਟਰੀਆਂ BF_3 (AB_3), CH_4 (AB_4) ਅਤੇ PCl_5 (AB_5) ਅਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਜੋਮੈਟਰੀਆਂ ਨੂੰ ਗੇਂਦ-ਡੰਡੀ (Ball-stick) ਮਾੱਡਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੇਠਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।



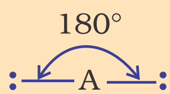
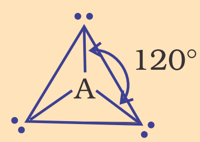
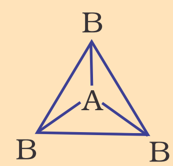
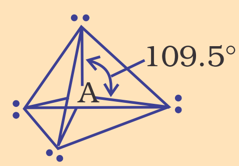
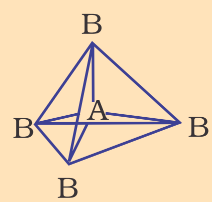
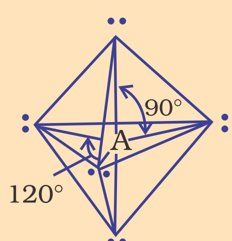
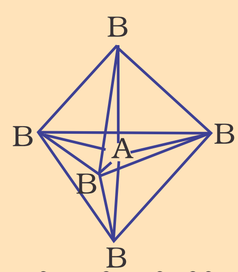
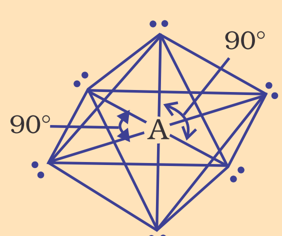
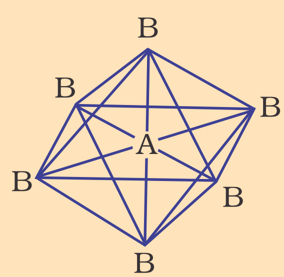
ਬਿਨਾਂ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਵਾਲੇ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ

ਵੀ.ਐਸ.ਈ.ਪੀ.ਆਰ. ਮਾੱਡਲ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਅਨੇਕ ਅਣੂਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ p-ਬਲਾੱਕ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਮਿਤ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀਆਂ ਜੋਮੈਟਰੀਆਂ ਦਾ ਪੂਰਵ ਅਨੁਮਾਨ ਸਹੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਗਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਸੰਭਾਵਿਤ ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦਾ ਅੰਤਰ ਘੱਟ ਹੋਣ ਤੇ ਵੀ ਇਸਦੇ ਦੁਆਰਾ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸੰਰਚਨਾ ਦਾ ਪੂਰਵ ਅਨੁਮਾਨ ਸਫਲਤਾ ਪੂਰਵਕ ਲਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਣਵੀਂ ਜੋਮੈਟਰੀ ਉੱਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ' ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਵੀ.ਐਸ.ਈ.ਪੀ.ਆਰ ਮਾੱਡਲ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਧਾਰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਅਜੇ ਵੀ ਸ਼ੰਕਾਵਾਂ ਉਠਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਬਹਿਸ ਦਾ ਵਿਸ਼ਾ ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ।

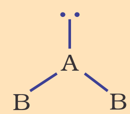
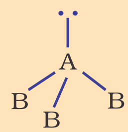
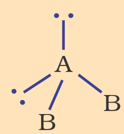
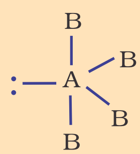
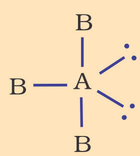
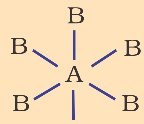
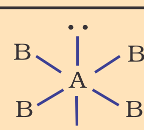
ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਬੰਧਨ ਸਿਧਾਂਤ

ਜਿਵੇਂ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਲੁਈਸ ਧਾਰਨਾਂ ਨਾਲ ਅਣੂਆਂ ਦੀਆਂ

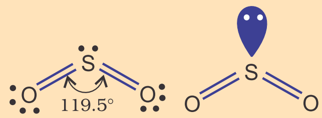
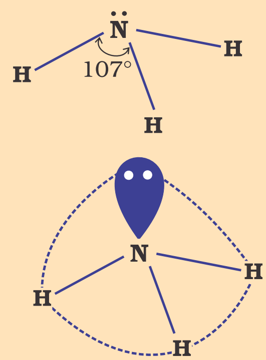
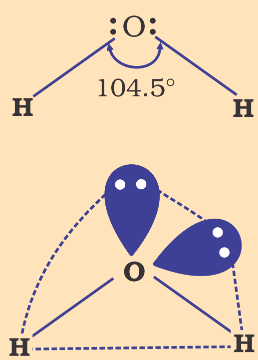
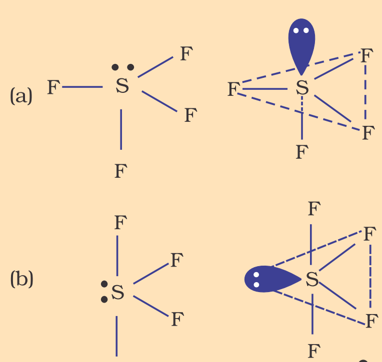
ਸਾਰਣੀ 4.6 ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਰਹਿਤ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਜੋਮੈਟਰੀ

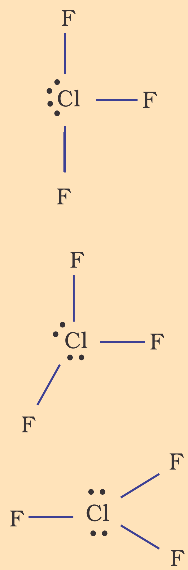
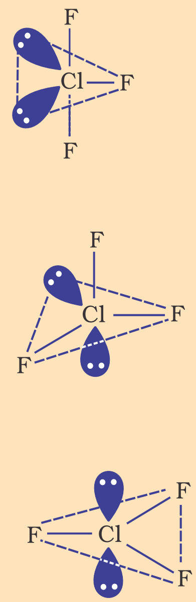
ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ	ਅਣਵੀਂ ਜੋਮੈਟਰੀ	ਉਦਾਹਰਣ
2	 ਰੇਖੀ	B—A—B ਰੇਖੀ	$BeCl_2$, $HgCl_2$
3	 ਤਿਕੋਣੀ ਸਮਤਲੀ	 ਤਿਕੋਣੀ ਸਮਤਲੀ	BF_3
4	 ਚੌਫਲਕੀ	 ਚੌਫਲਕੀ	CH_4, NH_4^+
5	 ਤਿਕੋਣੀ ਦੋ ਪਿਰੀਮਿਡੀ	 ਤਿਕੋਣੀ ਦੋ ਪਿਰੀਮਿਡੀ	PCl_5
6	 ਅਸ਼ਟਫਲਕੀ	 ਅਸ਼ਟਫਲਕੀ	SF_6

ਸਾਰਣੀ 4.7 ਕੁਝ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ/ਆਇਨਾਂ ਦੀਆਂ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ (ਜੋਮੈਟਰੀ) ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਜਾਂ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਮੌਜੂਦ ਹਨ।

ਅਣੂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ	ਬੰਧਨ ਯੁਗਮਾ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮਾ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਆਕ੍ਰਿਤੀ	ਉਦਾਹਰਣ
AB_2E	2	1	 ਤਿਕੋਣੀ ਸਮਤਲੀ	ਮੁੜੀ ਹੋਈ	SO_2, O_3
AB_3E	3	1	 ਤਿਕੋਣੀ ਪਿਰਾਮਿਡੀ	ਤਿਕੋਣੀ ਪਿਰਾਮਿਡ	NH_3
AB_2E_2	2	2	 ਚੌਫਲਕੀ	ਮੁੜੀ ਹੋਈ	H_2O
AB_4E	4	1	 ਤਿਕੋਣੀ ਦੋ ਪਿਰਾਮਿਡੀ	ਝੂਲਾ	SF_4
AB_3E_2	3	2	 ਤਿਕੋਣੀ ਦੋ ਪਿਰਾਮਿਡੀ	T-ਆਕ੍ਰਿਤੀ	ClF_3
AB_5E	5	1	 ਅਸ਼ਟਫਲਕੀ	ਵਰਗ ਪਿਰਾਮਿਡੀ	BrF_5
AB_4E_2	4	2	 ਅਸ਼ਟਫਲਕੀ	ਵਰਗ ਸਮਤਲੀ	XeF_4

