એકમ

6

નાઇટ્રોજનયુક્ત કાર્બનિક સંયોજનો

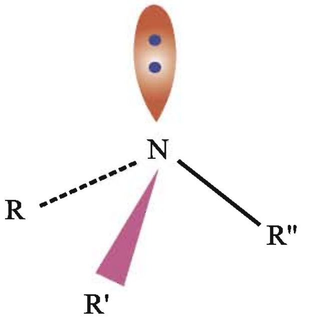
6.1 પ્રસ્તાવના (Introduction)

નાઇટ્રોજનયુક્ત કાર્બનિક સંયોજનોમાં નાઇટ્રોજન તત્ત્વ ધરાવતા અગત્યના ક્રિયાશીલ સમૂહો, ઍમિનો, સાયનો અથવા નાઇટ્રાઈલ, આઈસોસાયનાઈડ અને નાઇટ્રો છે. કાર્બન સાથે ઍમિનો સમૂહ જોડાયો હોય તો એમાઇન સંયોજનો, સાયનો અથવા નાઇટ્રાઇલ સમૂહ જોડાયો હોય તો સાયનાઇડ અથવા નાઇટ્રાઇલ સંયોજનો, આઇસોસાયનાઇડ સમૂહ જોડાયો હોય તો આઇસોસાયનાઇડ સંયોજનો અને નાઇટ્રો સમૂહ જોડાયો હોય તો નાઇટ્રો સંયોજનો કહેવાય છે. આ એકમમાં આપણે એમાઇન સંયોજનો, સાયનાઇડ (નાઇટ્રાઇલ) સંયોજનો, આઇસોસાયનાઇડ સંયોજનો અને નાઇટ્રો સંયોજનોનો અભ્યાસ કરીશું.

6.2 એમાઇન (Amine) : એમાઇન સંયોજનોનું બંધારણ (Structure of Amine Compounds)

જેમ પાણીમાં રહેલા હાઇડ્રોજનનું વિસ્થાપન હાઇડ્રોકાર્બન સમૂહ વડે કરવાથી આલ્કોહૉલ, ફિનૉલ અને ઈથર બને છે તેમ એમોનિયામાં રહેલા હાઇડ્રોજનનું વિસ્થાપન હાઇડ્રોકાર્બન સમૂહ વડે કરવાથી એમાઇન બને છે. આથી એમાઇન સંયોજનોનું બંધારણ એમોનિયાના બંધારણને સમાન હોય છે. **એમાઇન વર્ગનાં સંયોજનોમાં મુખ્યત્વે કાર્બન, હાઇડ્રોજન અને નાઇટ્રોજન તત્ત્વો હોય છે. એમોનિયામાં રહેલા એક, બે કે બધા ત્રણેય હાઇડ્રોજન પરમાણુઓનું વિસ્થાપન આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહ વડે થાય છે.**

એમોનિયાની જેમ એમાઇન સંયોજનોમાં નાઇટ્રોજન પરમાણુ ત્રિસંયોજક અને એક અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ ધરાવે છે. તેથી એમાઇન સંયોજનોમાં નાઇટ્રોજન પરમાણુની પરમાણ્વિય કક્ષકો sp^3 સંકરણ ધરાવે છે અને આ સંયોજનો પિરામિડલ રચના ધરાવે છે. નાઇટ્રોજનની દરેક sp^3 સંકર કક્ષક હાઇડ્રોજન અથવા કાર્બનની પરમાણ્વિય કક્ષક સાથે સંમિશ્રણ પામી એમાઇન સંયોજનો બનાવે છે. નાઇટ્રોજનની ચોથી કક્ષક અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ ધરાવે છે. અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મની હાજરીને કારણે C–N–R (જ્યાં R, H અથવા C છે.) બંધકોણ $109^0\ 28'$ ને બદલે થોડો ઘટે છે. આકૃતિ 6.1માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ટ્રાયમિથાઇલ એમાઇનનો બંધકોણ 108^0 છે.

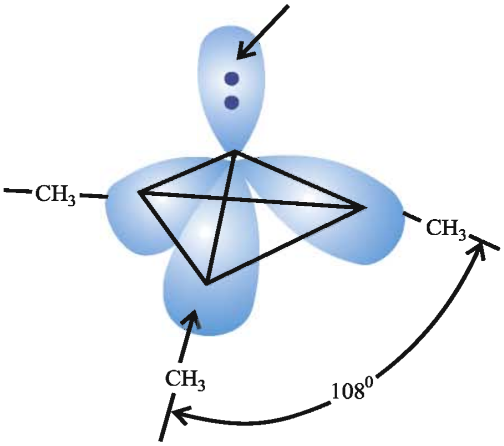


એમાઇનનું ઇલેક્ટ્રૉનીય બંધારણ

N–R, N–R' અને N–R" σ-બંધ

N sp^3-સંકરણ

કોઈ પણ R–N–R ખૂણો ≈ 109.5^0



તૃતીયક એમાઇનનો પિરામિડલ આકાર

આકૃતિ 6.1

6.3 એમાઇન સંયોજનોનું વર્ગીકરણ (Classification of Amine Compounds)

એમાઇન સંયોજનોનું વર્ગીકરણ એમિનો સમૂહના નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહના આધારે થાય છે. જો આલ્કાઇલ સમૂહ જોડાયેલો હોય તો આલ્કાઇલ એમાઇન અને એરાઇલ સમૂહ જોડાયેલો હોય તો એરાઇલ એમાઇન કહેવાય છે.

એમોનિયામાં રહેલા હાઇડ્રોજનના વિસ્થાપનથી જો નાઇટ્રોજન સાથે એક આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહ જોડાયો હોય તો પ્રાથમિક (1^0) એમાઇન, બે સમૂહ જોડાયા હોય તો દ્વિતીયક (2^0) એમાઇન અને ત્રણ સમૂહ જોડાયા હોય તો તૃતીયક (3^0) એમાઇન કહેવાય છે. એમાઇન વર્ગનાં સંયોજનોનું સામાન્ય સૂત્ર $R—NH_2$, $R_2N—H$ અને $R_2N—R$ વડે દર્શાવવામાં આવે છે. જેમાં R = આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહ હોય છે. જ્યારે એમાઇન સંયોજનોમાં બધા જ આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહો સમાન હોય તો તેવા એમાઇનને સાદા એમાઇન (simple amine) કહે છે અને જો જુદા જુદા સમૂહો હોય તો તેને મિશ્ર એમાઇન (mixed amine) કહે છે. આલ્કાઇલ એમાઇનને એલિફૅટિક એમાઇન અને એરાઇલ એમાઇનને ઍરોમૅટિક એમાઇન કહેવામાં આવે છે.

$$NH_3 \longrightarrow R—NH_2 \longrightarrow RR'N—H \longrightarrow RR'N—R''$$

પ્રાથમિક (1^0) દ્વિતીયક (2^0) તૃતીયક (3^0)

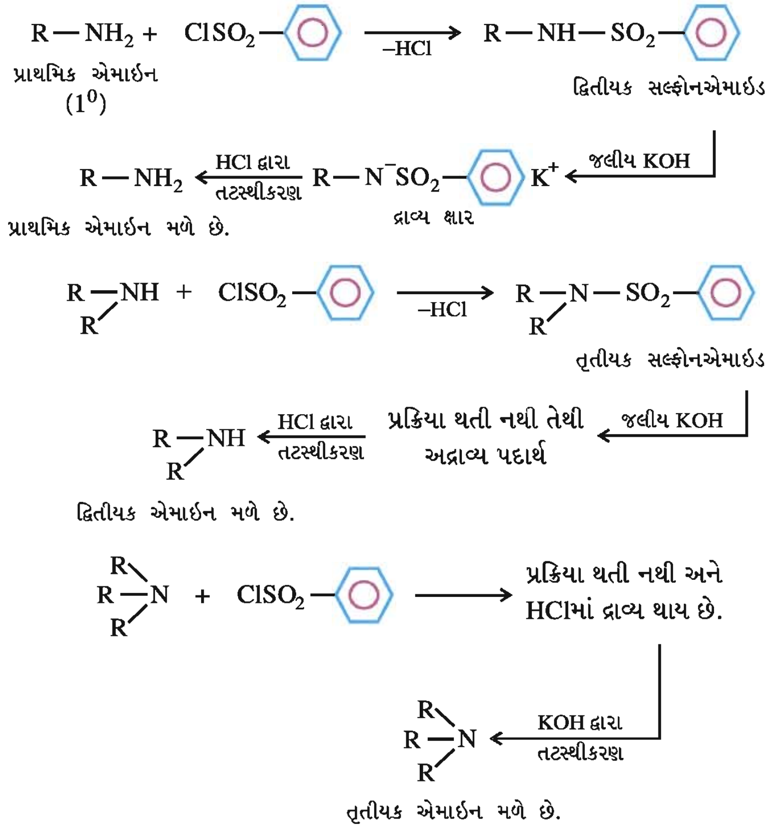
પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક એમાઇનનું અલગીકરણ :

આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલના પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક એમાઇનના મિશ્રણનું અલગીકરણ હિન્સબર્ગ પ્રક્રિયક (Hinsberg's reagent) દ્વારા કરી શકાય છે.

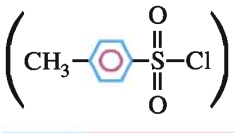
બેન્ઝિન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડ (C_6H_5–S(=O)(=O)–Cl અથવા $C_6H_5SO_2Cl$)ને હિન્સબર્ગનો પ્રક્રિયક કહે છે.

આલ્કાઇલ (એલિફેટિક) અને એરાઇલ (એરોમૅટિક) પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક એમાઇનના મિશ્રણમાં બેન્ઝિન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડ ઉમેરતાં પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક એમાઇનની રાસાયણિક પ્રક્રિયાથી અનુક્રમે દ્વિતીયક સલ્ફોન એમાઇડ અને તૃતીયક સલ્ફોન એમાઇડ બને છે. જ્યારે તૃતીયક એમાઇન પ્રક્રિયા કરતો નથી. આ પ્રક્રિયા મિશ્રણમાં મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ (HCl) ઉમેરતાં પ્રક્રિયા કર્યા વગરનો તૃતીયક એમાઇન ઍસિડ સાથે દ્રાવ્ય થાય છે અને દ્વિતીયક સલ્ફોન એમાઇડ અને તૃતીયક સલ્ફોન એમાઇડ ઍસિડમાં અદ્રાવ્ય હોવાથી ગાળણ પદ્ધતિથી અવશેષ તરીકે મેળવાય છે. ગાળણના તટસ્થીકરણથી તૃતીયક એમાઇન અલગ થાય છે.

દ્વિતીયક અને તૃતીયક સલ્ફોન એમાઇડના અવશેષમાં પોટૅશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ(KOH)નું જલીય દ્રાવણ ઉમેરતાં દ્વિતીયક સલ્ફોન એમાઇડ દ્રાવ્ય થાય છે. આ પ્રક્રિયા મિશ્રણને ગાળ્યા પછી ગાળણના તટસ્થીકરણથી પ્રાથમિક એમાઇન અને અવશેષના તટસ્થીકરણથી દ્વિતીયક એમાઇન અલગ મળે છે.



હાલના સમયમાં બેન્ઝિન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડને બદલે પેરાટૉલ્યુઇન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડ



વપરાય છે.

6.4 એમાઇન સંયોજનોનું નામકરણ – IUPAC અને સામાન્ય (Nomenclature of Amine Compounds–IUPAC and Common)

પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇનનું સામાન્ય નામકરણ નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા આલ્કાઇલ સમૂહના નામને અંતે ''એમાઇન'' શબ્દ મૂકીને કરવામાં આવે છે. જેમ કે મિથાઇલ એમાઇન, ઇથાઇલ એમાઇન વગેરે.

દ્વિતીયક આલ્કાઇલ એમાઇનના સામાન્ય નામકરણ માટે નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા બે આલ્કાઇલ સમૂહ સમાન હોય તો આલ્કાઇલ સમૂહના નામની પહેલાં ડાય પૂર્વગ જોડ્યા પછી અંતમાં ''એમાઇન'' શબ્દ મૂકવામાં આવે છે. જેમ કે ડાયમિથાઇલ એમાઇન, ડાયઇથાઇલ એમાઇન વગેરે. જો નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા બે આલ્કાઇલ સમૂહ જુદા હોય તો આલ્કાઇલ સમૂહના નામ અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોના ક્રમમાં દર્શાવીને અંતમાં ''એમાઇન'' શબ્દ મૂકવામાં આવે છે. જેમ કે ઇથાઇલ મિથાઇલ એમાઇન, મિથાઇલ પ્રોપાઇલ એમાઇન વગેરે.

તૃતીયક આલ્કાઇલ એમાઇનના સામાન્ય નામકરણ માટે નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા ત્રણ આલ્કાઇલ સમૂહ સમાન હોય તો આલ્કાઇલ સમૂહના નામની પહેલાં ટ્રાય પૂર્વગ જોડ્યા પછી અંતમાં ''એમાઇન'' શબ્દ મૂકવામાં આવે છે, જેમ કે ટ્રાયમિથાઇલ એમાઇન, ટ્રાયઇથાઇલ એમાઇન વગેરે. જો નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા ત્રણ આલ્કાઇલ સમૂહમાંથી બે આલ્કાઇલ સમૂહ સમાન હોય તો સમાન આલ્કાઇલ સમૂહના નામની પહેલાં ડાય પૂર્વગ જોડ્યા પછી ત્રીજા આલ્કાઇલ સમૂહનું નામ જોડીને અંતમાં ''એમાઇન'' શબ્દ મૂકવામાં આવે છે. જેમ કે ઇથાઇલ ડાયમિથાઇલ એમાઇન, ડાયઇથાઇલ મિથાઇલ એમાઇન વગેરે. જો નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા ત્રણ આલ્કાઇલ સમૂહ જુદા હોય તો આલ્કાઇલ સમૂહના નામ અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોના ક્રમમાં દર્શાવીને અંતમાં ''એમાઇન'' શબ્દ મૂકવામાં આવે છે. જેમ કે ઇથાઇલ મિથાઇલ પ્રોપાઇલ એમાઇન, બ્યુટાઇલ ઇથાઇલ મિથાઇલ એમાઇન વગેરે.

એક કરતાં વધારે એમિનો સમૂહ ધરાવતા એમાઇન સંયોજનોના નામકરણમાં એમિનો સમૂહની સંખ્યાને અનુરૂપ ડાય, ટ્રાય, ટેટ્રા વગેરે પૂર્વગ લગાડવામાં આવે છે. જેમ કે, $H_2N–CH_2–CH_2–NH_2$ ને ઇથિલીન ડાયએમાઇન, $H_2N–CH_2–CH(NH_2)–CH_2–NH_2$ને પ્રોપિલીન ટ્રાયએમાઇન.

IUPAC નામ :

(i) પ્રાથમિક એમાઇનના IUPAC નામકરણ માટે નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા હાઇડ્રોકાર્બન મૂળની દીર્ઘતમ કાર્બન-શૃંખલા નક્કી કર્યા પછી હાઇડ્રોકાર્બન નામની છેડેથી સ્વર 'અ' દૂર કરીને એમાઇન પ્રત્યય લગાડવામાં આવે છે. જેમ કે મિથેન્ + એમાઇન = મિથેનેમાઇન, ઇથેન્ + એમાઇન = ઇથેનેમાઇન, બેન્ઝિન્ + એમાઇન = બેન્ઝિનેમાઇન.

$CH_3–NH_2$ મિથેનેમાઇન

$CH_2–CH_2–NH_2$ ઇથેનેમાઇન

—NH_2 અથવા $C_6H_5–NH_2$ બેન્ઝિનેમાઇન

અહીં નોંધવું જરૂરી છે કે બેન્ઝિનેમાઇનનું સામાન્ય નામ એનિલીન છે. તેને IUPAC નામ તરીકે પણ સ્વીકારવામાં આવ્યું છે.