ਸਾਰਣੀ 4.8 ਬੰਧਨ-ਯੁਗਮ ਅਤੇ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਵਾਲੇ ਕੁਝ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ

ਅਣੂ ਦੀ ਕਿਸਮ	ਬੰਧਨ ਯੁਗਮਾਂ ਸੰਖਿਆ	ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮਾਂ ਸੰਖਿਆ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ	ਆਕ੍ਰਿਤੀ	ਆਧਾਰਿਤ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ
AB_2E	4	1		ਮੁੜ ਹੋਈ	ਸਿਧਾਂਤਕ ਤੌਰ ਤੇ ਇਸਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਤ੍ਰਿਕੋਣੀ ਸਮਤਲੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਹ ਅਣੂ ਮੁੜਿਆ ਹੋਇਆ ਜਾਂ V-ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ, ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਯੁਗਮ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਜਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਲਸਰੂਪ ਬੰਧਨ ਕੋਣ 119.5° ਤੋਂ ਘੱਟ ਦੇ 120° ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
AB_3E	3	1		ਤ੍ਰਿਕੋਣੀ ਪਿਰੀਮਿਡਲ	ਜੇ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਅਣੂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਚੌਫਲਕੀ ਹੁੰਦੀ, ਪਰੰਤੂ ਇੱਥੇ ਇੱਕ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਕਾਰਣ (ਜੋ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਨਾਲੋਂ) ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬੰਧਨੀ ਯੁਗਮਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਕੋਣ 109.5° ਤੋਂ ਘੱਟ ਕੇ 107° ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
AB_2E_2	2	2		ਮੁੜ ਹੋਈ	ਜੇ ਸਾਰੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਹੁੰਦੇ ਤਾਂ ਅਣੂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਚੌਫਲਕੀ ਹੁੰਦੀ, ਪਰੰਤੂ ਦੋ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਦਾ ਅਕਾਰ ਵਿਕ੍ਰਿਤ ਚੌਫਲਕੀ ਜਾਂ ਕੋਣੀ ਮੁੜਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬੰਧਨ ਕੋਣ 109.5° ਤੋਂ ਘੱਟ ਕੇ 104.5° ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
AB_4E	4	1	 ਵਰਗ ਸਥਾਈ	ਝੂਲਾ	ਆਕ੍ਰਿਤੀ (ੳ) ਵਿੱਚ ਯੁਗਮ ਅਕਸੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਣ ਇਸ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ 90° ਉੱਤੇ ਤਿੰਨ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਜੋਮੈਟਰੀ (ਅ) ਵਿੱਚ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਵਿਸ਼ਵਤੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ 90° ਤੇ ਕੇਵਲ ਦੋ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਜੋਮੈਟਰੀ (ਅ) ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੈ। (ਅ) ਵਿੱਚੋਂ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਨਾਮ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ-ਵਿਕ੍ਰਿਤ ਚੌਫਲ ਲਪੇਟਿਆ (folded) ਵਰਗ ਜਾਂ ਝੂਲਾ।

ਅਣੂ ਦੀ ਕਿਸਮ	ਬੰਧਨ ਯੁਗਮਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ	ਆਕ੍ਰਿਤੀ	ਆਧਾਰਿਤ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ
AB_3E_2	3	2	(a) (b) (c) 	T-ਆਕ੍ਰਿਤੀ 	ਜੋਮੈਟਰੀ (ੳ) ਵਿੱਚ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਵਿਸ਼ਵਤੀ ਸਥਿਤ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੋਮੈਟਰੀ ਵਿੱਚ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਹੋਰ ਜੋਮੈਟਰੀਆਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਅਕਸੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਹਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੋਮੈਟਰੀ (ੳ) ਸਭ ਤੋਂ ਸਥਾਈ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ClF_3 ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ T- ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਹੈ।

ਬਣਤਰਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿਲਦੀ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬੰਧਨ ਬਣਨ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਅਸਮਰਥ ਹੈ। ਉੱਪਰਲੀ ਧਾਰਣਾ ਇਹ ਵੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਊਰਜਾਵਾਂ (Bond Dissociation Energies) ਅਤੇ ਬੰਧਨ ਲੰਬਾਈਆਂ ਜਿਵੇਂ— H_2 (435.8 kJ mol^{-1}, 74 pm) ਅਤੇ F_2 (150.6 kJ mol^{-1}, 144 pm) ਭਿੰਨ ਕਿਉਂ ਹਨ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਦੋਵਾਂ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧਿਤ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਸਹਿਭਾਜਨ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਇੱਕਹਿਰਾ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਾੱਡਲ ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ ਦੀਆਂ ਵਿਲੱਖਣਤਾ ਉੱਤੇ ਵੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨਹੀਂ ਪਾਉਂਦਾ।

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੀ.ਐਸ.ਈ.ਪੀ.ਆਰ ਸਿਧਾਂਤ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਇਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ ਸੀ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵੀ ਸੀਮਿਤ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਮੀਆਂ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਦੋ ਮਹੱਤਵ ਪੂਰਣ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਨੂੰ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ ਗਿਆ, ਜੋ ਕੁਆਂਟਮ ਯੰਤਰਕੀ (Quantum Mechanical) ਸਿਧਾਂਤ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਇਹ ਸਿਧਾਂਤ ਹੈ— ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਬੰਧਨ ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਅਣਵੀਂ ਆੱਰਬਿਟਲ ਸਿਧਾਂਤ (Molcular Orbital)

ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਬੰਧਨ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹਾਈਟਲਰ ਅਤੇ ਲੰਡਨ (Heitler and London) ਨੇ ਸੰਨ 1927 ਵਿੱਚ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਜਿਸਦਾ ਵਿਕਾਸ ਪਾੱਲਿੰਗ (Pauling) ਅਤੇ ਹੋਰ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ। ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ, ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ (ਯੂਨਿਟਕ), ਪਰਮਾਣੂ ਆਰਿਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਅਤਿਵਿਆਪਨ ਅਤੇ ਹਾਈਬ੍ਰਾਡਾਈਜੇਸ਼ਨ ਅਤੇ ਵਿਚਰਣ (variation) ਅਤੇ ਉੱਪਰ ਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ (super position) ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦੇ ਗਿਆਨ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰਿਆਂ ਪਹਿਲੂਆਂ ਦੇ ਪਰਿਪੇਖ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਬੰਧਨ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਗੂੜ੍ਹੀ ਵਿਆਖਿਆ ਇਸ ਪੁਸਤਕ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇ-ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕੇਵਲ ਗੁਣਾਤਮਕ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਤੋਂ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੇ ਬਿਨਾਂ ਹੀ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ। ਆਓ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਸਰਲਤਮ ਅਣੂ (H_2) ਦੇ ਬਣਨ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

ਮੰਨ ਲਓ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ A ਅਤੇ B ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਕ੍ਰਮਵਾਰ N_A ਅਤੇ N_B ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਨੂੰ e_A ਅਤੇ e_B ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਵੱਲ ਵੱਧਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਜਿਉ-ਜਿਉ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਕੋਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਤਿਉਂ-ਤਿਉਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅਕਰਸ਼ਣ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—

(i) ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ $N_A - e_A$. $N_B - e_B$.

(ii) ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ

ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ $N_A - e_B$, $N_B - e_A$.

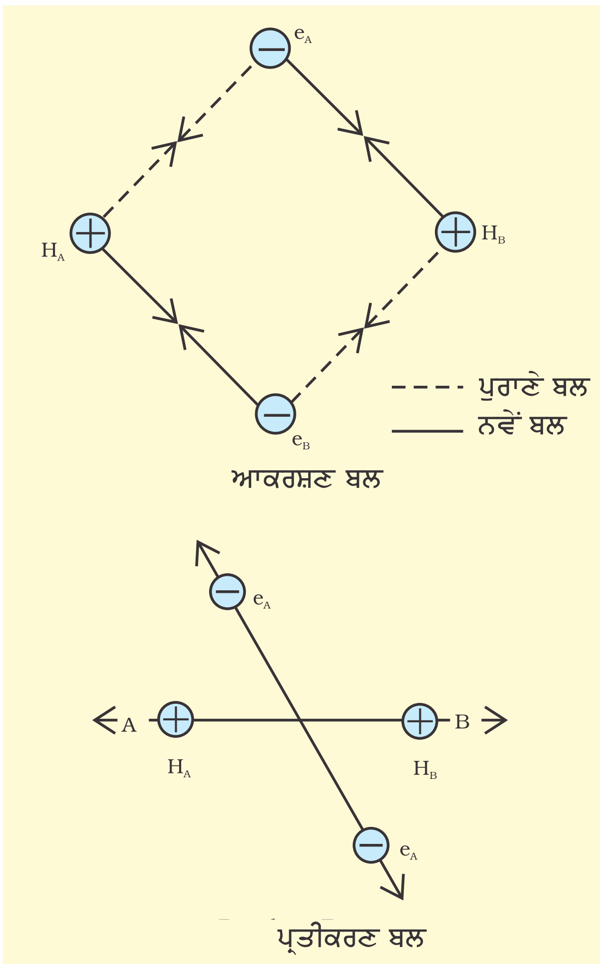
ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—

(i) ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ $e_A - e_B$ ਅਤੇ

(ii) ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਭਿਕਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ $N_A - N_B$.

ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੋਵਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਨੇੜ ਲਿਆਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਦਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 4.7)।

ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਨਵੇਂ

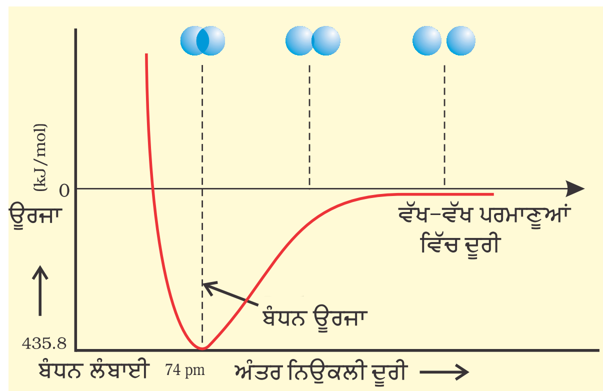


ਚਿੱਤਰ. 4.7 *ਕੁਝ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ/ ਆਇਨਾਂ ਦੀਆਂ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ (ਜੋਮੈਟਰੀ) ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਮੌਜੂਦ ਹਨ।*

ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲਾਂ ਦਾ ਮਾਨ, ਨਵੇਂ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਬਲਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮਸਰੂਪ ਦੋਵੇਂ ਪਰਮਾਣੂ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਦੇ ਕਰੀਬ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਹੈ, ਨੈੱਟ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਿਸਟਮ ਦੀ ਊਰਜਾ ਨਿਊਨਸਤਰ ਦੇ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਬੰਧਿਤ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸਥਾਈ ਅਣੂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਦੀ ਬੰਧਨ ਲੰਬਾਈ 74 pm ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਕਿਉਂਕਿ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਬਣਨ ਤੇ ਊਰਜਾ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਣੂ ਦੋ ਵੱਖ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਮੁਕਤ ਊਰਜਾ ਬੰਧਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਚਿੱਤਰ 4.8 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਅਰੇਖ ਵਿੱਚ ਨਿਊਨਤਮ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਨਵਰਸਲੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿਯੋਜਨ ਦੇ ਲਈ 435.8 kJ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

$$H_2(g) + 435.8 \text{ kJ mol}^{-1} \rightarrow H(g) + H(g)$$



ਚਿੱਤਰ. 4.8 *H_2 ਅਣੂ ਦੇ ਬਣਨ ਦੇ ਲਈ H ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿਚ ਅੰਤਰ ਨਿਊਕਲੀ ਦੂਰੀ ਦੀ ਸਾਪੇਖ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਅਰੇਖ, ਆਰੇਖ ਵਿੱਚ ਨਿਊਨਤਮ ਊਰਜਾ ਸਥਿਤੀ H_2. ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਥਾਈ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ।*

4.5.1 ਆੱਰਬਿਟਲ ਓਵਰ ਲੈਪ ਸੰਕਲਪ

ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਣੂ ਦੇ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਨਿਊਨਤਮ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਐਨੇਂ ਨੇੜੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਭੇਦਨ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਓਵਰਲੈਪ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਵਰੂਪ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਸੰਯੁਗਮਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਦੀ ਸੀਮਾ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਦੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਵਧੇਰੇ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਣ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਆੱਰਬਿਟਲ ਓਵਰਲੈਪ ਸੰਕਲਪ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਹਿ ਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਦਾ ਬਣਨਾ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਉਲਟ ਚਕਰਣ (spin) ਵਾਲੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੇ ਸੰਯੁਗਮਨ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

4.5.2 ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਦਿਸ਼ਾਤਮਕ ਗੁਣ

ਜਿਵੇਂ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਸੰਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਉਵਲੈਪਿੰਗ ਤੋਂ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ–ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਅਣੂ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਇਸਦੇ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਨ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ 1s ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਉਵਰਲੈਪਿੰਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

CH_4, NH_3 ਅਤੇ H_2O, ਵਰਗੇ ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਬਣਨ ਦੇ ਨਾਲ–ਨਾਲ ਅਣੂ ਦੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਵੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ—CH_4 ਦੇ ਅਣੂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਚੌਫਲਕੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ HCH ਬੰਧਨ ਕੋਣ ਦਾ ਮਾਨ 109.5° ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਇਸੇ ਤਰਾਂ NH_3 ਅਣੂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਪਿਰਾਮਿਡਲ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

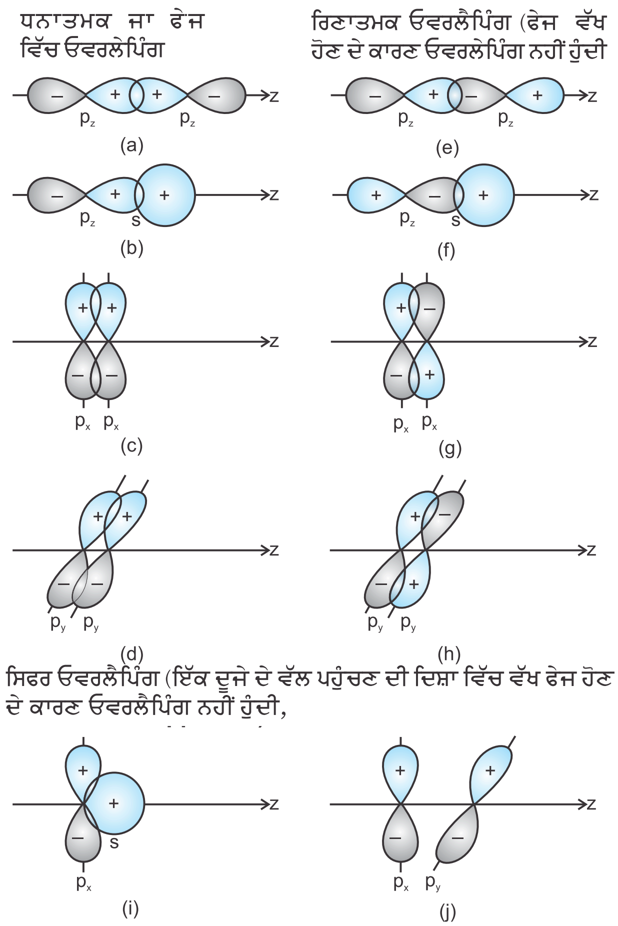
'ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਬੰਧਨ ਸਿਧਾਂਤ' ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ CH_4, NH_3 ਅਤੇ H_2O, ਆਦਿ ਬਹੁਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਬਣਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਦਿਸ਼ਾਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਹਾਈਬ੍ਰਾਈਡਾਈਜੇਸ਼ਨ ਅਤੇ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