(ii) જો પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇનમાં બે કરતાં વધારે કાર્બન હોય તો હાઇડ્રોકાર્બન મૂળની દીર્ઘતમ કાર્બન-શૃંખલામાં એમિનો સમૂહનું સ્થાન દર્શાવતો લઘુતમ ક્રમાંક ''એમાઇન'' પ્રત્યયની પૂર્વે દર્શાવવામાં આવે છે. જેમ કે પ્રોપેન-1-એમાઇન, પ્રોપેન-2-એમાઇન

$CH_3–CH_2–CH_2–NH_2$ પ્રોપેન્-1-એમાઇન

$CH_3–CH(NH_2)–CH_3$ પ્રોપેન્-2-એમાઇન

(iii) એક કરતાં વધુ કાર્બન ધરાવતા એમાઇન સંયોજનમાં એમાઇન સમૂહની સંખ્યા જેવી કે બે, ત્રણ... વગેરે માટે અનુક્રમે ડાય, ટ્રાય... વગેરે પૂર્વગ ''એમાઇન'' પ્રત્યયની પહેલાં લખવામાં આવે છે. અહીં હાઇડ્રોકાર્બન નામના અંતિમ અક્ષરમાંથી સ્વર 'અ' દૂર કરવામાં આવતો નથી.

દા.ત.,

$H_2N–CH_2–CH_2–NH_2$ ઇથેન-1,2,-ડાયેમાઇન

$H_2N–CH_2–CH(NH_2)–CH_2–NH_2$ પ્રોપેન-1,2,3-ટ્રાયેમાઇન

$H_2N–(CH_2)_6–NH_2$ હેક્ઝેન-1,6-ડાયેમાઇન

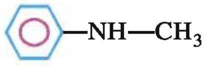
બેન્ઝિન-1,4-ડાયેમાઇન

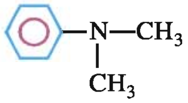
(iv) દ્વિતીયક અને તૃતીયક એમાઇનના નામ માટે નિયમ (i), (ii) અને (iii) પ્રમાણે નામ લખવામાં આવે છે. અહીં એમાઇન સમૂહના હાઇડ્રોજનના વિસ્થાપકોનું સ્થાન દર્શાવવા N સંજ્ઞા વપરાય છે.

$CH_3–NH–CH_2–CH_3$ N-મિથાઇલ ઇથેનેમાઇન

$CH_3–CH_2–N(CH_2–CH_3)–CH_2–CH_3$ N, N-ડાયઇથાઇલ ઇથેનેમાઇન

$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–N(CH_2–CH_3)–CH_2–CH_2–CH_3$ N-ઇથાઇલ N-પ્રોપાઇલ બ્યુટેનેમાઇન

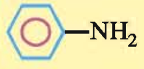
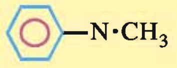
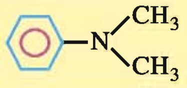
 N-મિથાઇલ બેન્ઝિનેમાઇન

 N, N-ડાયમિથાઇલ બેન્ઝિનેમાઇન

કોષ્ટક 6.1માં કેટલાંક એમાઇન સંયોજનોનાં બંધારણીય સૂત્ર, IUPAC નામ, સામાન્ય નામ, પ્રકાર અને ઉત્કલનબિંદુ આપવામાં આવ્યા છે.

કોષ્ટક 6.1 એમાઇન સંયોજનો

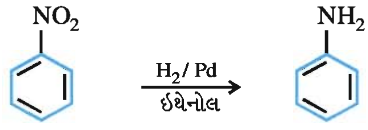
ક્રમ	બંધારણીય સૂત્ર	સામાન્ય નામ	IUPAC નામ	પ્રકાર	ઉત્કલનબિંદુ
1.	CH_3NH_2	મિથાઇલ એમાઇન	મિથેનેમાઇન	1^0	280 K
2.	$CH_3CH_2NH_2$	ઇથાઇલ એમાઇન	ઇથેનેમાઇન	1^0	290 K
3.	$CH_3CH_2CH_2NH_2$	પ્રોપાઇલ એમાઇન	પ્રોપેન્-1-એમાઇન	1^0	322 K
4.	$CH_3–CH(NH_2)–CH_3$	આઇસો પ્રોપાઇલ એમાઇન	પ્રોપેન્-2-એમાઇન	1^0	306 K
5.	$CH_3–NH–CH_3$	ડાયમિથાઇલ એમાઇન	N–મિથાઇલ મિથેનેમાઇન	2^0	280 K
6.	$CH_3CH_2–NH–CH_2CH_3$	ડાયઇથાઇલ એમાઇન	N–ઇથાઇલ ઇથેનેમાઇન	2^0	329 K
7.	$CH_3CH_2CH_2–NH–CH_2CH_2CH_3$	ડાયપ્રોપાઇલ એમાઇન	N–પ્રોપાઇલ પ્રોપેન્-1-એમાઇન	2^0	383 K

8.	$CH_3–NH–CH_2CH_3$	ઇથાઇલ મિથાઇલ એમાઇન	N-મિથાઇલ ઇથેનેમાઇન	2^0	309 K
9.	$CH_3–NH–CH_2CH_2CH_3$	મિથાઇલ પ્રોપાઇલ એમાઇન	N-મિથાઇલ પ્રોપેન્-1-એમાઇન	2^0	335 K
10.	CH_3-N-CH_3 $\vert$ CH_3	ટ્રાયમિથાઇલ એમાઇન	N, N-ડાયમિથાઇલ મિથેનેમાઇન	3^0	276 K
11.	$CH_3CH_2-N-CH_2CH_3$ $\vert$ CH_2CH_3	ટ્રાયઇથાઇલ એમાઇન	N, N-ડાયઇથાઇલ ઇથેનેમાઇન	3^0	363 K
12.	$CH_3CH_2-N-CH_3$ $\vert$ CH_3	ઇથાઇલ ડાયમિથાઇલ એમાઇન	N, N-ડાયમિથાઇલ ઇથેનેમાઇન	3^0	310 K
13.	$CH_3-N-CH_2CH_3$ $\vert$ CH_2CH_3	ડાયઇથાઇલ મિથાઇલ એમાઇન	N-ઇથાઇલ-N-મિથાઇલ ઇથેનેમાઇન	3^0	339 K
14.	$CH_3-N-CH_2CH_3$ $\vert$ $CH_2CH_2CH_3$	ઇથાઇલ મિથાઇલ પ્રોપાઇલ એમાઇન	N-ઇથાઇલ-N-મિથાઇલ પ્રોપેન-1-એમાઇન	3^0	367 K
15.		એનિલીન	બેન્ઝિનેમાઇન અથવા એનિલીન	1^0	457 K
16.		N–મિથાઇલ એનિલીન	N–મિથાઇલ બેન્ઝિનેમાઇન	2^0	469 K
17.		N,N–ડાયમિથાઇલ એનિલીન	N, N–ડાયમિથાઇલ બેન્ઝિનેમાઇન	3^0	467 K

6.5 એમાઇન સંયોજનોની બનાવટ (Preparation of Amine Compounds)

એમાઇન સંયોજનોની બનાવટ માટેની પદ્ધતિઓ નીચે પ્રમાણે છે :

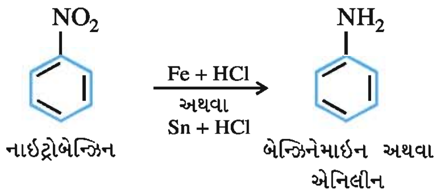
(i) નાઇટ્રો સંયોજનોનું રિડક્શન : નાઇટ્રો સંયોજનોનું નિકલ, પેલેડિયમ અથવા પ્લેટિનમ ઉદ્દીપકની હાજરીમાં ડાયહાઇડ્રોજન વાયુ પસાર કરતાં રિડક્શન પ્રક્રિયા થઈ એમાઇન બને છે. ધાતુઓ સાથે પણ ઍસિડિક માધ્યમમાં તેનું રિડક્શન થઈ એમાઇન બને છે. નાઇટ્રો આલ્કેનનું રિડક્શન થઈ આલ્કેનેમાઇન બને છે. **નાઇટ્રો આલ્કેનના રિડક્શનમાં $LiAlH_4$ અથવા $NaBH_4$ પણ વાપરવામાં આવે છે.**



નાઇટ્રોબેન્ઝિન → બેન્ઝિનેમાઇન અથવા એનિલીન

$$CH_3–CH_2–NO_2 \xrightarrow[\text{અથવા } NaBH_4]{LiAlH_4} CH_3–CH_2–NH_2$$

નાઇટ્રોઇથેન → ઇથેનેમાઇન



હાલના સમયમાં આયર્ન સ્ક્રેપ (scrap) અને હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડનો ઉપયોગ વધારે પ્રમાણમાં થાય છે.

(ii) હેલાઇડનું એમોનોલિસિસ : સિમેસ્ટર IIIમાં અભ્યાસ કર્યા પ્રમાણે કાર્બન-હેલોજનબંધ જે આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ હેલાઇડમાં આવેલો છે તે કેન્દ્રાનુરાગી પ્રક્રિયક દ્વારા સરળતાથી તૂટી શકે છે તેથી આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ હેલાઇડ પર ઇથેનોલિક એમોનિયાની પ્રક્રિયા કરતાં કેન્દ્રાનુરાગી પ્રક્રિયક ($\overline{N}H_2$) હેલોજનની જગ્યાએ દાખલ થાય છે અને એમાઇન બને છે. **C–X બંધની તૂટવાની પ્રક્રિયા એમોનિયાના અણુ દ્વારા થાય છે તેથી તેને એમોનોલિસિસ કહે છે.**

આલ્કાઇલ હેલાઇડની એમોનોલિસિસ પ્રક્રિયા 373 K તાપમાને હવાચુસ્ત નળીમાં થાય છે. આ પ્રક્રિયાથી પ્રાથમિક એમાઇન પહેલા મળે છે ત્યારબાદ આલ્કાઇલ હેલાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં સાંકળ પ્રક્રિયા થઈ દ્વિતીયક અને તૃતીયક એમાઇન મળે છે અને અંતે ચતુર્થક એમોનિયમ ક્ષાર મળે છે.

$$\ddot{N}H_3 + R-X \longrightarrow R-\overset{+}{N}H_3X^-$$

એમોનિયમ ક્ષારની પ્રબળ બેઇઝ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં મુક્ત એમાઇન પ્રાપ્ત થાય છે.

$$R-\overset{+}{N}H_3\overset{-}{X} + NaOH \rightarrow R-NH_2 + H_2O + \overset{+}{Na}\overset{-}{X}$$

$$\underset{\substack{(1^0)\\ \text{પ્રાથમિક}}}{R-NH_2} \xrightarrow{RX} \underset{\substack{(2^0)\\ \text{દ્વિતીયક}}}{R_2NH} \xrightarrow{RX} \underset{\substack{(3^0)\\ \text{તૃતીયક}}}{R_3N} \xrightarrow{RX} \underset{\substack{\text{ચતુર્થક}\\ \text{એમોનિયમ ક્ષાર}}}{R_4\overset{+}{N}-\overset{-}{X}}$$

એમોનોલિસિસનો ગેરફાયદો એ છે કે પ્રાથમિક, દ્વિતીયક, તૃતીયક અને ચતુર્થક એમોનિયમ ક્ષાર મિશ્ર નીપજ તરીકે મળે છે. પરંતુ વધુ માત્રામાં એમોનિયા વાપરવાથી પ્રાથમિક એમાઇન મેળવી શકાય છે.

હેલાઇડનો એમાઇન સાથે પ્રતિક્રિયાત્મકતાનો ક્રમ RI > RBr > RCl છે.

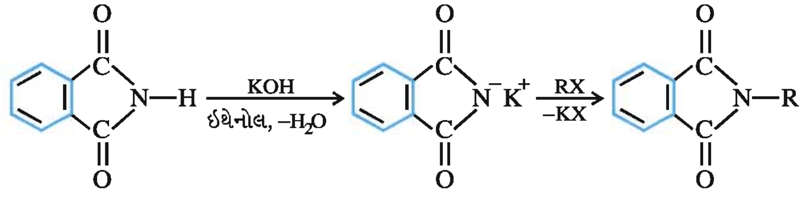
(iii) નાઇટ્રાઇલનું રિડક્શન : નાઇટ્રાઇલ પર લિથિયમ ઍલ્યુમિનિયમ હાઇડ્રાઇડ ($LiAlH_4$) અથવા ઉદ્દીપકીય હાઇડ્રોજિનેશનની પ્રક્રિયાથી રિડક્શન કરતાં પ્રાથમિક એમાઇન મેળવી શકાય છે. **આ પ્રક્રિયા એમાઇનની શ્રેણીમાં વધારો કરવા માટે ઉપયોગી છે.** એટલે કે એમાઇનની બનાવટ માટે એક કાર્બન પરમાણુથી પણ એમાઇનની શરૂઆત થઈ શકે છે.

$$R-C\equiv N \xrightarrow[Na(Hg)\,/\,C_2H_5OH]{H_2/Ni} R-CH_2-NH_2$$

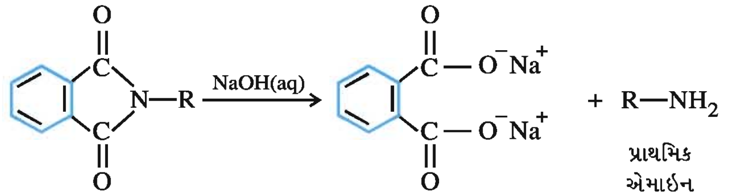
(iv) એમાઇડનું રિડક્શન : એમાઇડનું લિથિયમ ઍલ્યુમિનિયમ હાઇડ્રાઇડ વડે રિડક્શન કરતાં એમાઇન મળે છે.

$$\underset{\text{એમાઇડ}}{R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2} \xrightarrow[\text{(ii) } H_2O]{\text{(i) } LiAlH_4} \underset{\text{એમાઇન}}{R-CH_2-NH_2}$$

(v) ગાબ્રિયલ થેલિમાઇડ સંશ્લેષણ : **ગાબ્રિયલ સંશ્લેષણનો ઉપયોગ પ્રાથમિક એમાઇનની બનાવટમાં થાય છે.** થેલિમાઇડની ઇથેનોલિક પોટેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં થેલિમાઇડના પોટેશિયમ ક્ષાર મળે છે જેને આલ્કાઇલ હેલાઇડ સાથે ગરમ કરતાં આલ્કલાઇન હાઇડ્રોલિસિસ દ્વારા પ્રાથમિક એમાઇન મળે છે. પ્રાથમિક એરોમૅટિક એમાઇન આ પદ્ધતિ દ્વારા બનતો નથી, કારણ કે એરાઇલ હેલાઇડ કેન્દ્રાનુરાગી બનવા માટે થેલિમાઇડ સાથે સહાયક એનાયન બનાવતો નથી.