4.5.3 ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ

ਜਦੋਂ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਬੰਧਨ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਨੇੜੇ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਧਨਾਤਮਕ, ਰਿਣਾਤਮਕ ਜਾਂ ਸਿਫਰ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਆੱਰਬਿਟਲ ਤਰੰਗ ਫਲਨ ਦੇ ਅਯਾਮ (amplitude) ਦੀ ਸਪੇਸ ਵਿੱਚ ਦਿਸ਼ਾ ਅਤੇ ਚਿਨ੍ਹ (ਫੇਜ਼) ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 4.9)। ਸੀਮਾ–ਸਤ੍ਹਾ ਅਰੇਖਾਂ ਉੱਤੇ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਿਨ੍ਹ ਤਰੰਗ ਫਲਨ ਦਾ ਚਿੰਨ੍ਹ (phase) ਦੱਸਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਚਾਰਜ ਨਾਲ ਕੋਈ ਸਬੰਧ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਬੰਧਨ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦਾ ਚਿੰਨ੍ਹ (phase) ਅਤੇ ਅਨੁਸਥਿਤੀ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਧਨਾਤਮਕ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। *s* ਅਤੇ *p* ਪਰਮਾਣੂ ਅੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਧਨਾਤਮਕ, ਰਿਣਾਤਮਕ ਜਾ ਸਿਫ਼ਰ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੀਆਂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ–ਭਿੰਨ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਚਿੱਤਰ 4.9 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਦੇ ਬਣਨ ਦੇ ਮੁੱਖ ਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਦੀ ਕਸੌਟੀ ਸਮਨਿਊਕਲੀ, ਬਿਖਮ ਨਿਊਕਲੀ ਦੋ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਣੂਆਂ ਉੱਤੇ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ CH_4, NH_3, ਅਤੇ H_2O ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਚੌਫਲਕੀ, ਪਿਰਾਮਿਡਲ ਅਤੇ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਬੰਧਨ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਇਹ ਜਾਣਨਾ ਦਿਲਚਸਪ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਕੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਜੋਮੈਟਰੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ ਨੂੰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਆਓ, ਅਸੀਂ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਮੀਥੇਨ (CH_4) ਦੇ ਅਣੂ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਗਰਊਂਡ ਅਵਸਥਾ (Ground state) ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ [He] $2s^2\ 2p^2$ ਹੈ ਜੋ ਉਤੇਜਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ [He] $2s^1\ 2px^1\ 2py^1$



ਚਿੱਤਰ *S* ਅਤੇ *P* ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਧਨਾਤਮਕ, ਰਿਣਾਤਮਕ ਅਤੇ ਸਿਫਰ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ

$2p_2$ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਉਤੇਜਨ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਊਰਜਾ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਹਾਈਬ੍ਰਿਡ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਵਿੱਚ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਮੁਕਤ ਵਾਧੂ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਚਾਰ ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਚਾਰ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜੋਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਇੱਕ–ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਵਾਲੇ 1*s* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਨਿਰਮਿਤ ਚਾਰ C–H ਬੰਧਨ ਸਮਰੂਪ ਨਹੀਂ ਹੋਣਗੇ। ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਤਿੰਨ 2*p* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ 90° ਦਾ ਕੋਣ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਮਿਤ ਬੰਧਨਾਂ H-C-H ਕੋਣ ਦਾ ਮਾਨ ਵੀ 90° ਹੋਵੇਗਾ, ਅਰਥਾਤ ਤਿੰਨ C-H ਬੰਧਨ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਨਾਲ 90° ਦਾ ਕੋਣ ਬਨਾਉਣਗੇ। ਕਾਰਬਨ ਦਾ 2*s* ਆੱਰਬਿਟਲ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ 1*s* ਆੱਰਬਿਟਲ ਗੋਲੀ (spherical) ਜੋਮੈਟਰੀ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਕਿਸੇ ਵੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਚੌਥੇ C–H ਬੰਧਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਅਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਹ ਨਿਰੂਪਣ CH_4 ਦੀ ਵਾਸਤਵਿਕ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਨਾਲ ਮੇਲ ਨਹੀਂ ਖਾਂਦਾ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ

ਚਾਹੇ H–C–H ਕੋਣ ਚੌਫਲਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਰ ਇੱਕ ਦਾ ਮਾਨ 109.5° ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਿਰਫ ਆਰਿਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ CH_4 ਦੇ ਬੰਧਨਾ ਦੇ ਦਿਸ਼ਾਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤਰਕਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ NH_3 ਅਤੇ H_2O ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ HNH ਅਤੇ HOH ਕੋਣਾਂ ਦੇ ਮਾਨ 90° ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ ਜੋ ਵਾਸਤਵਿਕ ਤੱਥਾਂ ਦੇ ਅਨੁਰੂਪ ਨਹੀਂ ਹਨ। NH_3 ਅਤੇ H_2O ਵਿੱਚ ਵਾਸਤਵਿਕ ਬੰਧਨ ਕੋਣ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 107° ਅਤੇ 104.5° ਹੁੰਦੇਂ ਹਨ।

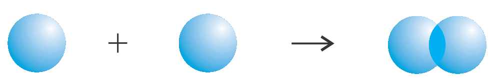
4.5.4 ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਅਤੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ

ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—

ਸਿਗਮਾ σ ਬੰਧਨ ਅਤੇ (ii) ਪਾਈ π ਬੰਧਨ

(i) ਸਿਗਮਾ(σ) ਬੰਧਨ : ਇਸ ਕਿਸਮ ਦਾ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਬੰਧਨ ਬੰਧਨੀ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਅੰਤਰ ਨਿਊਕਲੀ ਅਕਸ ਤੇ ਸਿਰ-ਦਾਅ (Head on) ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਜਾਂ ਅਕਸ (axial) ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਬੰਧਨ, ਪਰਮਾਣੂ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸੰਯੋਜਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ-

- ***s-s* ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ**—ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸੰਯੋਜਨ ਵਿੱਚ ਦੋ ਅੱਧੇ ਭਰੇ (Half Filled) *s*- ਔੱਰਬਿਟਲ ਅੰਤਰ ਨਿਊਕਲੀ ਅਕਸ ਤੇ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਹੇਠਾਂ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ-

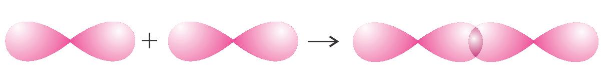


s-ਔੱਰਬਿਟਲ   *s*-ਔੱਰਬਿਟਲ   *s-s* ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ

- ***s-p* ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ :** ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੱਧ ਭਰੇ *s*-ਔੱਰਬਿਟਲ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੱਧੇ ਭਰੇ *p*-ਔੱਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

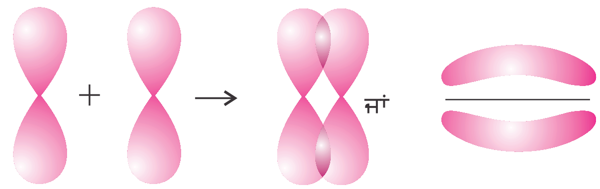
s-ਔੱਰਬਿਟਲ   *p*- ਔੱਰਬਿਟਲ   *s-p* ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ

- ***p–p* ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ :** ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਅੱਧੇ ਭਰੇ *p*-ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



p-ਔੱਰਬਿਟਲ   *p*-ਔੱਰਬਿਟਲ   *p-p* ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ

(ii) ਪਾਈ pi(π) ਬੰਧਨ : ਪਾਈ ਬੰਧਨ ਦੇ ਬਣਨ ਦੇ ਲਈ ਅਣਵੀਂ ਔੱਰਬਿਟਲ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਕਸ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਦੇ ਸਮਾਨਅੰਤਰ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਨਿਊਕਲੀ ਸ਼ੈਲ ਤੋਂ ਲੰਬ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ਼ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅੰਸ਼ਕ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਨਿਰਮਿਤ ਔੱਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਤਲ ਦੇ ਉੱਤੇ ਹੇਠਾਂ ਦੋ ਪਲੇਟ ਵਾਂਗ ਚਾਰਜਿਤ ਕਲਾਊਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



p-ਔੱਰਬਿਟਲ   *p*-ਔੱਰਬਿਟਲ   *p-p* ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ

4.5.5 ਸਿਗਮਾ ਅਤੇ ਪਾਈ ਬੰਧਨਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ

ਮੂਲਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਦੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੀ ਸੀਮਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ, ਪਾਈ ਬੰਧਨ (ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ) ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਇਲਾਵਾ ਇਹ ਜਾਣਨਾ ਵੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ ਕਿ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪਾਈ ਬੰਧਨ ਕਦੇ ਇੱਕਲਾ ਨਹੀਂ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ। ਇਹ ਹਮੇਸ਼ਾ ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਮਿਲਦਾ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਦੂਹਰੇ ਬੰਧਨ ਜਾਂ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

4.6 ਸੰਕਰਣ

CH_4, NH_3 ਅਤੇ H_2O ਵਰਗੇ ਬਹੁ-ਪਰਮਾਵੀਂ ਦੀ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਜੋਮੈਟਰੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ ਨੂੰ ਸੱਪਸ਼ਟ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਪੌੱਲਿੰਗ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਸੰਕਰਣ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਪ੍ਰਸਤਾਵਿਤ ਕੀਤਾ। ਪਾਲਿੰਗ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪਰਮਾਣੂ ਔੱਰਬਿਟਲ ਸੰਯੋਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਤੁਲਮਾਨ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਨੂੰ ਸੰਕਰ ਔੱਰਬਿਟਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਬੰਧਨ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਸ਼ੁੱਧ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਸੰਕਰਿਤ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪਰਿਘਟਨਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਸੰਕਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਲਗਪਗ ਸਮਾਨ ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਕੇ ਊਰਜਾ ਦੀ ਪੁਨਰ ਵੰਡ ਦੁਆਰਾ ਸਮਾਨ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਅਕਾਰ ਵਾਲੇ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸੰਕਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ-ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਇੱਕ ਔੱਰਬਿਟਲ ਅਤੇ ਤਿੰਨ 2*p* ਔੱਰਬਿਟਲ ਸੰਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਚਾਰ ਨਵੇਂ sp^3 ਸੰਕਰ ਔੱਰਬਿਟਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਸੰਕਰਣ ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਲੱਛਣ—ਸੰਕਰਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਲੱਛਣ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹਨ—

1. ਸੰਕਰ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸੰਕਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਣ ਵਾਲੇ ਔੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
2. ਸੰਕਰ ਔੱਰਬਿਟਲ ਹਮੇਸ਼ਾ ਸਮਾਨ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

3. ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਸਥਾਈ ਬੰਧਨ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਧ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਸਮਰਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
4. ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਸਥਾਈ ਵਿਵਸਥਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਤ੍ਰਿਵਿਸ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਰਦੇਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਸੰਕਰਣ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅਣੂ ਦੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਸੰਕਰਣ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ

(i) ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ੈੱਲ ਦੇ ਆੱਰਬਿਟਲ ਸੰਕਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(ii) ਸੰਕਰਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਲਗਪਗ ਸਮਾਨ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

(iii) ਸੰਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਉਤੇਜਿਤ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ।

(iv) ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿ ਸਿਰਫ ਅੱਧੇ ਭਰੇ ਆੱਰਬਿਟਲ ਹੀ ਸੰਕਰਣ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਣ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ੈੱਲ ਦੇ ਪੂਰਣ ਭਰੇ ਅਤੇ ਖਾਲੀ ਆੱਰਬਿਟਲ ਵੀ ਸੰਕਰਿਤ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।

4.6.1 ਸੰਕਰਣ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

s, *p* ਅਤੇ *d* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਸੰਕਰਣ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—

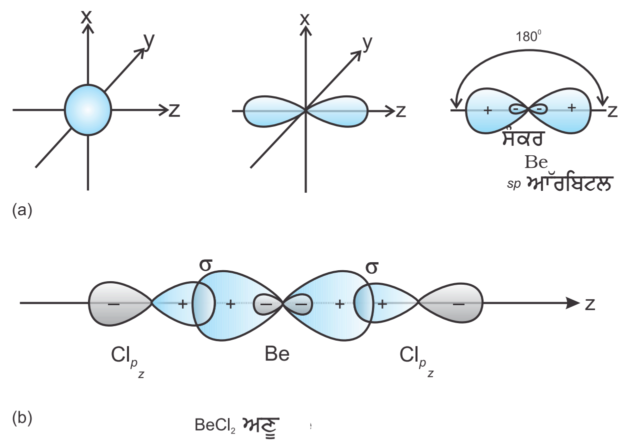
(I) *sp* *ਸੰਕਰਣ* - ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸੰਕਰਣ ਵਿੱਚ ਇਕ *s* ਅਤੇ ਇੱਕ *p* ਆੱਰਬਿਟਲ ਸੰਕਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਦੋ ਸਮਾਨ *sp* ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। z-ਅਕਸ ਉੱਤੇ ਸੰਕਰਣ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਨੂੰ ਲੈਣ ਲਈ, *sp* ਸੰਕਰਣ ਦੇ ਲਈ *s* ਅਤੇ p_z ਆੱਰਬਿਟਲ ਢੁਕਵੇਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਇੱਕ *sp* ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ 50% *s* ਲੱਛਣ ਅਤੇ 50% *p* ਲੱਛਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਕਿਸੇ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ੈੱਲ ਦੇ ਆੱਰਬਿਟਲ *sp* ਸੰਕਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਬਣਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਅਣੂ ਦੀ ਰੇਖਿਕ ਜੋਮੈਟਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਕਰਣ ਨੂੰ 'ਵਿਕਰਣ ਸੰਕਰਣ' ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

sp ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਦੋ ਉਭਰੇ ਹੋਏ ਧਨਲੰਬ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਰਿਣ ਲੋਬ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ *z*-ਅਕਸ ਦੇ ਵੱਲ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਪ੍ਰਬਲ ਬੰਧਨ ਨਿਰਮਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

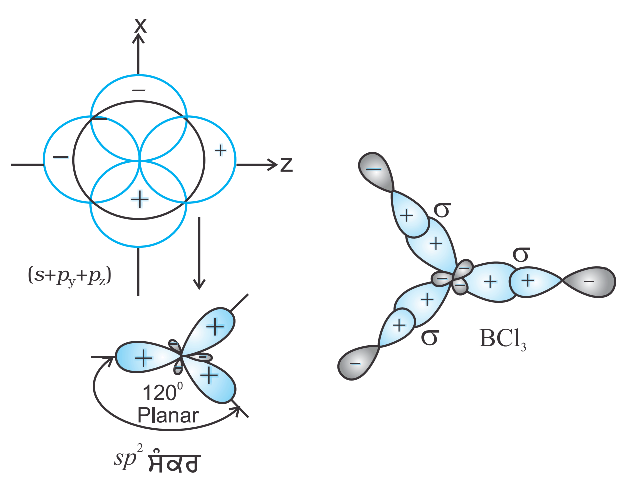
_sp_ ਸੰਕਰਣ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ

$BeCl_2$: ਜਮੀਨੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ Be ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ। $1s^22s^2$ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਤੇਜਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ 2*s* ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਖਾਲੀ 2*p* ਆੱਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ Be ਦੀ ਦੋ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਉਤੇਜਿਤ (promote) ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ 2*s* ਆੱਰਬਿਟਲ ਅਤੇ ਇੱਕ 2*p* ਆੱਰਬਿਟਲ ਸੰਕਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਦੋ ਸੰਕਰ *sp* ਆੱਰਬਿਟਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਆਪਸ ਵਿੱਚ 180° ਦਾ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਇੱਕ *sp* ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਕਲੋਰੀਨ ਦੇ 3*p* ਆੱਰਬਿਟਲ ਨਾਲ ਅਕਸੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ ਦੋ Be-Cl ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 4.10 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