થેલિમાઇડ N–આલ્કાઇલ થેલિમાઇડ

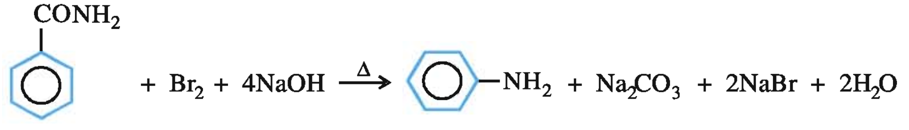


(vi) હોફમૅન પ્રક્રિયા : હોફમૅન પ્રક્રિયાથી પ્રાથમિક એમાઇન બનાવવા માટે એમાઇડને બ્રોમિન અને ઇથેનોલિક સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડના દ્રાવણ સાથે ગરમ કરતાં વિઘટનીય પ્રક્રિયામાં એમાઇડના કાર્બોનિલ કાર્બનને સ્થાને નાઇટ્રોજન પરમાણુ આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહમાં સ્થાનાંતર પામે છે. **એમાઇડમાં આપેલ કાર્બન કરતાં એક ઓછા કાર્બનવાળો પ્રાથમિક એમાઇન મળે છે.**

$$R-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-NH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow[\Delta]{} R-NH_2 + Na_2CO_3 + 2NaBr + 2H_2O$$

$$CH_3CONH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_3-NH_2 + Na_2CO_3 + 2NaBr + 2H_2O$$

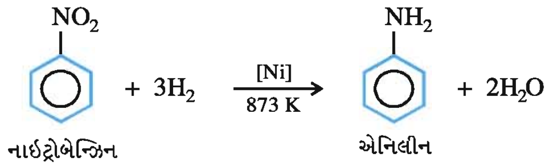
ઇથેનેમાઇડ મિથેનેમાઇન



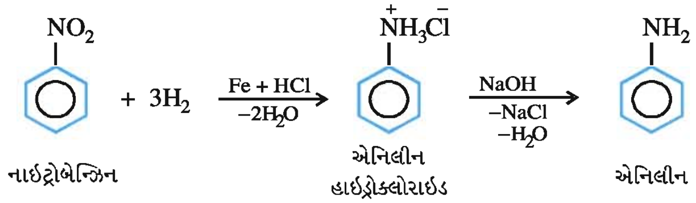
બેન્ઝિનેમાઇડ એનિલીન અથવા બેન્ઝિનેમાઇન

એનિલીનનું ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન : રસાયણઉદ્યોગમાં એનિલીનનો વપરાશ વધુ હોવાથી તેનું ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન નાઇટ્રોબેન્ઝિનના રિડક્શનથી અથવા ક્લોરોબેન્ઝિન સાથેની એમોનોલિસિસ પ્રક્રિયાથી કરવામાં આવે છે.

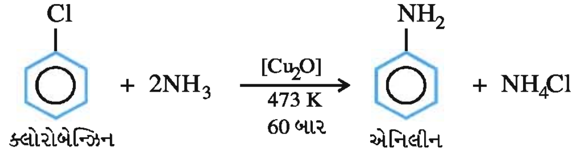
(a) નિકલ ઉદ્દીપકની હાજરીમાં નાઇટ્રોબેન્ઝિનની બાષ્પ અને ડાયહાઇડ્રોજન વાયુના મિશ્રણને 873 K તાપમાને ગરમ કરતાં રિડક્શનથી એનિલીન બને છે. આ પદ્ધતિથી શુદ્ધ એનિલીન મળે છે.



(b) નાઇટ્રોબેન્ઝિનનું રિડક્શન આયર્ન અને હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ વડે કરતાં એનિલીન હાઇડ્રોક્લોરાઇડ બને છે, જેનું સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ વડે તટસ્થીકરણ કરતાં એનિલીન છૂટો પડે છે.



(c) બંધ પાત્રમાં Cu_2O ઉદ્દીપકની હાજરીમાં ક્લોરોબેન્ઝિન અને બે મોલ એમોનિયાના મિશ્રણને 60 બાર દબાણે અને 473 K તાપમાને ગરમ કરતાં એમોનોલિસિસ પ્રક્રિયાથી એનિલીનનું ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે.



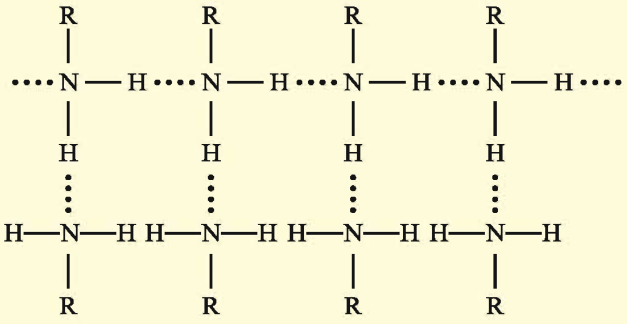
શુદ્ધ એનિલીન ખરાબ વાસ ધરાવતો લગભગ રંગવિહીન પ્રવાહી છે, જે હવામાં લાંબો સમય ખુલ્લો રહેવાથી કંઈક અંશે ઑક્સિડેશન થવાથી ઘેરા લાલ રંગનો બને છે. **એનિલીનનો ઔદ્યોગિક ઉપયોગ રંગકો, ઔષધો, રેઝિન, વાર્નિશના ઉત્પાદનમાં તથા દ્રાવક તરીકે તેમજ રબરના વલ્કેનાઇઝેશનમાં થાય છે.**

6.6 એમાઇનના ભૌતિક ગુણધર્મો (Physical Properties of Amines)

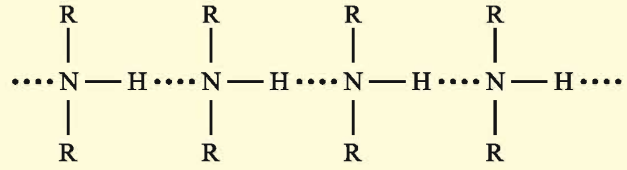
સમાન કાર્બન-સંખ્યા ધરાવતા આલ્કેન કરતાં તેને અનુવર્તી પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇનના ઉત્કલનબિંદુ ઊંચા હોય છે. તદ્ઉપરાંત પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇનમાં કાર્બન-સંખ્યા ક્રમશઃ વધવાથી ઉત્કલનબિંદુ વધે છે જેમ કે મિથેનેમાઇન (ઉત્કલનબિંદુ 280 K), ઇથેનેમાઇન (ઉત્કલનબિંદુ 290 K), પ્રોપેનેમાઇન (ઉત્કલનબિંદુ 322 K) વગેરેમાં કાર્બન-સંખ્યા ક્રમશઃ વધતાં ઉત્કલનબિંદુ વધે છે. સમાન આણ્વિયસૂત્ર ધરાવતા સમઘટકીય આલ્કાઇલ એમાઇનમાં પ્રાથમિકથી તૃતીયક તરફ જતાં ઉત્કલનબિંદુ ઘટે છે. જેમ કે (1^0) પ્રોપેનેમાઇન (ઉત્કલનબિંદુ 322 K), (2^0) ઇથાઇલ મિથાઇલ એમાઇન (ઉત્કલનબિંદુ 309 K) અને (3^0) ટ્રાયમિથાઇલ એમાઇનના (ઉત્કલનબિંદુ 276 K) ઉત્કલનબિંદુમાં ઘટાડો થાય છે.

ઑક્સિજન કરતાં નાઇટ્રોજનની વિદ્યુતઋણતા ઓછી હોવાથી એમાઇનમાં રહેલો $N^{-\delta}–H^{+\delta}$ બંધ, આલ્કોહૉલમાં રહેલા $O^{-\delta}–H^{+\delta}$ બંધ કરતાં ઓછો ધ્રુવીય હોય છે. આથી એમાઇન સંયોજનો આલ્કેન કરતાં વધુ ધ્રુવીય અને આલ્કોહૉલ કરતાં ઓછા ધ્રુવીય હોય છે. તદ્ઉપરાંત એમાઇનમાં આંતરઆણ્વિય આકર્ષણ પણ આલ્કોહૉલ કરતાં ઓછું હોય છે. આથી એમાઇનના ઉત્કલનબિંદુ તેને અનુવર્તી આલ્કેન કરતાં ઊંચા અને તેને અનુવર્તી આલ્કોહૉલ કરતાં નીચાં હોય છે. જેમ કે ઇથેનેમાઇન (ઉત્કલનબિંદુ 290 K)નું ઉત્કલનબિંદુ ઇથેન (ઉત્કલનબિંદુ 184 K) કરતાં ઊંચુ અને ઇથેનોલ (ઉત્કલનબિંદુ 351 K) કરતાં નીચું હોય છે.

પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક એમાઇનમાં આંતરઆણ્વિય હાઇડ્રોજનબંધ હોય છે જ્યારે તૃતીયક એમાઇનમાં નથી હોતો. આથી સમાન આણ્વિયસૂત્ર ધરાવતા સમઘટકીય પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇનનું ઉત્કલનબિંદુ સૌથી વધુ, દ્વિતીયક એમાઇનનું ઉત્કલનબિંદુ પ્રમાણમાં ઓછું અને તૃતીયક એમાઇનનું ઉત્કલનબિંદુ સૌથી ઓછું હોય છે. જેમ કે (1^0) પ્રોપેનેમાઇન, (2^0) ઇથાઇલ મિથાઇલ એમાઇન અને (3^0) ટ્રાયમિથાઇલ એમાઇનના ઉત્કલનબિંદુમાં ઘટાડો થાય છે, જે આકૃતિ 6.2માં દર્શાવેલ છે.



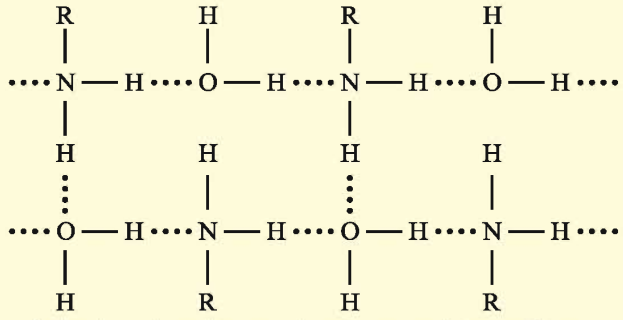
1^0 એમાઇનના અણુઓ વચ્ચે આંતરઆણ્વિય હાઇડ્રોજનબંધ



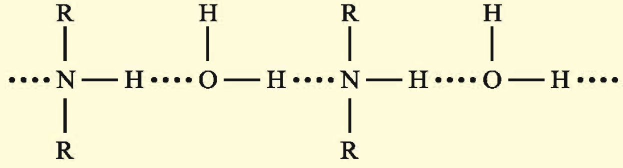
2^0 એમાઇનના અણુઓ વચ્ચે આંતરઆણ્વિય હાઇડ્રોજનબંધ

આકૃતિ 6.2

પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક એમાઇન સંયોજનો જલીય દ્રાવણમાં પાણી અને એમાઇનના અણુઓ વચ્ચે હાઇડ્રોજન-બંધ બનાવતા હોવાથી તેઓની વચ્ચે આંતરઆણ્વિય આકર્ષણ વધે છે. પ્રાથમિક એમાઇનમાં નાઇટ્રોજન પર બે હાઇડ્રોજન અને દ્વિતીયક એમાઇનમાં નાઇટ્રોજન પર ફક્ત એક હાઇડ્રોજન હોવાથી પ્રાથમિક એમાઇનમાં હાઇડ્રોજનબંધની સંખ્યા દ્વિતીયક એમાઇન કરતાં બે ગણી થાય છે. આથી ઓછા આણ્વિયદળ ધરાવતા પ્રાથમિક એમાઇન કરતાં તેને અનુવર્તી દ્વિતીયક એમાઇન પાણીમાં ઓછા દ્રાવ્ય હોય છે, જે આકૃતિ 6.3માં દર્શાવેલ છે.



1^0 એમાઇન અને પાણીના અણુઓ વચ્ચે આંતરઆણ્વિય હાઇડ્રોજનબંધ



2^0 એમાઇન અને પાણીના અણુઓ વચ્ચે આંતરઆણ્વિય હાઇડ્રોજનબંધ

આકૃતિ 6.3

6.7 એમાઇન સંયોજનોની રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ (Chemical Reactions of Amine Compounds)

(1) એમાઈન સંયોજનોનો બેઝિક ગુણધર્મ : એમાઈન સંયોજનોમાંના નાઈટ્રોજન પરમાણુ પાસે અબંધકારક ઈલેક્ટ્રૉનયુગ્મ હોવાને કારણે, એમાઈન સંયોજનો લુઈસ બેઈઝ તરીકે વર્તે છે. **એમાઈન સંયોજનો બેઝિક ગુણધર્મ ધરાવતા હોવાને કારણે તેઓ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર બનાવે છે.**

$$R-\ddot{N}H_2 + HX \rightleftarrows R-\overset{+}{N}H_3\overset{-}{X} \text{ (ક્ષાર)}$$

આ એમાઈન ક્ષારો પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય છે પરંતુ ઈથર જેવા કાર્બનિક (અધ્રુવીય) દ્રાવકોમાં અદ્રાવ્ય હોય છે. એમાઈન ક્ષારોની NaOH જેવા બેઈઝ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં મૂળ એમાઈન સંયોજનો પુનઃપ્રાપ્ય થાય છે.

$$R-\overset{+}{N}H_3\overset{-}{X} + OH^- \rightarrow R-\ddot{N}H_2 + H_2O + \overset{-}{X}$$

એમાઈનની બેઈઝ તરીકેની પ્રબળતા નીચે સમજાવ્યા મુજબ K_b અથવા pK_bના મૂલ્યો પરથી વધુ સરળતાથી સમજી શકાય છે.

$$R-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R-\overset{+}{N}H_3 + OH^-$$

$$K = \frac{[R-\overset{+}{N}H_3][OH^-]}{[R-NH_2][H_2O]}$$

$$K[H_2O] = \frac{[R-\overset{+}{N}H_3][OH^-]}{[R-NH_2]}$$

$$\therefore\ K_b = \frac{[R-\overset{+}{N}H_3][OH^-]}{[R-NH_2]} \text{ તથા } pK_b = -\log K_b$$

K_bનું ઊંચુ મૂલ્ય (અથવા pK_bનું નીચું મૂલ્ય) એમાઈનની વધુ બેઝિકતા દર્શાવે છે. કોષ્ટક 6.2માં કેટલાક એમાઈન સંયોજનોના pK_bના મૂલ્યો દર્શાવ્યા છે. એમોનિયા માટે pK_bનું મૂલ્ય 4.75 છે એલિફૅટિક એમાઈનના pK_b મૂલ્યો 3થી 4.22ની વચ્ચે હોવાથી તેઓ એમોનિયા કરતાં વધુ પ્રબળ બેઈઝ છે. જ્યારે એરોમૅટિક એમાઈનના pK_b મૂલ્યો 4.22 કરતાં ઊંચા હોવાથી તેઓ એમોનિયા કરતાં નિર્બળ બેઈઝ છે.

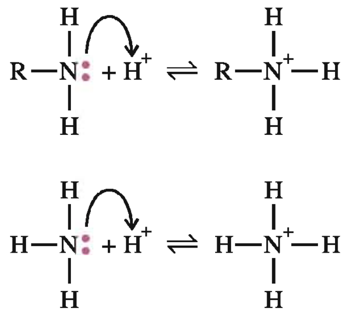
કોષ્ટક 6.2 જલીય દ્રાવણોમાં એમાઈનનાં pK_b મૂલ્યો

ક્રમ	એમાઈનનું નામ	pK_b
1.	મિથેનેમાઈન	3.38
2.	N–મિથાઈલ મિથેનેમાઈન	3.27
3.	N, N–ડાયમિથાઈલ મિથેનેમાઈન	4.22
4.	ઈથેનેમાઈન	3.29
5.	N–ઈથાઈલ ઈથેનેમાઈન	3.00
6.	N, N–ડાયઈથાઈલ ઈથેનેમાઈન	3.25
7.	બેન્ઝિનેમાઈન	9.38
8.	ફિનાઈલ મિથેનેમાઈન	4.70
9.	N–મિથાઈલ એનિલીન	9.70
10.	N, N–ડાયમિથાઈલ એનિલીન	8.92

એમાઈનની બેઝિકતા અને બંધારણ વચ્ચેનો સંબંધ : એમાઇનની બેઝિકતા તેમનાં બંધારણ સાથે સંબંધિત છે. એમાઇનની બેઝિકતા, ઍસિડ તરફથી પ્રોટોન પ્રાપ્ત કરી સરળતાથી ધન આયન બનવાની વૃત્તિ પર આધાર રાખે છે. એમાઇનનો અનુવર્તી ધન આયન વધુ સ્થાયી હોય તો એમાઇન વધુ બેઝિક છે.