(II) sp^2 *ਸੰਕਰਣ* ਸੰਕਰਣ ਦੀ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ *s* ਆੱਰਬਿਟਲ ਅਤੇ ਦੋ *p* ਆੱਰਬਿਟਲ ਸੰਕਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਤਿੰਨ ਸਮਾਨ sp^2 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ-BCl_3 ਦੇ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰੀ ਬੋਰਾੱਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਜਮੀਨੀ ਅਵਸਥਾ ਤਰਤੀਬ $1s^22s^22p^1$ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉੱਤੇਜਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ 2*s* ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਖਾਲੀ 2*p* ਆਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਪਰੋਮੋਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮਸਰੂਪ ਬੋਰਾੱਨ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਤਿੰਨ (ਇੱਕ 2*s* ਅਤੇ ਦੋ 2*p*) ਆੱਰਬਿਟਲ ਸੰਕਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਤਿੰਨ sp^2



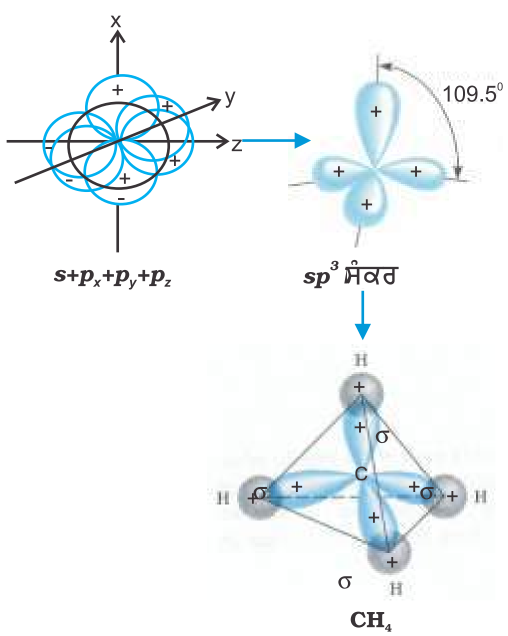
ਚਿੱਤਰ 4.10 *(ੳ) s ਅਤੇ p ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੁਆਰਾ sp ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ (ਅ) $BeCl_2$ ਰੇਖੀ ਅਣੂ ਦਾ ਬਣਨਾ*



ਚਿੱਤਰ 4.11 *sp^2 ਸੰਕਰ ਆਰਿਬਿਟਲਾਂ ਅਤੇ BCl_3 ਅਣੂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ*

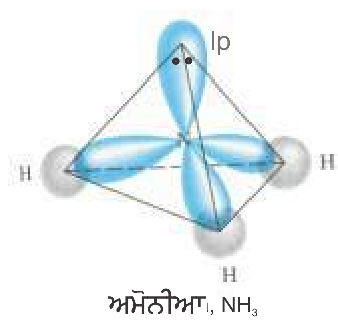
ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਤਿੰਨ ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਤ੍ਰਿਕੋਣੀ ਸਮਤਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ $3p$ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਨਾਲ ਓਵਰਲੈਪ ਦੁਆਰਾ ਤਿੰਨ B-Cl ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ BCl_3 (ਚਿੱਤਰ 4.11) ਅਣੂ ਦੀ ਤ੍ਰਿਕੋਣੀ ਸਮਤਲੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਹੁੰਦ ਹੈ। ਜਿਸ ਵਿੱਚ Cl-B-Cl ਬੰਧਨ ਕੋਣ 120° ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(III) *sp^3 ਸੰਕਰਣ :* ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸੰਕਰਣ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ CH_4 ਅਣੂ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਸ਼ੈੱਲ ਦੇ ਇੱਕ s ਆੱਰਬਿਟਲ ਅਤੇ ਤਿੰਨ p ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਸੰਕਰਣ ਨਾਲ ਚਾਰ sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਆੱਰਬਿਟਲ ਸਮਾਨ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਇੱਕ sp^3 ਆੱਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ 25% s-ਲੱਛਣ ਅਤੇ 75% p-ਲੱਛਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। sp^3 ਸੰਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਚਾਰ sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਚੌਫਲਕ ਦੇ ਚਾਰ ਕੋਨਿਆਂ ਦੇ ਵੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 4.12 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕੋਣ ਦਾ ਮਾਨ 109.5° ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



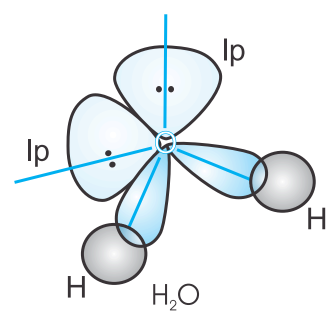
ਚਿੱਤਰ4.12 *ਕਾਰਬਨ ਦੇ s , p_x , p_y ਅਤੇ p_z ਪਰਮਾਣੂ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਤੋਂ sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ CH_4 ਦਾ ਬਣਨਾ*

NH_3 ਅਤੇ H_2O ਦੀਆਂ ਬਣਤਰਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਵੀ sp^3 ਸੰਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। NH_3 ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਜਮੀਨੀ ਅਵਸਥਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ $2s^2 2p_x^1 2$ 2 ਹੁੰਦੀ ਹੈ। sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਚੌਥੇ sp^3 ਸੰਕਰ ਆਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਤਿੰਨ ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਤਿੰਨ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ 1s ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ ਤਿੰਨ N–H ਬੰਧਨ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਅਤੇ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਨਾਲੋ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ NH_3 ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਕੋਣ 109·5° ਤੋਂ ਘੱਟ ਕੇ 107° ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਅਣੂ ਦੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਵਿਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਪਿਰਾਮਿਡਲ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 4.13 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ4.13 *NH_3 ਅਣੂ ਦਾ ਬਣਨਾ*

ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਆੱਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਚਾਰ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ੈੱਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ (ਇੱਕ $2s$ ਅਤੇ ਤਿੰਨ $2p$) sp^3 ਸੰਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਚਾਰ sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਦੋ ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ–ਇੱਕ ਯੁਗਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਚਾਰ sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਚੋਫਲਕੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਵਿੱ ਦੋ ਕੋਨਿਆਂ ਉੱਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਦੋ ਕੋਨਿਆਂ ਉੱਤੇ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਕੋਣ 109.5° ਤੋਂ ਘੱਟ ਕੇ 104.5° ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 4.14) ਅਤੇ ਅਣੂ V- ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਜਾਂ ਕੋਣੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦਾ ਹੈ।