(a) એલિફૅટિક એમાઇન(આલ્કેનેમાઇન)ની બેઝિકતા :

(i) આલ્કેનેમાઇન સાથે એમોનિયાની સરખામણી : આલ્કેનેમાઇન અને એમોનિયાની બેઝિકતાની સરખામણી માટે તેઓની પ્રોટોન (H^+) સાથેની પ્રક્રિયા ધ્યાનમાં લેતાં,



આલ્કાઇલ સમૂહના ઇલેક્ટ્રૉનદાતા તરીકેના ગુણોને લીધે આલ્કેનેમાઇનમાં આલ્કાઇલ સમૂહ +I અસર (+I અસરનો સિમેસ્ટર Iમાં અભ્યાસ કર્યો છે.) ઉત્પન્ન કરે છે. તેથી N પર અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ પ્રોટોન સાથે સહભાગી થવા સરળતાથી પ્રાપ્ય થાય છે. આ ઉપરાંત, આલ્કાઇલ સમૂહની +I અસરને કારણે એમાઇનમાંથી બનતા વિસ્થાપિત એમોનિયમ આયન, ધનવીજભારના ફેલાવાના કારણે સ્થાયીત્વ પ્રાપ્ત કરે છે. **આથી આલ્કેનેમાઇન એમોનિયા કરતાં પ્રબળ બેઇઝ છે.**

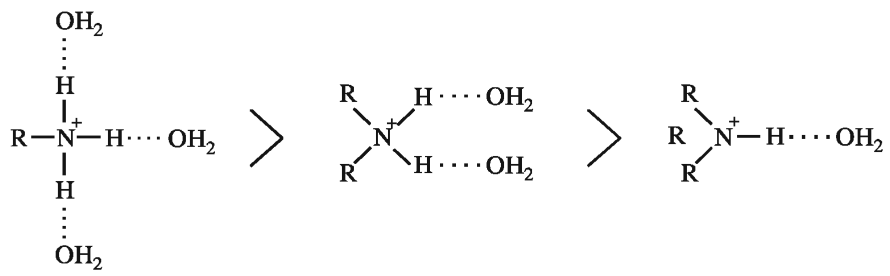
(ii) પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક આલ્કેનેમાઇનની સરખામણી : તૃતીયક એમાઇનથી પ્રાથમિક એમાઇન તરફ જતાં આલ્કાઇલ સમૂહની +I અસર ઘટે છે. કારણ કે પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક એમાઇનમાં નાઇટ્રોજન પરમાણુ સાથે જોડાયેલ ત્રણ સમૂહો પૈકી અનુક્રમે એક, બે અને ત્રણ આલ્કાઇલ સમૂહો છે.

એમોનિયા | પ્રાથમિક એમાઇન | દ્વિતીયક એમાઇન | તૃતીયક એમાઇન

આલ્કાઇલ સમૂહ ઇલેક્ટ્રૉન પૂરક (electron releasing) સમૂહ છે. તેથી તે બંધના ઇલેક્ટ્રૉનને N તરફ મોકલે છે. આમ, N પરમાણુની ઇલેક્ટ્રૉન ઘનતા વધે છે. તૃતીયક એમાઇનમાં આલ્કાઇલ સમૂહની સંખ્યા વધુ હોવાથી સંયોજનોમાં N પરમાણુ પાસે ઇલેક્ટ્રૉન ઘનતા વધુ થશે તેથી આવા સંયોજનો વધુ સરળતાથી ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મનું દાન કરી શકે છે. **આમ, એમોનિયા, પ્રાથમિક એમાઇન, દ્વિતીયક એમાઇન અને તૃતીયક એમાઇનની વાયુમય અવસ્થામાં બેઝિકતાનો ક્રમ નીચે મુજબ છે :**

તૃતીયક એમાઇન > દ્વિતીયક એમાઇન > પ્રાથમિક એમાઇન > એમોનિયા

વિવિધ પ્રકારના આલ્કેનેમાઇનની જલીય માધ્યમમાં બેઝિક તરીકેની પ્રબળતા ઉપરોક્ત ક્રમમાં જોવા મળતી નથી. કારણ કે આલ્કાઇલ સમૂહની +I અસર ઉપરાંત પાણીના અણુ સાથે સૉલ્વેશન (હાઇડ્રેશન), વિસ્થાપિત ધન આયનની સ્થિરતા પર અસર કરે છે. ધન આયનનું કદ જેમ મોટું તેમ સૉલ્વેશન ઓછું. તેથી ધન આયનની સ્થાયીતા ઓછી, વિવિધ ધન આયનની સ્થાયીતાનો ક્રમ નીચે મુજબ છે :



તેથી આલ્કેનેમાઇનની બેઝિકતાનો ક્રમ, પ્રાથમિક એમાઇન > દ્વિતીયક એમાઇન > તૃતીયક એમાઇન થશે.

આ ઉપરાંત, આલ્કાઇલ સમૂહ નાનો હોય (જેમ કે $-CH_3$) તો –H બંધ માટે કોઈ અવકાશીય અવરોધ હોતો નથી. પરંતુ $-CH_3$ કરતાં મોટો આલ્કાઇલ સમૂહ (જેમ કે $-C_2H_5$) $-C_2H_5$ હોય તો H–બંધ માટે અવકાશીય અવરોધ વધે છે. તેથી બેઝિક પ્રબળતામાં ફેરફાર થાય છે. આમ, +I અસર, સૉલ્વેશન અસર અને આલ્કાઇલ સમૂહની અવકાશીય અવરોધકતા જલીય માધ્યમમાં આલ્કેનેમાઇનની બેઇઝ તરીકેની પ્રબળતા નક્કી કરવામાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

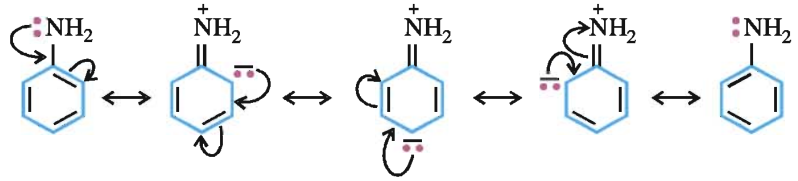
મિથાઇલ વિસ્થાપિત એમાઇનમાં અને ઇથાઇલ વિસ્થાપિત એમાઇનમાં બેઇઝ તરીકેની પ્રબળતાનો ક્રમ અનુક્રમે નીચે મુજબ છે :

$(C_2H_5)_2NH > (C_2H_5)_3N > C_2H_5NH_2 > NH_3$ **અને**

$(CH_3)_2NH > CH_3NH_2 > (CH_3)_3N > NH_3$

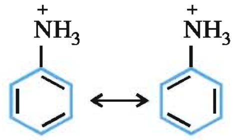
(b) એરોમૅટિક એમાઇન(એરાઇલ એમાઇન)ની બેઝિકતા :

(i) એરાઇલ એમાઇનની બેઝિકતા એમોનિયા કરતાં ઓછી છે. કારણ કે એનિલીનમાં નીચે મુજબ સસ્પંદન થવાને કારણે N પરના અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ બેન્ઝિન વલય પર વિસ્થાનીકૃત થાય છે. તેથી N પર પ્રોટોનેશન માટે અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ સરળતાથી પ્રાપ્ત થતા નથી.



(I) (II) (III) (IV) (V)

આ ઉપરાંત એનિલીનના પ્રોટોનેશનથી પ્રાપ્ત થતો એનિલીનીયમ આયન માત્ર બે સસ્પંદન બંધારણ ધરાવે છે.



તેથી એનિલીનની સ્થાયીતા એનિલિનીયમ આયન કરતાં વધુ છે. તેથી એનિલીન અથવા એરોમૅટિક એમાઇનની પ્રોટોન મેળવવાની વૃત્તિ ઓછી છે.

એમોનિયા અને એલિફેટિક એમાઇન સંયોજનોના એનિલીનની જેમ સસ્પંદન સૂત્રો મળતા નથી. તેથી તેમના N પરમાણુ પર રહેલું ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ સ્થાનીકૃત (localized) થયેલું હોય છે. આમ આ સંયોજનો વધુ સરળતાથી ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મનું દાન કરી શકતા હોવાથી તેમની બેઝિકતા એનિલીન કરતાં વધુ હોય છે. અગાઉના મુદ્દામાં ચર્ચા કરેલ એલિફેટિક એમાઇન અને એમોનિયાની બેઝિકતાના ક્રમને ધ્યાનમાં રાખી, **એમાઇન સંયોજનોની બેઝિકતાનો ક્રમ નીચે મુજબ લખી શકાય :**

તૃતીયક એમાઇન > દ્વિતીયક એમાઇન > પ્રાથમિક એમાઇન > એમોનિયા > એનિલીન

(ii) વિસ્થાપિત એનિલીનની બાબતમાં એવું જોવા મળ્યું છે કે $-OCH_3$, $-CH_3$ જેવા ઇલેક્ટ્રૉનદાતા સમૂહની હાજરીને કારણે બેઇઝ તરીકેની પ્રબળતા વધે છે, જ્યારે $-NO_2$, $-SO_3H$, $-COOH$, $-X$ જેવા ઇલેક્ટ્રૉન આકર્ષક સમૂહોની હાજરીને કારણે બેઇઝ તરીકેની પ્રબળતા ઘટે છે.

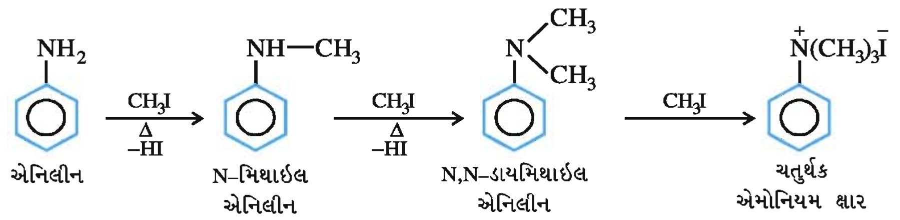
(2) આલ્કાઇલેશન : એલિફેટિક અને એરોમેટિક પ્રાથમિક (1^0) એમાઇનની આલ્કાઇલ હેલાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં દ્વિતીયક (2^0) એમાઇન મળે છે. જો વધુ પ્રમાણમાં આલ્કાઇલ હેલાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે તો ક્રમશઃ તૃતીયક એમાઇન અને ત્યારબાદ ચતુર્થક એમોનિયમ ક્ષાર મળે છે.

(a) જેમ કે ઇથેનેમાઇનની ઇથાઇલ આયોડાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં N–ઇથાઇલ ઇથેનેમાઇન મળે છે. આ નીપજની વધુ પ્રમાણમાં ઇથાઇલ આયોડાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં પ્રથમ N, N–ડાયઇથાઇલ ઇથેનેમાઇન અને ત્યારબાદ ટેટ્રામિથાઇલ એમોનિયમ આયોડાઇડ ક્ષાર મળે છે.

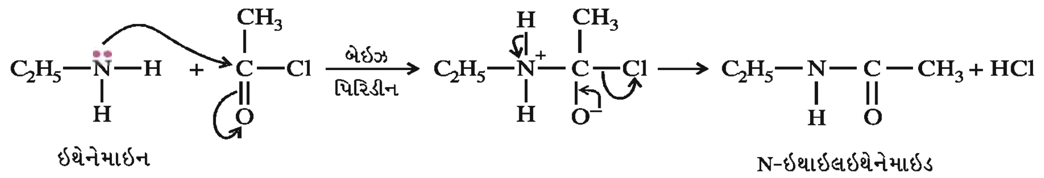
$$C_2H_5NH_2 + C_2H_5I \xrightarrow{-HI} (C_2H_5)_2NH \xrightarrow[-HI]{+C_2H_5I} (C_2H_5)_3N \xrightarrow{+C_2H_5I} (C_2H_5)_4\overset{+}{N}-\overset{-}{I}$$

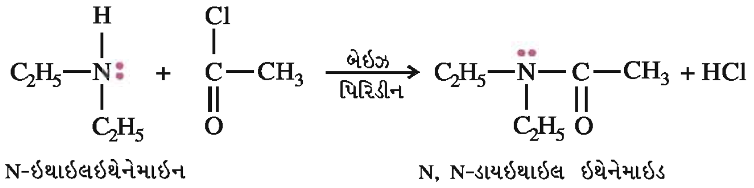
ઇથેનેમાઇન; N–ઇથાઇલ ઇથેનેમાઇન; N,N–ડાયઇથાઇલ ઇથેનેમાઇન; ચતુર્થક ઇથાઇલ એમોનિયમ આયોડાઇડ (ક્ષાર)

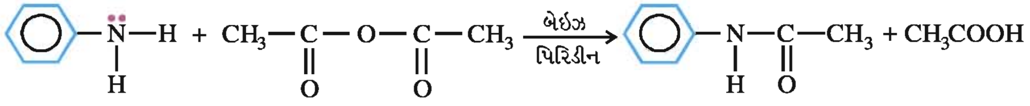
(b) તે જ રીતે એનિલીનને મિથાઇલ આયોડાઇડ સાથે ગરમ કરતાં N-મિથાઇલ એનિલીન મળે છે. જો મિથાઇલ આયોડાઇડ વધુ પ્રમાણમાં લેવામાં આવે તો અનુક્રમે તૃતીયક એમાઇન અને ત્યારબાદ ચતુર્થક એમોનિયમ ક્ષાર મળે છે.



(3) એસાઇલેશન : એલિફેટિક અને એરોમેટિક પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક એમાઇનની ઍસિડ ક્લોરાઇડ અથવા ઍસિડ એનહાઇડ્રાઇડ સાથે કેન્દ્રાનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા થઈ એમાઇડ નીપજ આપે છે. આ પ્રક્રિયાને એસાઇલેશન કહે છે. **આ પ્રક્રિયા એમાઇન કરતાં વધુ પ્રબળ બેઇઝ પિરિડીનની હાજરીમાં કરવામાં આવે છે.**







N-ફિનાઇલઇથેનેમાઇડ
(ઍસિટાનિલાઇડ)

પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક એમાઇન બેન્ઝોઇલ ક્લોરાઇડ સાથે પણ પ્રક્રિયા કરે છે, આ પ્રક્રિયાને બેન્ઝોઇલેશન કહે છે.

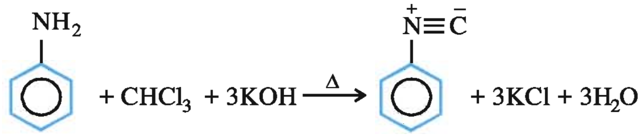
$$\underset{\text{ઇથેનેમાઇન}}{C_2H_5-NH_2} + C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl \xrightarrow[\text{બેઇઝ}]{\text{પિરિડીન}} \underset{\text{N-ઇથાઇલબેન્ઝેમાઇડ}}{C_2H_5-NH-COC_6H_5} + HCl$$

$$\underset{\text{એનિલીન}}{C_6H_5-NH_2} + C_6H_5COCl \xrightarrow[\text{બેઇઝ}]{\text{પિરિડીન}} \underset{\text{N-ફિનાઇલબેન્ઝેમાઇડ}}{C_6H_5-NH-CO-C_6H_5} + HCl$$

(4) કાર્બાઇલએમાઇન પ્રક્રિયા : એલિફૅટિક અને ઍરોમૅટિક પ્રાથમિક એમાઇનને ક્લૉરોફૉર્મ ($CHCl_3$) અને આલ્કોહૉલિક પોટૅશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ (KOH) સાથે ગરમ કરતાં ખરાબ વાસ ધરાવતો ઝેરી આઇસોસાયનાઇડ (કાર્બાઇલ એમાઇન) બને છે. આ પ્રક્રિયાને કાર્બાઇલએમાઇન કસોટી અથવા આઇસોસાયનાઇડ કસોટી કહે છે. દ્વિતીયક અને તૃતીયક એમાઇન આ કસોટી આપતા નથી. **આ કસોટીનો ઉપયોગ પ્રયોગશાળામાં પ્રાથમિક એમાઇનની પરખ માટે કરવામાં આવે છે.**

$$R-NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \xrightarrow{\Delta} R-\overset{+}{N}\equiv\overset{-}{C} + 3KCl + 3H_2O$$

$$\underset{\text{ઇથેનેમાઇન}}{CH_3-CH_2-NH_2} + CHCl_3 + 3KOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ઇથાઇલ આયસો-સાયનાઇડ}}{CH_3-CH_2-NC} + 3KCl + 3H_2O$$



એનિલીન અથવા
બેન્ઝિનેમાઇન

ફિનાઇલ આઇસોસાયનાઇડ

(5) નાઇટ્રસ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા : ત્રણેય પ્રકારના (1^0, 2^0 અને 3^0) એમાઇન સંયોજનો જુદી જુદી રીતે નાઇટ્રસ ઍસિડ (HNO_2) સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. અહીં નાઇટ્રસ ઍસિડ, સોડિયમ નાઇટ્રાઇટ ($NaNO_2$) અને હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ (HCl) વચ્ચેની પ્રક્રિયા દ્વારા બનાવાય છે.