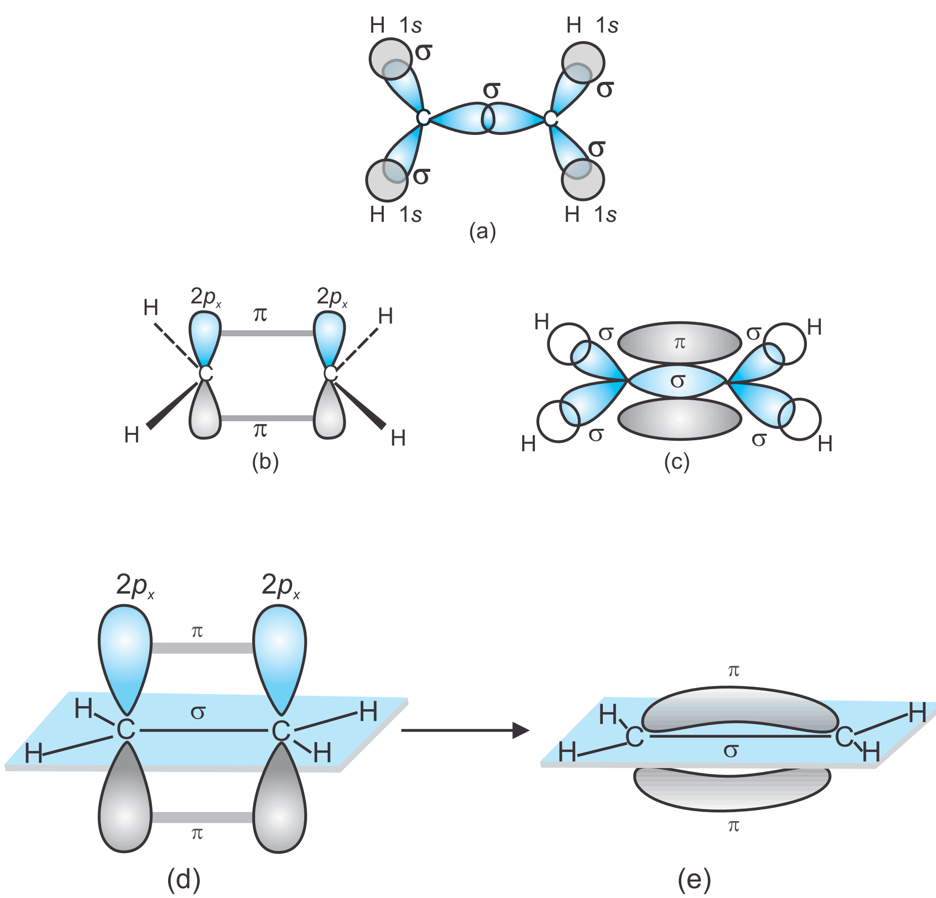
ਚਿੱਤਰ4.14 *H_2O ਅਣੂ ਦਾ ਬਣਨਾ*

4.6.2 sp^3, sp^2 sp ਸੰਕਰਣ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ

***C_2H_6* ਅਣੂ ਵਿੱਚ *sp^3* ਸੰਕਰਣ :** ਈਥੇਨ ਦੇ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਰਮਾਣੂ sp^3 ਸੰਕਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਚਾਰ sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਇੱਕ ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਨਾਲ ਅਕਸੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ sp^3-sp^3 ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਦਕਿ ਹਰ ਇੱਕ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਹੋਰ ਤਿੰਨ sp^3 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ 1*s* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਨਾਲ sp^3 - *s* ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਈਥੇਨ ਵਿੱਚ C–C ਬੰਧਨ ਲੰਬਾਈ154 pm ਅਤੇ C–H ਬੰਧਨ ਲੰਬਾਈ 109 pm ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

***C_2H_4* ਵਿੱਚ *sp^2* ਸੰਕਰਣ :** ਈਥੀਨ ਅਣੂ ਦੇ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਇੱਕ sp^2 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਨਾਲ ਅਕਸੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ C–C ਸਿਗਮ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਜਦਕਿ ਹਰ ਇੱਕ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਹੋਰ ਦੋ sp^2 ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ sp^2–*s* ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾਅ-ਸੰਕਰਿਤ ਆੱਰਬਿਟਲ ($2p_x$ ਜਾਂ $2p_y$) ਦੂਜੇ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਮਾਨ ਆੱਰਬਿਟਲ ਦੇ ਨਾਲ ਪਾਸੇ ਪਰਨੇ (side wise) ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ ਕਮਜੋਰ π ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਤਲ ਦੇ ਉਪਰ ਅਤੇ ਹੇਠਾਂ ਸਮਾਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਕਲਾਊਡ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਈਥੀਨ ਅਣੂ ਵਿੱਚ C-C ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ sp^2–sp^2 ਸੰਕਰਿਤ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਗਮਾ (σ) ਬੰਧਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪਾਈ pi (π) ਬੰਧਨ ਜਿਸ ਦੀ ਲੰਬਾਈ 134 pm ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜੋ *p*-ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਸੰਕਰਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਨਹੀਂ ਜਾਂਦੇ ਅਤੇ ਅਣੂ ਦੇ ਤਲ ਦੇ ਲੰਬਦਾਅ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। C-H ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ (sp^2–*s*) ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਦੀ ਲੰਬਾਈ 108 pm ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ H–C–H ਅਤੇ H–C–C ਬੰਧਨ ਕੋਣ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 117.6°, 121° ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਈਥੀਨ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਸਿਗਮਾ (σ) ਅਤੇ ਪਾਈ (π) ਬੰਧਨਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ ਚਿੱਤਰ 4.15 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ *4.15* ਈਥੀਨ ਵਿੱਚ σ ਅਤੇ π ਬੰਧਨਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ

C_2H_2 ਵਿੱਚ sp ਸੰਕਰਣ : ਈਥਾਈਨ ਅਣੂ ਦੇ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਦੋਵੇਂ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ *sp*-ਸੰਕਰਣ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਦੋ ਦੋ ਅਸੰਕਰਿਤ ($2p_y$ ਅਤੇ $2p_x$) ਆੱਰਬਿਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਇੱਕ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ *sp* ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਦੂਜੇ ਕਾਰਬਨ ਦੇ *sp* ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਨਾਲ ਅਕਸੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ C–C ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਬਚੇ ਹੋਏ ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਅੱਧੇ ਭਰੇ 1*s* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਨਾਲ ਅਕਸੀ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਦੋਵਾਂ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਦੋ ਦੋ ਅ-ਸੰਕਰਿਤ ਆੱਰਬਿਟਲ ਪਾਸੇ ਪਰਨੇ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ ਦੋ ਪਾਈ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਈਥਾਈ ਵਿੱਚ ਦੋ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤੀਹਰਾ ਬੰਧਨ ਇੱਕ ਸਿਗਮਾ ਅਤੇ ਦੋ ਪਾਈ ਬੰਧਨਾ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 4.16 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

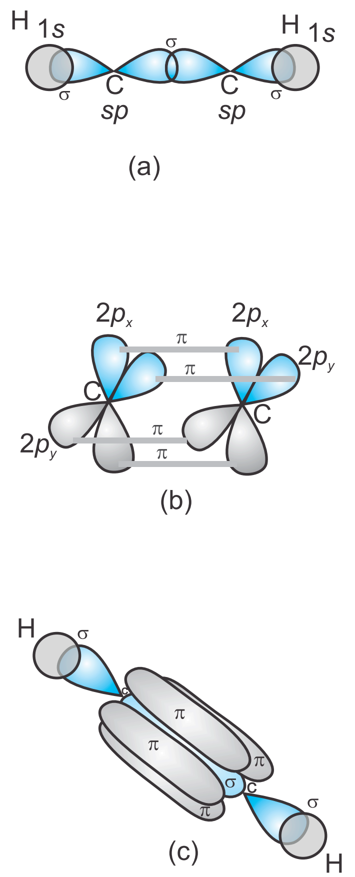


Fig.4.16 *ਈਥਾਈਨ ਵਿੱਚ σ ਅਤੇ π ਬੰਧਨਾ ਦਾ ਬਣਨਾ*

4.6.3 *d*- ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਕਰਣ

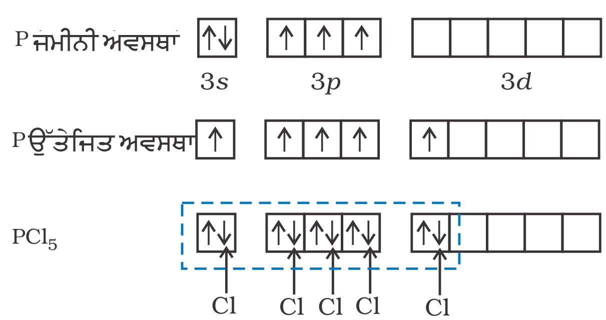
ਤੀਜੇ ਪੀਰੀਅਡ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ *s* ਅਤੇ p ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਨਾਲ–ਨਾਲ *d* ਆੱਰਬਿਟਲ ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ *d* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ 3*s*, 3*p* ਅਤੇ 4*s*, 4*p* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸਮਦ੍ਰਿਸ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। 3*p* ਅਤੇ 4*s* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਅੰਤਰ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ 3*p*, 3*d* ਅਤੇ 4*s* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦਾ ਸੰਕਰਣ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੈ।

s, *p* ਅਤੇ *d* ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਸੰਕਰਣ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਨੂੰ ਇੱਥੇ ਹੇਠਾਂ ਸਾਰਾਂਸ਼ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ–

ਅਣੂ/ਆਇਨ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ	ਸੰਕਰਣ ਦੀ ਕਿਸਮ	ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਆਰਬਿਟਨ	ਉਦਾਹਰਣ
ਵਰ-ਸਮਤਲੀ	dsp^2	$d+s+p(2)$	$[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[Pt(Cl)_4]^{2-}$
ਤਿਕੋਣੀ ਦੋ ਪਿਰਾਮਿਡੀ	sp^3d	$s+p(3)+d$	PF_5, PCl_5
ਵਰਗ ਪਿਰਾਮਿਡੀ	sp^3d^2	$s+p(3)+d(2)$	BrF_5
ਅੱਠ ਫਲਕੀ	sp^3d^2 d^2sp^3	$s+p(3)+d(2)$ $d(2)+s+p(3)$	SF_6, $[CrF_6]^{3-}$ $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