(a) પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇન નાઇટ્રસ ઍસિડ (HNO_2) સાથે પ્રક્રિયા કરી આલ્કાઇલ ડાયએઝોનિયમ ક્ષાર બનાવે છે. જે અસ્થાયી હોવાથી આ ક્ષાર નાઇટ્રોજન મુક્ત કરી આલ્કોહૉલમાં ફેરવાય છે.

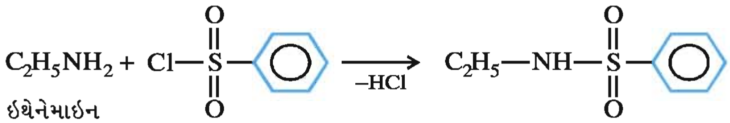
$$\underset{\text{આલ્કેનેમાઇન}}{R-NH_2} + HNO_2 \xrightarrow{NaNO_2 + HCl} \underset{\text{અસ્થાયી}}{[R-\overset{+}{N}_2\cdot\overset{-}{Cl}]} \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{આલ્કોહૉલ}}{R-OH} + N_2 + HCl$$

$$\underset{\text{ઇથેનેમાઇન}}{CH_3-CH_2-NH_2} + HNO_2 \xrightarrow{NaNO_2 + HCl} \underset{\text{અસ્થાયી}}{[CH_3-CH_2-\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl}]} \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{ઇથેનોલ}}{CH_3-CH_2-OH} + N_2 + HCl$$

(b) એરોમૅટિક પ્રાથમિક એમાઇન નાઇટ્રસ ઍસિડ (HNO_2) સાથે નીચા તાપમાને (273–278 K) પ્રક્રિયા કરી ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર બનાવે છે. આ ક્ષારનો ઉપયોગ એરોમૅટિક સંયોજનોના સંશ્લેષણ માટે ખૂબ જ અગત્યનો છે, જેનો અભ્યાસ આ જ એકમમાં પાછળ વિગતે કરીશું.

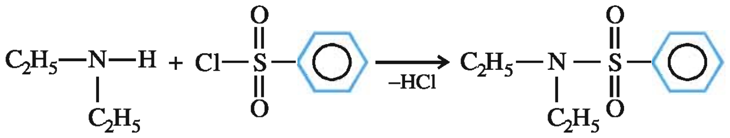
$$\underset{\text{બેન્ઝિનેમાઇન}}{C_6H_5NH_2} \xrightarrow[{[HNO_2]\ \ 273\text{-}278\ K}]{NaNO_2\ +\ HCl} C_6H_5-\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl} + NaCl + 2H_2O$$

(6) હીન્સબર્ગ પ્રક્રિયક સાથે પ્રક્રિયા : પ્રાથમિક એમાઇન અને દ્વિતીયક એમાઇન બેન્ઝિન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડ (હીન્સબર્ગ પ્રક્રિયક) સાથે પ્રક્રિયા કરી સલ્ફોનેમાઇડ નીપજ આપે છે જ્યારે તૃતીયક એમાઇનમાં N સાથે હાઇડ્રોજન જોડાયેલા ન હોવાથી આ પ્રક્રિયા થતી નથી.



ઈથેનેમાઇન   બેન્ઝિન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડ   N-ઇથાઇલ બેન્ઝિન સલ્ફોનેમાઇડ (2^0)

આ સંયોજનમાં નાઇટ્રોજન સાથે ઍસિડિક હાઇડ્રોજન જોડાયેલો હોવાથી આલ્કલીમાં દ્રાવ્ય છે.

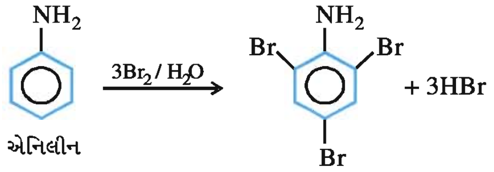


N-ઇથાઇલઇથેનેમાઇન   N, N-ડાયઇથાઇલ બેન્ઝિન સલ્ફોનેમાઇડ (3^0)

આ સંયોજનમાં નાઇટ્રોજન સાથે ઍસિડિક હાઇડ્રોજન જોડાયેલો ન હોવાથી આલ્કલીમાં અદ્રાવ્ય છે.

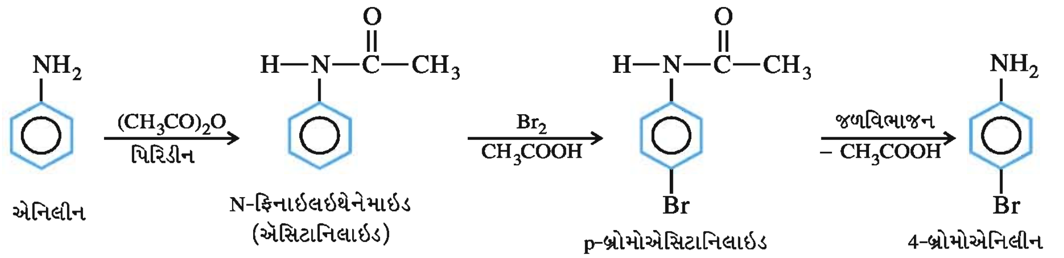
(7) ઈલેક્ટ્રૉન અનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા : એરોમૅટિક એમાઇન સંયોજનો ઈલેક્ટ્રૉન અનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ આપે છે. $-NH_2$ સમૂહના o- અને p-સ્થાનમાં ઈલેક્ટ્રૉન ઘનતા ખૂબ વધારે હોવાથી o- અને p- સ્થાન વિસ્થાપિત નીપજ મળે છે.

(a) બ્રોમિનેશન : ઓરડાના તાપમાને એનિલીન બ્રોમિનજળ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં 2,4,6-ટ્રાયબ્રોમો એનિલીનના સફેદ અવક્ષેપ મળે છે.

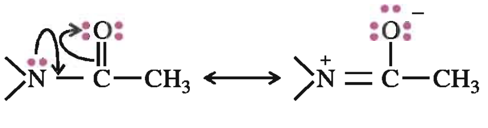


એનિલીન   2,4,6-ટ્રાયબ્રોમો-એનિલીન

જો માત્ર એક વિસ્થાપિત એનિલીન વ્યુત્પન્ન મેળવવો હોય તો $-NH_2$ સમૂહનું પ્રથમ એસિટિક એનહાઇડ્રાઇડ વડે એસિટાઇલેશન ઈલેક્ટ્રૉન અનુરાગી વિસ્થાપન કરવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયાને અંતે મળતી વિસ્થાપિત એમાઇડ નીપજનું જળવિભાજન કરતાં મૉનોવિસ્થાપિત એરોમૅટિક એમાઇન મળે છે.

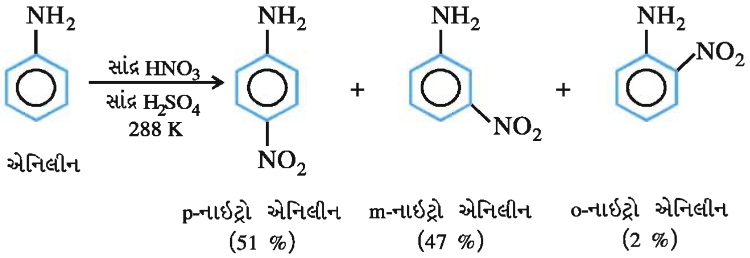


ઉપરોક્ત પ્રક્રિયામાં બનતા એસિટાનિલાઇડમાં સસ્પંદન થતું હોવાથી નાઇટ્રોજનના અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ ઑક્સિજન પરમાણુ સાથે આંતરક્રિયા કરે છે.

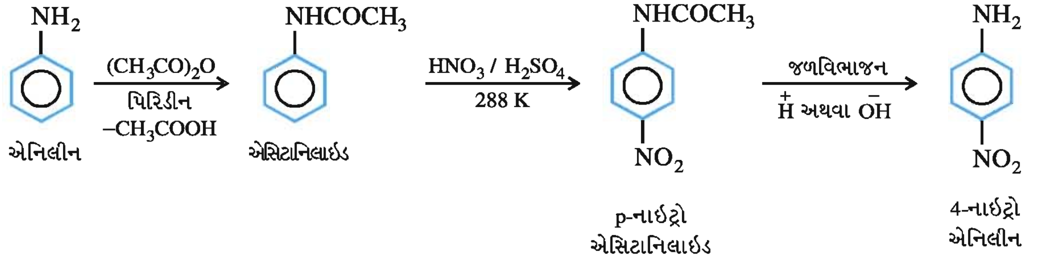


તેથી સસ્પંદન માટે બેન્ઝિન વલયને સરળતાથી ઇલેક્ટ્રૉન પ્રાપ્ત થતા નથી. આમ, –$NHCOCH_3$ સમૂહની ક્રિયાશીલ અસર –NH_2 સમૂહ કરતાં ઘટે છે.

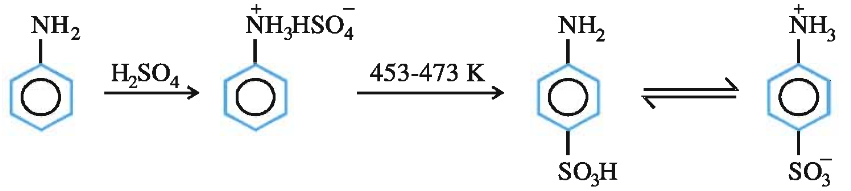
(b) નાઇટ્રેશન : એનિલીનનું સાંદ્ર H_2SO_4ની હાજરીમાં સાંદ્ર HNO_3 વડે 288 K તાપમાને નાઇટ્રેશન થઈ p- અને o-નાઇટ્રોએનિલીન સાથે m-નાઇટ્રોએનિલીન પણ મળે છે. **કારણ કે ઍસિડિક માધ્યમમાં બનતો એનિલીનિયમ આયનમાંનો $-\overset{+}{N}H_3$ સમૂહ m-નિર્દેશક છે.**



અહીં માત્ર એક વિસ્થાપિત વ્યુત્પન્ન મેળવવા માટે પ્રથમ –NH_2 સમૂહનું એસિટિક એનહાઇડ્રાઇડ વડે એસિટાઈલેશન કર્યા પછી નાઇટ્રેશન કરવામાં આવે છે.



(c) સલ્ફોનેશન : એનિલીનની સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે પ્રક્રિયા કરી એનિલીનિયમ હાઇડ્રોજન સલ્ફેટ મળે છે, જેને 453-473 K તાપમાને ગરમ કરતાં p-એમિનો બેન્ઝિન સલ્ફોનિક ઍસિડ (સલ્ફાનિલિક ઍસિડ) નીપજ મળે છે.

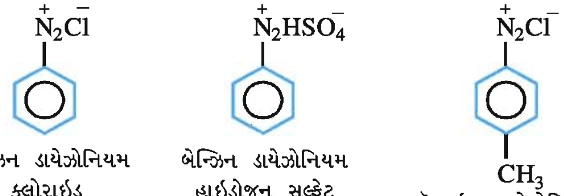


એનિલીન ફ્રિડલ-ક્રાફ્ટ્સ આલ્કાઇલેશન અને એસાઇલેશન પ્રક્રિયા આપતો નથી, કારણ કે આ પ્રક્રિયામાં વપરાતો ઉદ્દીપક નિર્જળ $AlCl_3$ લુઇસ ઍસિડ હોવાથી તે એનિલીન સાથે જોડાઈ ક્ષાર બનાવે છે. તેથી એનિલીનમાંનો નાઇટ્રોજન ધન વીજભાર પ્રાપ્ત કરે છે અને આગળની પ્રક્રિયા માટે અક્રિયકારક (deactivating) સમૂહ તરીકે વર્તે છે.

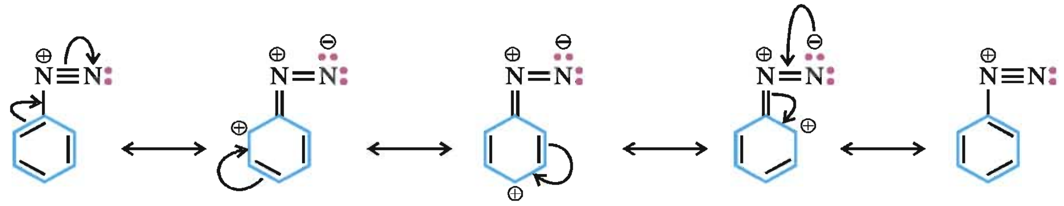
6.8 ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર (Diazonium Salt)

ડાયેઝોનિયમ ક્ષારને સામાન્ય સૂત્ર $Ar \cdot \overset{+}{N_2}\overset{-}{X}$ દ્વારા દર્શાવાય છે. જ્યાં $X^- = Cl^-, Br^-, HSO_4^-, BF_4^-$ વગેરે હોઈ શકે. $\overset{+}{N_2}$ $(-\overset{+}{N}\equiv N)$ સમૂહને ડાયેઝોનિયમ સમૂહ કહે છે. તેઓના નામકરણમાં ડાયેઝોનિયમ પ્રત્યય મૂળ હાઇડ્રોકાર્બનને લગાડ્યા પછી ઋણ આયનનું નામ લખવામાં આવે છે.

દા.ત.,

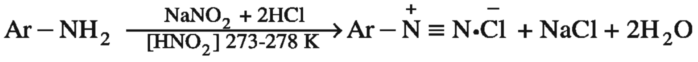


પ્રાથમિક એલિફૅટિક એમાઇન ખૂબ જ અસ્થાયી આલ્કાઇલ ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર બનાવે છે જ્યારે પ્રાથમિક એરોમૅટિક એમાઇન જે એરિન ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર બનાવે છે તે નીચે મુજબના સસ્પંદનને કારણે સ્થાયી છે :

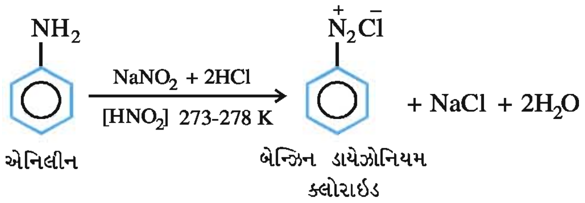


(a) બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ક્લોરાઇડ ક્ષારની બનાવટ : પ્રાથમિક એરોમૅટિક એમાઇન અને નાઇટ્રસ ઍસિડ વચ્ચેની પ્રક્રિયા નીચા તાપમાને કરતાં ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર બને છે આ પ્રક્રિયાને ડાયેઝોટાઇઝેશન (diazotisation) કહેવાય છે.

એનિલીનનું મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડમાં દ્રાવણ બનાવીને તેને 273–278 K તાપમાને ઠંડું પાડી ત્યાર પછી 273–278 K તાપમાને સોડિયમ નાઇટ્રાઇટનું દ્રાવણ ઉમેરતાં બનતાં નાઇટ્રસ ઍસિડની પ્રક્રિયાથી બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ક્લોરાઇડ (ક્ષાર) મળે છે. ઊંચા તાપમાને બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર અસ્થાયી હોવાથી તાપમાન 273–278 K રાખવું આવશ્યક છે.



ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર અસ્થાયી હોવાથી તેનો ઉપયોગ તરત જ કરવામાં આવે છે.