(i) PCl_5 ਦਾ ਬਣਨਾ (sp^3d ਸੰਕਰਣ): ਫਾਸਫੋਰਸ ਪਰਮਾਣੂ (Z=15) ਦੀ ਜਮੀਨੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਹੇਠਾਂ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀਆਂ ਬੰਧਨ ਨਿਰਮਾਣ ਪਰਿਸਥਤੀਆਂ ਵਿੱਚ 3*s* ਆੱਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ *m*- ਯੁਗਮਿਤ ਹੋ ਕੇ ਖਾਲੀ $3d^2z$ ਆੱਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਪਰੋਮੋਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ ਉਤੇਜਿਤ ਅਵਸਥਾ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ–

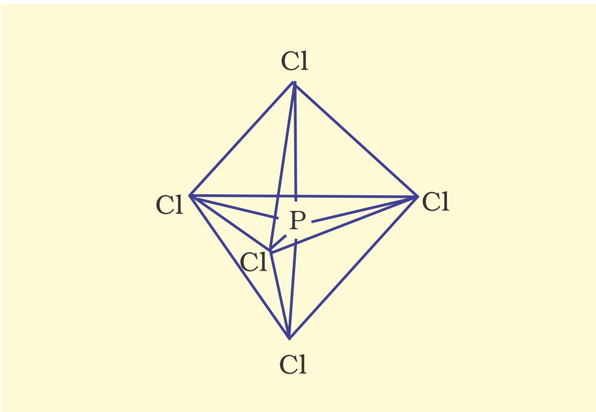
ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੰਜ ਆੱਰਬਿਟਲ (ਇੱਕ *s*, ਤਿੰਨ *p* ਅਤੇ ਇੱਕ *d* ਆੱਰਬਿਟਲ) ਸੰਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਉਪਲਬਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ



ਪੰਜ ਕਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕੀਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾਂ ਦੁਆਰਾ ਭਰੇ ਗਏ sp^3d ਸੰਕਰਿਤ ਆੱਰਬਿਟਲ

ਦੇ ਸੰਕਰਣ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਪੰਜ sp^3d ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਤ੍ਰਿਕੋਣੀ ਦੋ-ਪਿਰਾਮਿਡ ਦੇ ਪੰਜ ਕੋਣਿਆਂ ਦੇ ਵੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 4.17 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇੱਥੇ ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਗੱਲ ਹੈ ਕਿ ਤ੍ਰਿਕੋਣੀ ਦੋ-ਪਿਰਾਮਿਡੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਬੰਧਨ ਕੋਣ ਬਰਾਬਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ

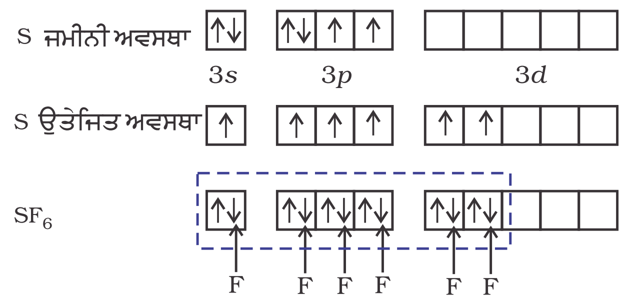


ਚਿੱਤਰ 4.17 *PCl_5 ਅਣੂ ਦੀ ਤ੍ਰਿਕੋਣੀ ਦੋ-ਪਿਰਾਮਿਡੀ ਜੋਮੈਟਰੀ*

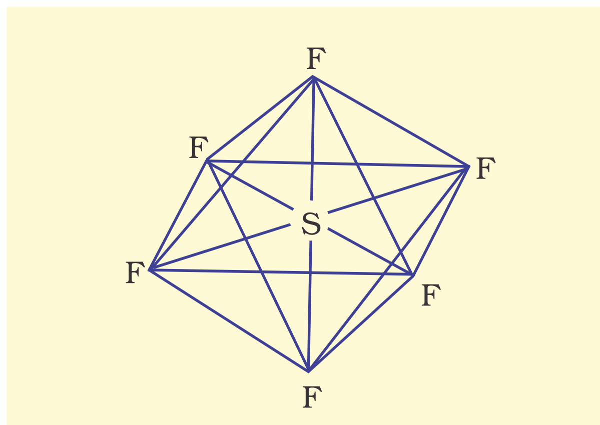
ਹਨ। PCl_5 ਵਿੱਚ ਫਾੱਸਫੋਰਸ ਦੇ ਪੰਜ sp^3d ਸੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਕਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਅੱਧੇ ਭਰੇ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਨਾਲ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ ਪੰਜ P-Cl ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਤਿੰਨ P-Cl ਬੰਧਨ ਇੱਕ ਤਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ 120° ਦਾ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ਵਤੀ (Equational) ਬੰਧਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਦੋ P-Cl ਬੰਧਨ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਵਿਸ਼ੁਵਤੀ ਤਲ ਦੇ ਉੱਪਰ ਅਤੇ ਹੇਠਾਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਤਲ ਨਾਲ 90° ਦਾ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਕਸੀ (Axial) ਬੰਧਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਅਕਸੀ ਬੰਧਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੁਵਤੀ ਬੰਧਨ-ਯੁਗਮਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਅੰਤਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਬੰਧਨ ਵਿਸ਼ੁਵਤੀ ਬੰਧਨਾਂ ਨਾਲੋਂ ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਵੱਧ ਅਤੇ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ PCl_5 ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ii) SF_6 ਦਾ ਬਣਨਾ (sp^3d^2 ਸੰਕਰਣ): SF_6 ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰੀ ਸਲਫਰ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਜਮੀਨੀ ਅਵਸਥਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ $3s^23p^4$ ਹੈ। ਉੱਤੇਜਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਛੇ ਆੱਰਬਿਟਲ ਅਰਥਾਤ ਇੱਕ s, ਤਿੰਨ ਅਤੇ ਦੋ d ਆੱਰਬਿਟਲ ਅੱਧੇ ਭਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੰਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਛੇ sp^3d^2 ਸੰਕਰ ਆਰਬਿਟਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਇੱਕ ਅਸ਼ਟਫਲਕ ਦੇ ਛੇ ਕੋਣਿਆਂ ਦੇ ਵੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸ਼ੰਕਰ ਆੱਰਬਿਟਲ ਫਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਅੱਧੇ ਭਰੇ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਦੁਆਰਾ ਛੇ S-F ਸਿਗਮਾ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ SF_6 ਅਣੂ ਦੀ ਇੱਕ ਅਸ਼ਟਫਲੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 4.18 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

4.7 ਅਣਵੀਂ ਆੱਰਬਿਟਲ ਸਿਧਾਂਤ



sp^3d^2 ਸੰਕਰਣ



ਚਿੱਤਰ 4.18 *SF_6 ਅਣੂ ਦੀ ਅਸ਼ਟਫਲਕ ਜੋਮੈਟਰੀ*

ਅਣਵੀਂ ਆੱਰਬਿਟਲ ਸਿਧਾਂਤ ਐਫ.ਹੁੰਡ ਅਤੇ ਆਰ.ਐਸ. ਮੁਲੀਕਨ ਦੁਆਰਾ ਸੰਨ 1932 ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਮੁੱਖ ਲੱਛਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਨ-

(i) ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅਣਵੀਂ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

(ii) ਅਣਵੀਂ ਆੱਰਬਿਟਲ ਸਮਦ੍ਰਿਸ਼ ਊਰਜਾਵਾਂ ਅਤੇ ਢੁਕਵੀਂ ਸਮਮਿਤੀ ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਗ ਤੋਂ ਬਣਦੇ ਹਨ।

(iii) ਪਰਮਾਣੂ ਆੱਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਹੀ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਜਦ ਕਿ ਅਣਵੀਂ ਆੱਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਨਿਊਕਲਸਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਹ ਸੰਖਿਆ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