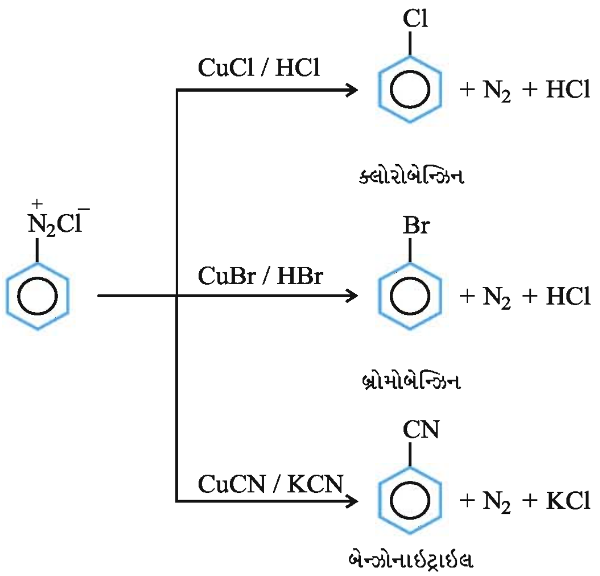
(b) ભૌતિક ગુણધર્મો : બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ક્લોરાઇડ રંગવિહીન, સ્ફટિકમય ઘન છે. તે પાણીમાં તરત જ દ્રાવ્ય થાય છે અને નીચા તાપમાને દ્રાવણમાં સ્થાયી બને છે. પરંતુ ગરમ કરતાં પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. તે શુષ્ક અવસ્થામાં સરળતાથી વિઘટન પામે છે. બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ફ્લોરોબોરેટ ($C_6H_5\overset{+}{N}_2BF_4^-$) નામનો ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર પાણીમાં અદ્રાવ્ય છે અને તે ઓરડાના તાપમાને સ્થાયી છે.

(c) રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ :

(A) વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ : ડાયેઝોનિયમ સમૂહ ($-\overset{+}{N}\equiv N$)નું વિસ્થાપન Cl^-, Br^-, I^-, CN^-, OH^- જેવા સમૂહો વડે થતાં વિસ્થાપન પ્રક્રિયા થઈ ડાયનાઇટ્રોજન (N_2) વાયુ સ્વરૂપે દૂર થાય છે.

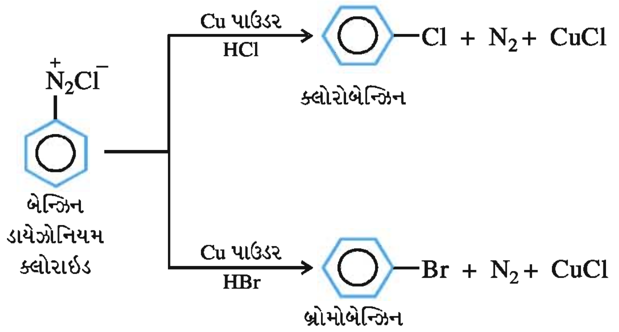
(i) ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર HClમાંના ક્યુપ્રસ ક્લોરાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્લોરોબેન્ઝિન, HBrમાંના ક્યુપ્રસ બ્રોમાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરી બ્રોમોબેન્ઝિન અને KCNમાંના ક્યુપ્રસ સાયનાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરી બેન્ઝોનાઇટ્રાઇલ (સાયનોબેન્ઝિન) આપે છે આ પ્રક્રિયાઓને **સેન્ડમેયર પ્રક્રિયા** કહે છે.

$$Ar-\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl}\xrightarrow{CuX\,/\,HX\,(X\,=\,\overset{-}{Cl},\,\overset{-}{Br},\,\overset{-}{CN})}Ar-X+N_2+HCl$$



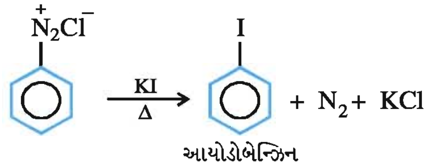
(ii) ડાયેઝોનિયમ ક્ષારની કૉપર પાઉડરની હાજરીમાં HCl અથવા HBr સાથે પ્રક્રિયા કરતાં અનુક્રમે ક્લોરોબેન્ઝિન અથવા બ્રોમોબેન્ઝિન મળે છે. આ પ્રક્રિયાને ગેટરમેન (Gatterman) પ્રક્રિયા કહે છે.

$$Ar-\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl}\xrightarrow[HX\,(X\,=\,Cl,\,Br)]{Cu\text{ પાઉડર}}Ar-X+N_2+CuCl$$



(iii) ડાયેઝોનિયમ ક્ષારને પોટેશિયમ આયોડાઇડ સાથે ગરમ કરતાં આયોડોબેન્ઝિન બને છે.

$$Ar-\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl}\xrightarrow[\Delta]{KI}Ar-I+N_2+KCl$$

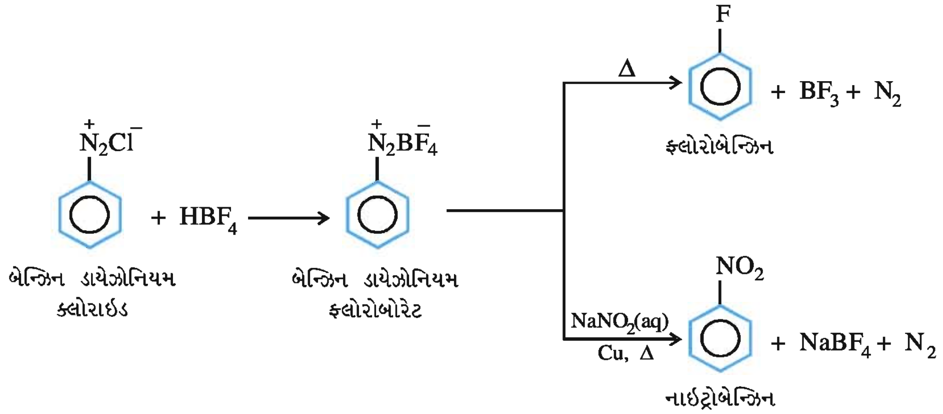


(iv) ડાયેઝોનિયમ ક્ષારની ફ્લોરોબોરિક ઍસિડ (HBF_4) સાથે પ્રક્રિયા કરતાં ડાયેઝોનિયમ ફ્લોરોબોરેટના અવક્ષેપ મળે છે. તેને ગરમ કરતાં વિઘટન પામી ફ્લોરોબેન્ઝિન આપે છે.

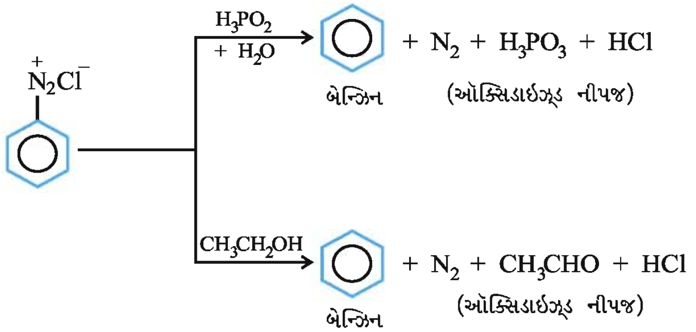
આ ઉપરાંત ડાયેઝોનિયમ ફ્લોરોબોરેટને કૉપર ધાતુની હાજરીમાં સોડિયમ નાઇટ્રાઇટ($NaNO_2$)ના જલીય દ્રાવણ સાથે ગરમ કરતાં નાઇટ્રોબેન્ઝિન મળે છે.

$$Ar-\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl}+HBF_4\rightarrow Ar\overset{+}{N}_2BF_4^-\xrightarrow{\Delta}Ar-F+BF_3+N_2$$

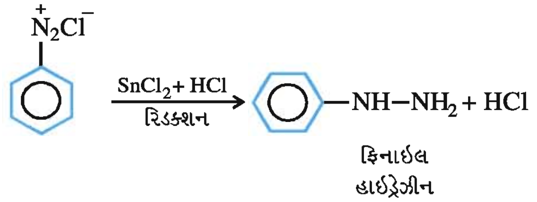
$$Ar-\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl}+HBF_4\rightarrow Ar-\overset{+}{N}_2BF_4^-\xrightarrow[Cu,\ \Delta]{NaNO_2(aq)}Ar-NO_2+NaBF_4+N_2$$



(v) ડાયેઝોનિયમ ક્ષારનું મંદ રિડક્શનકર્તા જેવા કે હાઇપોફૉસ્ફરસ ઍસિડ (ફૉસ્ફોનિક ઍસિડ H_3PO_2) અથવા ઇથેનોલ વડે રિડક્શન કરતાં બેન્ઝિન મળે છે.

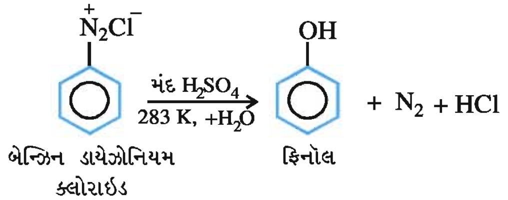


ડાયઝેનિયમ ક્ષારનું સ્ટેનસ ક્લોરાઇડ અને હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ વડે રિડક્શન કરતાં ફિનાઇલ હાઇડ્રેઝીન આપે છે. (અહીં ડાયેઝોનિયમ સમૂહનું વિસ્થાપન થતું નથી.)

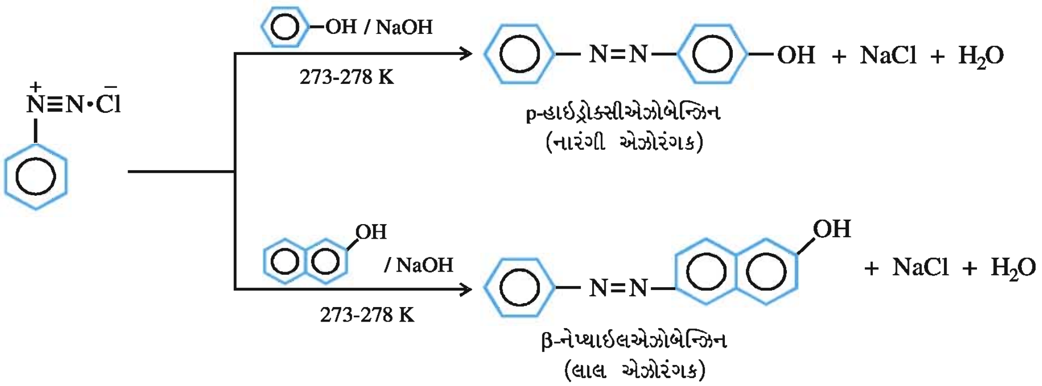


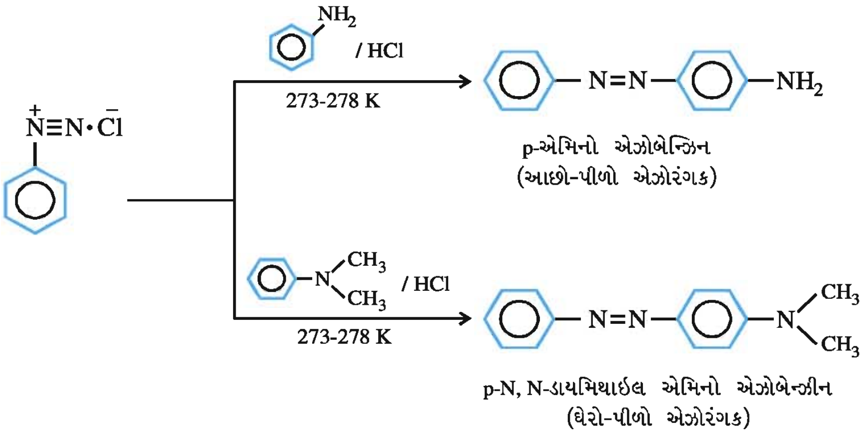
(vi) ડાયેઝોનિયમ ક્ષારને મંદ H_2SO_4 સાથે 283 Kથી ઊંચા તાપમાને ગરમ કરતાં ફિનૉલ મળે છે.

$$Ar-\overset{+}{N_2}\overset{-}{X} \xrightarrow[283\ K,\ +H_2O]{\text{મંદ } H_2SO_4} Ar-OH + N_2 + HCl$$



(B) એઝોસંયુગ્મન પ્રક્રિયા : ફિનૉલ અથવા બીટા નેપ્થોલ(β-નેપ્થોલ)ના સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડમાંના દ્રાવણની બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ક્લોરાઇડ સાથે 273-278 K તાપમાને પ્રક્રિયા કરતાં અનુક્રમે નારંગી અને લાલ એઝોરંગક મળે છે. તેમજ એનિલીન અથવા N, N-ડાયમિથાઇલ એનિલીનના હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડમાં બનાવેલા દ્રાવણની બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ક્લોરાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં અનુક્રમે આછો પીળો અને ઘેરો પીળો એઝોરંગક મળે છે.





(d) એરોમૅટિક સંયોજનોના સંશ્લેષણમાં ડાયેઝોનિયમ ક્ષારનું મહત્ત્વ : ઉપર આપેલી પ્રક્રિયાઓ પરથી કહી શકાય કે એરોમૅટિક (બેન્ઝિન) વલયમાં –F, –Cl, –Br, –I, –CN, –OH, $-NO_2$ સમૂહો દાખલ કરવા માટે ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર અગત્યનો મધ્યવર્તી (Intermediate) સંયોજન છે.

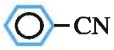
એરોમૅટિક (બેન્ઝિન) સંયોજનોમાંથી એરોમૅટિક (એરાઇલ) ફ્લોરાઇડ તેમજ એરોમૅટિક (એરાઇલ) આયોડાઇડ સીધા જ હેલોજિનેશન પ્રક્રિયા દ્વારા બનાવી શકાતા નથી. તે જ રીતે ક્લોરો બેન્ઝિનની કેન્દ્રાનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા દ્વારા બેન્ઝોનાઇટ્રાઇલ બનાવી શકાતો નથી પરંતુ ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર દ્વારા આ સંયોજનો સરળતાથી બનાવી શકાય છે.

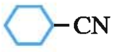
6.9 સાયનાઇડ અથવા નાઇટ્રાઇલ સંયોજનો (Cyanide and Nitrile Compounds)

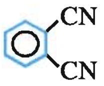
જે કાર્બનિક સંયોજનોમાં સાયનો અથવા નાઇટ્રાઇલ સમૂહ હોય તેમને સાયનાઇડ અથવા નાઇટ્રાઇલ સંયોજનો કહેવાય છે. નાઇટ્રાઇલ સંયોજનોમાં મુખ્યત્વે કાર્બન, હાઇડ્રોજન અને નાઇટ્રોજન તત્ત્વો હોય છે. તેનું સામાન્ય સૂત્ર $R-C\equiv N$ વડે દર્શાવવામાં આવે છે, જેમાં R = આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહ હોય છે.

નાઇટ્રાઇલ સંયોજનોનું IUPAC નામકરણ (IUPAC Nomenclature of Nitrile Compounds) : સાયનાઇડ(નાઇટ્રાઇલ)ના સામાન્ય નામકરણ માટે હાઇડ્રોકાર્બન સમૂહના નામને અંતે 'સાયનાઇડ' શબ્દ મૂકીને કરવામાં આવે છે. જેમ કે $CH_3-C\equiv N$ મિથાઇલ સાયનાઇડ, $CH_3-CH_2-C\equiv N$ ઇથાઇલ સાયનાઇડ વગેરે.

નાઇટ્રાઇલ સંયોજનોના IUPAC નામકરણ માટે નાઇટ્રાઇલ સમૂહના કાર્બન સહિત હાઇડ્રોકાર્બન મૂળની દીર્ઘતમ કાર્બન-શૃંખલા નક્કી કર્યા પછી હાઇડ્રોકાર્બન નામને અંતે ''નાઇટ્રાઇલ'' શબ્દ જોડવામાં આવે છે. જેમ કે $CH_3-C\equiv N$ ઇથેન નાઇટ્રાઇલ, $CH_3-CH_2-C\equiv N$ પ્રોપેન નાઇટ્રાઇલ. જો –CN સમૂહ ચક્રીય પ્રણાલી (ring system) સાથે જોડાયેલ હોય તો તેના IUPAC નામ માટે ''કાર્બોનાઇટ્રાઇલ'' પ્રત્યય લગાડવામાં આવે છે.

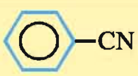
જેમ કે,  બેન્ઝિન કાર્બોનાઇટ્રાઇલ

 સાયક્લોહેક્ઝેન કાર્બોનાઇટ્રાઇલ

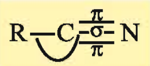
 બેન્ઝિન-1, 2-ડાયકાર્બોનાઇટ્રાઇલ

કોષ્ટક 6.3માં કેટલાક સાયનાઇડ સંયોજનોના બંધારણીય સૂત્ર, સામાન્ય નામ, IUPAC નામ અને ઉત્કલનબિંદુ આપવામાં આવ્યાં છે.

કોષ્ટક 6.3 સાયનાઇડ સંયોજનોનાં બંધારણીય સૂત્ર, સામાન્ય નામ, IUPAC નામ અને ઉત્કલનબિંદુ

ક્રમ	બંધારણીય સત્ર	સામાન્ય નામ	IUPAC નામ	ઉત્કલનબિંદુ
1.	CH_3CN	મિથાઇલ સાયનાઇડ	ઇથેનનાઇટ્રાઇલ	355 K
2.	$CH_3–CH_2–CN$	ઇથાઇલ સાયનાઇડ	પ્રોપેનનાઇટ્રાઇલ	370 K
3.	$CH_2=CH–CN$	વિનાઇલ સાયનાઇડ (એક્રિલો નાઇટ્રાઇલ)	પ્રોપ્-2-ઇનનાઇટ્રાઇલ	351 K
4.	$CH_3–CH_2–CH_2–CN$	પ્રોપાઇલસાયનાઇડ	બ્યુટેનનાઇટ્રાઇલ	391 K
5.	$CH_3–CH(CH_3)–CN$	આઇસો પ્રોપાઇલ સાયનાઇડ	2-મિથાઇલપ્રોપેનનાઇટ્રાઇલ	377 K
6.		ફિનાઇલ સાયનાઇડ (બેન્ઝોનાઇટ્રાઇલ)	બેન્ઝિન કાર્બોનાઇટ્રાઇલ અથવા બેન્ઝોનાઇટ્રાઇલ	464 K

સાયનાઇડનું ઇલેક્ટ્રૉનીય બંધારણ (Electronic Structure of Cyanide) :



C–N એક σ અને બે π-બંધ

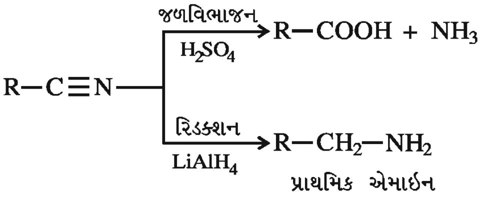
C અને N sp-સંકરણ

R–C–N બંધકોણ 180^0

સાયનાઇડના ભૌતિક ગુણધર્મો : આલ્કાઇલ સાયનાઇડ સંયોજનોમાં $-C^{+\delta}\equiv N^{-\delta}$ બંધ ધ્રુવીય હોવાથી અને આંતરઆણ્વિય હાઇડ્રોજનબંધ શક્ય નહીં હોવાથી આલ્કાઇલ સાયનાઇડનાં ઉત્કલનબિંદુ તેને અનુવર્તી કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ કરતાં નીચા હોય છે. જેમ કે ઇથેનોઇક ઍસિડ (ઉત્કલનબિંદુ 391 K) અને પ્રોપેનોઇક ઍસિડ (ઉત્કલનબિંદુ 414 K) કરતાં ઇથેનનાઇટ્રાઇલ (ઉત્કલનબિંદુ 355 K) અને પ્રોપેનનાઇટ્રાઇલ(ઉત્કલનબિંદુ 370 K)ના ઉત્કલનબિંદુ નીચા હોય છે.

આલ્કાઇલ સાયનાઇડ ખૂબ જ સુગંધીદાર સુવાસ ધરાવતા, બિનવિષાલુ અને ખૂબ જ નિર્બળ બેઇઝ સંયોજનો હોય છે. ઓછા આણ્વિયદળ ધરાવતા આલ્કાઇલ સાયનાઇડ પાણીમાં તેમજ અન્ય ઘણાંય કાર્બનિક દ્રાવકોમાં દ્રાવ્ય હોય છે. ઇથેનનાઇટ્રાઇલ (ઍસિટોનાઇટ્રાઇલ) સૌથી વધારે ધ્રુવીય હોવાથી અનેક પ્રકારના કાર્બનિક પ્રક્રિયકોને દ્રાવ્ય કરે છે. તેનું ઉત્કલનબિંદુ સામાન્ય હોવાથી દ્રાવક તરીકે સહેલાઈથી દૂર કરી શકાય છે. તેથી તેનો ફરીથી ઉપયોગ થઈ શકે છે. તેમજ નિષ્ક્રિય હોવાથી મોટાભાગની કાર્બનિક પ્રક્રિયામાં દ્રાવક તરીકે ઉપયોગી છે.

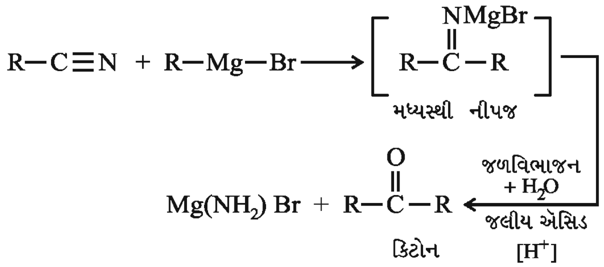
સાયનાઇડના રાસાયણિક ગુણધર્મો : સાયનાઇડ સંયોજનોની સલ્ફ્યુરિક ઍસિડની હાજરીમાં જળવિભાજનની પ્રક્રિયા કરતાં કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ મળે છે અને એમોનિયા વાયુ છૂટો પડે છે. $LiAlH_4$ વડે રિડક્શન પ્રક્રિયા કરતાં પ્રાથમિક એમાઇન નીપજ તરીકે મળે છે.

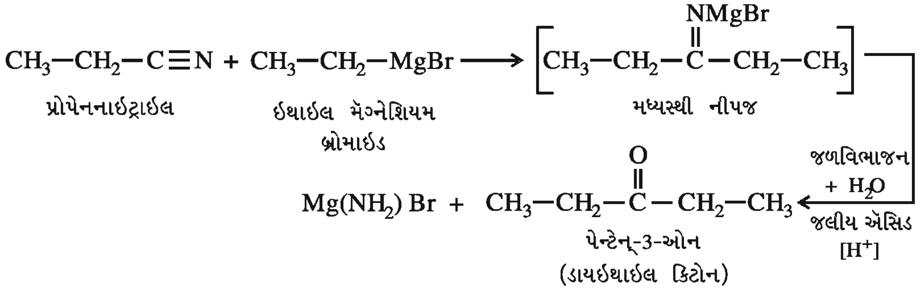


(i) ઈથેનનાઇટ્રાઇલ અને ઈથેનોલને સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક ઍસિડની હાજરીમાં ગરમ કરતાં ઈથાઇલ ઈથેનોએટ (ઈથાઇલ ઍસિટેટ) બને છે.

$$\underset{\text{ઈથેનનાઇટ્રાઇલ}}{CH_3-C\equiv N} + \underset{\text{ઈથેનોલ}}{CH_3-CH_2-OH} + H_2O \xrightarrow[\Delta]{\text{સાંદ્ર } H_2SO_4} \underset{\text{ઈથાઇલ ઈથેનોએટ}}{CH_3COOCH_2-CH_3} + NH_3$$

(ii) સાયનાઇડ સંયોજનો સાથે ગ્રિગ્નાર્ડ પ્રક્રિયક (R–Mg–X), (X = Br, I)ની યોગશીલ પ્રક્રિયાથી મળતા મધ્યસ્થી નીપજનું જલીય ઍસિડ સાથે જળવિભાજન કરવાથી કિટોન મળે છે.





6.10 આઇસોસાયનાઇડ સંયોજનો (Isocyanide Compounds)

જે કાર્બનિક સંયોજનોમાં આઈસોસાયનાઈડ સમૂહ હોય તેમને આયસોસાયનાઈડ સંયોજનો કહેવાય છે. આ સંયોજનો આઈસોનાઈટ્રાઈલ અથવા કાર્બાઈલએમાઈન સંયોજનો પણ કહેવાય છે. આઈસોસાયનાઈડ સંયોજનોમાં મુખ્યત્વે કાર્બન, હાઈડ્રોજન અને નાઈટ્રોજન તત્ત્વો હોય છે. **તેનું સામાન્ય સૂત્ર $R-\overset{+}{N}\equiv\overset{-}{C}$** વડે દર્શાવવામાં આવે છે જેમાં R = આલ્કાઈલ અથવા એરાઈલ સમૂહ હોય છે. આઈસોસાયનાઈડ સમૂહ દ્વિધ્રુવીય છે કે જેમાં નાઈટ્રોજન ધનભાર અને કાર્બન ઋણભાર ધરાવે છે. સાયનાઈડ સમૂહની લાક્ષણિકતા કરતાં આઈસોસાયનાઈડ સમૂહની લાક્ષણિકતા વિરુદ્ધ છે.

સાયનાઈડ સંયોજનોના નામની પહેલાં ''આઈસો'' પૂર્વગ તરીકે જોડવાથી આઈસોસાયનાઈડ સંયોજનોનું નામકરણ થાય છે. નામકરણની અન્ય પદ્ધતિમાં આલ્કાઈલ સમૂહના નામને અંતે કાર્બાઈલએમાઈન શબ્દ મૂકવામાં આવે છે. જેમ કે **CH_3–NCને મિથાઈલ આઈસોસાયનાઈડ અને IUPAC પ્રમાણે ઈથેન આઈસોનાઈટ્રાઈલ અથવા મિથાઈલ કાર્બાઈલ એમાઈન કહે છે.**

આલ્કાઈલ આઈસોસાયનાઈડના ઉત્કલનબિંદુ તેમના સમઘટકીય આલ્કાઈલ સાયનાઈડ કરતાં નીચાં હોય છે. કારણ કે આઈસોસાયનાઈડ સમૂહ દ્વિ-ધ્રુવીય છે. આ સંયોજનો ખૂબ જ ખરાબ વાસ ધરાવતાં, ખૂબ જ વિષાણુ (ઝેરી) અને પાણીમાં અલ્પદ્રાવ્ય છે.

આઈસોસાયનાઈડ સંયોજનોનું $LiAlH_4$ વડે રિડક્શન કરતાં દ્વિતીયક એમાઈન નીપજ તરીકે મળે છે.

$$R - \overset{+}{N} \equiv \overset{-}{C} \xrightarrow[LiAlH_4]{\text{રિડક્શન}} R - NH - CH_3$$

(2^0) દ્વિતીયક એમાઇન

$$CH_3 - \overset{+}{N} \equiv \overset{-}{C} \xrightarrow[LiAlH_4]{\text{રિડક્શન}} CH_3 - NH - CH_3$$

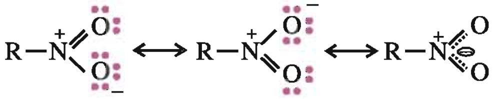
ઇથેન આઇસો નાઇટ્રાઇલ — N-મિથાઇલ મિથેનેમાઇન (ડાયમિથાઇલ એમાઇન)

6.11 નાઇટ્રો સંયોજનો (Nitro Compounds)

જે કાર્બનિક સંયોજનોમાં નાઇટ્રો સમૂહ હોય તો તે સંયોજનોને નાઇટ્રો સંયોજનો કહેવાય છે. નાઇટ્રો સંયોજનોમાં મુખ્યત્વે કાર્બન, હાઇડ્રોજન, નાઇટ્રોજન અને ઑક્સિજન તત્ત્વો હોય છે. **તેનું સામાન્ય સૂત્ર $R–NO_2$ વડે દર્શાવવામાં આવે છે.** જેમાં R = આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહ હોય છે.

આલ્કાઇલ નાઇટ્રો સંયોજનોના IUPAC નામકરણ માટે આલ્કેન મૂળની દીર્ઘતમ કાર્બન-શૃંખલા નક્કી કર્યા પછી આલ્કેન નામની પહેલાં નાઇટ્રો પૂર્વગ તરીકે જોડવામાં આવે છે. જેમ કે $CH_3–NO_2$ નાઇટ્રો મિથેન, $CH_3–CH_2–NO_2$ નાઇટ્રો ઇથેન વગેરે એરાઇલ નાઇટ્રો સંયોજનોનું નામકરણ આલ્કાઇલ નાઇટ્રો સંયોજનો પ્રમાણે થાય છે. જેમ કે $–NO_2$, નાઇટ્રોબેન્ઝિન.

નાઇટ્રો સંયોજનો રંગવિહીન, વાસ ધરાવતા, તટસ્થ અને પાણીમાં અલ્પદ્રાવ્ય હોય છે. આલ્કાઇલ નાઇટ્રો સંયોજનોના સસ્પંદન સૂત્રો :



આલ્કેન હાઇડ્રોકાર્બનને ફ્યુમિંગ નાઇટ્રિક ઍસિડ સાથે બાષ્પ સ્થિતિમાં 673 K તાપમાને ગરમ કરતાં નાઇટ્રેશન પ્રક્રિયાથી આલ્કાઇલ નાઇટ્રો સંયોજનોનું મિશ્રણ મળે છે. જેમ કે પ્રોપેનના નાઇટ્રેશનથી નાઇટ્રો મિથેન, નાઇટ્રો ઇથેન અને 1-નાઇટ્રો પ્રોપેન મળે છે. આલ્કાઇલ નાઇટ્રો સંયોજનોનું ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન આ પદ્ધતિથી થાય છે.

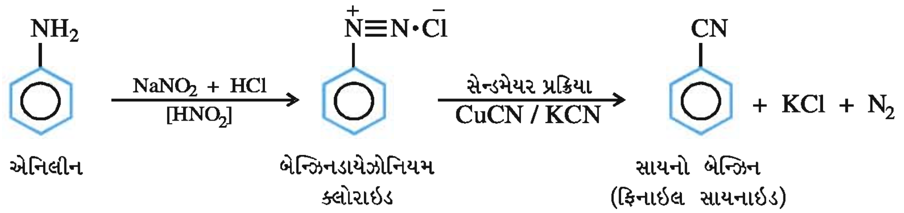
$$\underset{\text{પ્રોપેન}}{2CH_3 - CH_2 - CH_3} \xrightarrow[673\ K]{\text{ફ્યુમિંગ } HNO_3} \underset{\text{નાઇટ્રો મિથેન}}{CH_3 - NO_2} + \underset{\text{નાઇટ્રો ઇથેન}}{CH_3 - CH_2 - NO_2} + \underset{\text{1-નાઇટ્રો પ્રોપેન}}{CH_3 - CH_2 - CH_2 - NO_2}$$

નાઇટ્રો આલ્કેનનું રિડક્શન લિથિયમ ઍલ્યુમિનિયમ હાઇડ્રાઇડ ($LiAlH_4$) અથવા નિકલ ઉદ્દીપકની હાજરીમાં હાઇડ્રોજન વડે કરતાં પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇન મળે છે.

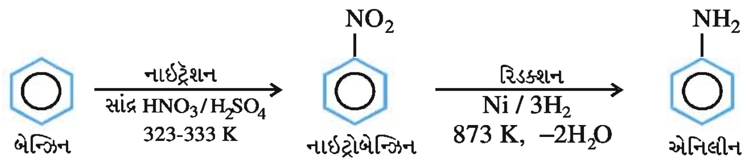
$$\underset{\text{નાઇટ્રો ઇથેન}}{CH_3 - CH_2 - NO_2} + 3H_2 \xrightarrow[\text{અથવા } [Ni]]{LiAlH_4} \underset{\text{ઇથેનેમાઇન}}{CH_3 - CH_2 - NH_2} + 2H_2O$$

કેટલાક કાર્બનિક પરિવર્તનો :

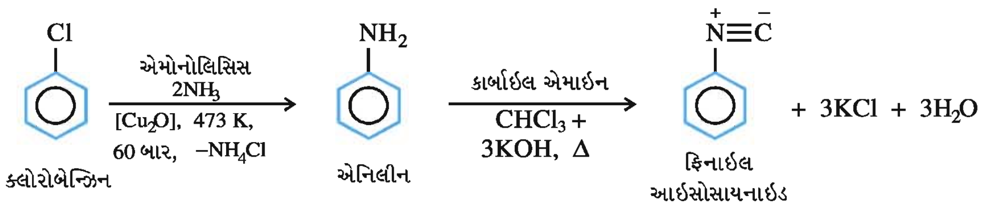
(i) એનિલીનમાંથી સાયનો બેન્ઝિન :



(ii) બેન્ઝિનમાંથી એનિલીન :



(iii) ક્લોરોબેન્ઝિનમાંથી ફિનાઈલ આઈસોસાયનાઈડ :



(iv) મિથાઈલ સાયનાઈડમાંથી ડાયઈથાઈલ એમાઈન :

$$CH_3-C\equiv N \xrightarrow[LiAlH_4]{\text{રિડક્શન}} CH_3-CH_2-NH_2 \xrightarrow[-HI]{\text{આલ્કાઈલેશન}, C_2H_5I} C_2H_5-NH-C_2H_5$$

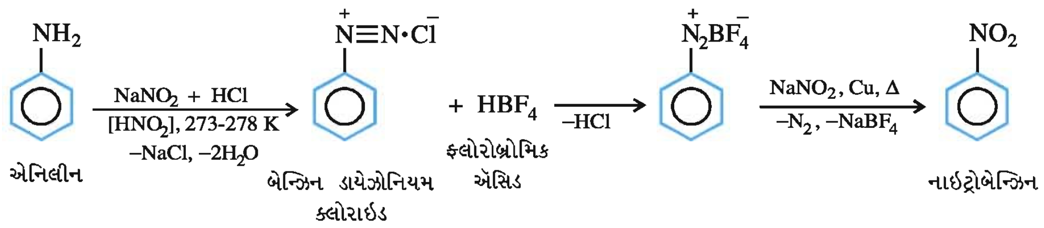
મિથાઈલ સાયનાઈડ   ઈથેનેમાઈન   ડાયઈથાઈલ એમાઈન

(v) એસિટેમાઈડમાંથી N-એસિટાઈલ ઈથાઈલ એમાઈન :

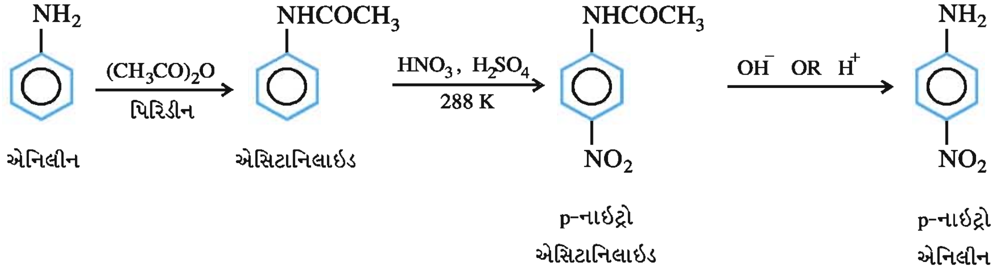
$$CH_3CONH_2 \xrightarrow[\text{(i) } LiAlH_4 \text{ (ii) } H_2O]{\text{રિડક્શન}} CH_3-CH_2-NH_2 \xrightarrow[\text{અથવા } (CH_3CO)_2O, -HCl \text{ અથવા } -CH_3COOH]{\text{એસિટાઈલેશન}, CH_3COCl} CH_3-CH_2NHCOCH_3$$

એસિટેમાઈડ   ઈથેનેમાઈન   N–એસિટાઈલ ઈથાઈલ એમાઈન

(vi) એનિલીનમાંથી નાઈટ્રોબેન્ઝિન :



(vii) એનિલીનમાંથી p-નાઈટ્રોએનિલીન :



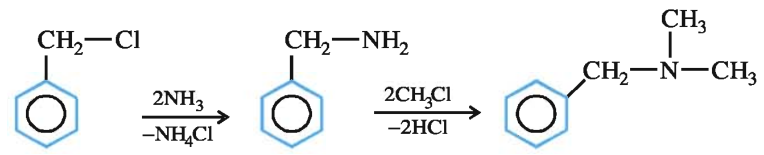
(viii) મિથાઇલ ક્લોરાઇડમાંથી ડાયમિથાઇલ એમાઇન :

$$\underset{\text{મિથાઇલ ક્લોરાઇડ}}{CH_3-Cl} \xrightarrow[-NH_4Cl]{2NH_3 \text{ એમોનોલિસિસ}} \underset{\text{મિથેનેમાઇન}}{CH_3-NH_2} \xrightarrow[CHCl_3\ +\ 3KOH,\ -3KCl,\ -3H_2O]{\text{કાર્બાઇલ એમાઇન}} \underset{\text{મિથાઇલ આઇસોસાયનાઇડ}}{CH_3-\overset{+}{N}\equiv\overset{-}{C}} \xrightarrow[Ni\,/\,2H_2]{\text{રિડક્શન}} \underset{\text{ડાયમિથાઇલ એમાઇન}}{CH_3-NH-CH_3}$$

(ix) ક્લોરોઇથેનમાંથી N,N-ડાયઇથાઇલઇથેનેમાઇન :

$$\underset{\text{ક્લોરોઇથેન}}{C_2H_5Cl} \xrightarrow[-NH_4Cl]{2NH_3} \underset{\text{ઇથેનેમાઇન}}{C_2H_5-NH_2} \xrightarrow[-HCl]{C_2H_5Cl} \underset{\text{N-ઇથાઇલ ઇથેનેમાઇન}}{C_2H_5-NH-C_2H_5} \xrightarrow[-HCl]{C_2H_5Cl} \underset{\text{N,N-ડાયઇથાઇલ ઇથેનેમાઇન}}{C_2H_5-\overset{\overset{C_2H_5}{|}}{N}-C_2H_5}$$

(x) બેન્ઝાઇલ ક્લોરાઇડમાંથી N,N-ડાયમિથાઇલ ફિનાઇલ મિથેનેમાઇન :

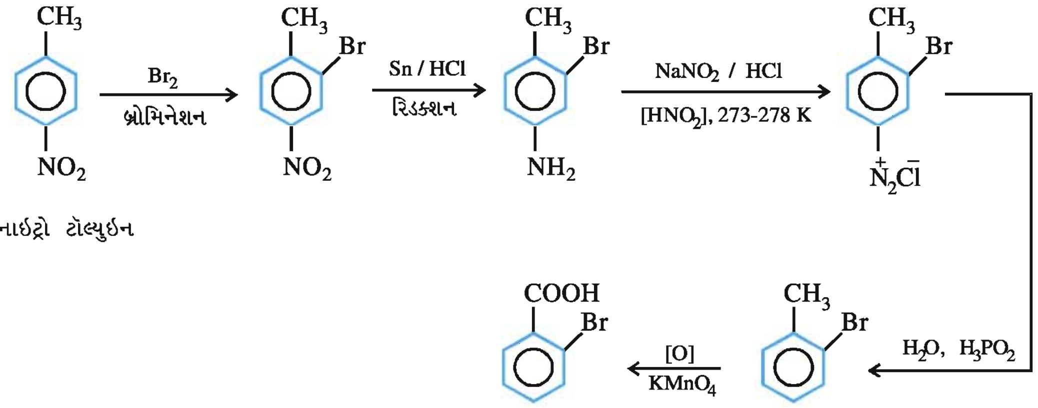


બેન્ઝાઇલ ક્લોરાઇડ   બેન્ઝાઇલ એમાઇન   N,N-ડાયમિથાઇલ ફિનાઇલ મિથેનેમાઇન

(xi) ક્લોરો ઇથેનમાંથી પ્રોપેન્-1-એમાઇન :

$$\underset{\text{ક્લોરોઇથેન}}{CH_3-CH_2-Cl} \xrightarrow[-KCl]{\text{ઇથેનોલિક } KCN} \underset{\text{પ્રોપેન નાઇટ્રાઇલ}}{CH_3-CH_2-C\equiv N} \xrightarrow[2H_2\,/\,Ni]{\text{રિડક્શન}} \underset{\text{પ્રોપેન્-1-એમાઇન}}{CH_3-CH_2-CH_2-NH_2}$$

(xii) p-નાઇટ્રો ટૉલ્યુઇનમાંથી 2-બ્રોમોબેન્ઝોઇક ઍસિડ :



p-નાઇટ્રો ટૉલ્યુઇન

2-બ્રોમોબેન્ઝોઇક ઍસિડ

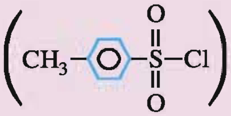
(xiii) એસિટાઇલ ક્લોરાઇડમાંથી ઇથેનોલ :

$$\underset{\text{એસિટાઇલ ક્લોરાઇડ}}{CH_3-CO-Cl} \xrightarrow[-NH_4Cl]{2NH_3} \underset{\text{એસિટેમાઇડ}}{CH_3-CO-NH_2} \xrightarrow[(i)\ LiAlH_4,\ (ii)\ H_2O]{\text{રિડક્શન}} \underset{\text{ઇથેનેમાઇન}}{CH_3-CH_2-NH_2} \xrightarrow[NaNO_2\ +HCl]{\text{નાઇટ્રસ એસિડ}} \underset{\text{ઇથેનોલ}}{CH_3-CH_2-OH}$$

સારાંશ

- નાઇટ્રોજનયુક્ત કાર્બનિક સંયોજનોમાં એમિનો ($-NH_2$), સાયનો (નાઇટ્રાઇલ) ($-CN$), આઇસો સાયનાઇડ ($-NC$) અને નાઇટ્રો ($-NO_2$) ક્રિયાશીલ સમૂહ હોય છે.
- હાઇડ્રોકાર્બન શૃંખલામાં કાર્બન સાથે એમિનો, સાયનો, આઇસોસાયનાઇડ અને નાઇટ્રો સમૂહ જોડાયેલા હોય તો એમાઇન સંયોજનો, સાયનાઇડ સંયોજનો, આઇસોસાયનાઇડ સંયોજનો અને નાઇટ્રો સંયોજનો કહેવાય છે.
- એમોનિયામાં રહેલા હાઇડ્રોજનનું વિસ્થાપન હાઇડ્રોકાર્બન સમૂહ વડે કરવાથી એમાઇન બને છે. એમોનિયાની જેમ એમાઇન સંયોજનોમાં નાઇટ્રોજન પરમાણુ ત્રિ-સંયોજક અને અબંધકારક યુગ્મ ધરાવે છે.
- એમાઇન સંયોજનોમાં નાઇટ્રોજન પરમાણુની પરમાણ્વિય કક્ષકો sp^3 સંકરણ ધરાવે છે અને આ સંયોજનો પિરામિડલ રચના ધરાવે છે. નાઇટ્રોજનની ચોથી કક્ષક અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ ધરાવે છે.
- અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મની હાજરીને કારણે C–N–R (જ્યાં R એ H અથવા C છે) બંધકોણ $109^0 28'$ને બદલે થોડો ઘટે છે. ટ્રાયમિથાઇલ એમાઇનમાં બંધકોણ 108^0 છે.
- નાઇટ્રોજન પરમાણુ સાથે એક આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહ જોડાયો હોય તો પ્રાથમિક (1^0) એમાઇન, બે સમૂહ જોડાયા હોય તો દ્વિતીયક (2^0) એમાઇન અને ત્રણ સમૂહ જોડાયેલા હોય તો તૃતીયક (3^0) એમાઇન કહેવાય છે.
- પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક એમાઇનનું અલગીકરણ હીન્સબર્ગ પ્રક્રિયક બેન્ઝિન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડ

વડે કરવામાં આવે છે. હાલના સમયમાં બેન્ઝિન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડને બદલે પૅરાટૉલ્યુઇન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડ

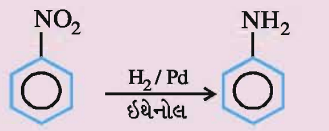


વપરાય છે.

- પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇનનું સામાન્ય નામકરણ નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા એક આલ્કાઇલ સમૂહના નામને અંતે એમાઇન શબ્દ મૂકીને કરવામાં આવે છે. દ્વિતીયક આલ્કાઇલ એમાઇનમાં નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા બે આલ્કાઇલ સમૂહ સમાન હોય તો આલ્કાઇલ સમૂહના નામની પહેલાં ડાય પૂર્વગ જોડાયા પછી અંતમાં એમાઇન શબ્દ મૂકવામાં આવે છે. જો બે આલ્કાઇલ સમૂહ જુદા જુદા હોય તો અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોના ક્રમમાં દર્શાવીને અંતમાં એમાઇન શબ્દ મૂકવામાં આવે છે. તૃતીયક એમાઇનમાં ત્રણ આલ્કાઇલ સમૂહ સમાન હોય તો આલ્કાઇલ સમૂહના નામની પહેલાં ટ્રાય પૂર્વગ જોડાયા પછી અંતમાં એમાઇન શબ્દ મૂકવામાં આવે છે અને જો નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા ત્રણ આલ્કાઇલ સમૂહમાંથી બે આલ્કાઇલ સમૂહ સમાન હોયતો તે સમાન આલ્કાઇલ સમૂહના નામની પહેલાં ડાય પૂર્વગ જોડ્યા પછી ત્રીજા આલ્કાઇલ સમૂહનું નામ જોડીને અંતમાં એમાઇન શબ્દ મૂકવામાં આવે છે. જો નાઇટ્રોજનને જોડાયેલા ત્રણ આલ્કાઇલ સમૂહ જુદા હોય તો આલ્કાઇલ સમૂહના નામને અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોના ક્રમમાં દર્શાવીને અંતમાં એમાઇન શબ્દ મૂકવામાં આવે છે. એક કરતાં વધારે એમિનો સમૂહ ધરાવતા એમાઇન સંયોજનોમાં એમિનો સમૂહની સંખ્યાને અનુરૂપ ડાય, ટ્રાય, ટેટ્રા વગેરે પૂર્વગ લગાડી એમિનો સમૂહનું સ્થાન દર્શાવવામાં આવે છે.

- પ્રાથમિક એમાઇનના IUPAC નામકરણ માટે નાઇટ્રોજન સાથે જોડાયેલા હાઇડ્રોકાર્બન નામની છેડેથી સ્વર 'અ' દૂર કરીને એમાઇન પ્રત્યય લગાડવામાં આવે છે. બે કરતાં વધારે કાર્બન હોય તો હાઇડ્રોકાર્બનની દીર્ઘતમ કાર્બનશૃંખલામાં એમિનો સમૂહનું સ્થાન દર્શાવતો લઘુતમ ક્રમાંક એમાઇન પ્રત્યયની પૂર્વે દર્શાવવામાં આવે છે. જો બે કરતાં વધારે એમાઇન સમૂહની સંખ્યા જેવી કે બે, ત્રણ... વગેરે માટે અનુક્રમે ડાય, ટ્રાય... વગેરે પૂર્વગ એમાઇન પ્રત્યયની પહેલાં લખવામાં આવે છે. અહીં હાઇડ્રોકાર્બન નામના અંતિમ અક્ષરમાંથી સ્વર 'અ' દૂર કરવામાં આવતો નથી.
- દ્વિતીયક અને તૃતીયક એમાઇનના નામ માટે એમાઇન સમૂહના હાઇડ્રોજનના વિસ્થાપકોનું સ્થાન દર્શાવવા N સંજ્ઞા વપરાય છે.
- **એમાઇન સંયોજનોની બનાવટ માટે :**

(i) નાઇટ્રો સંયોજનોનું રિડક્શન :



નાઇટ્રોબેન્ઝિન એનિલીન

$$CH_3-CH_2-NO_2 \xrightarrow[\text{અથવા } NaBH_4]{LiAlH_4} CH_3-CH_2-NH_2$$

નાઇટ્રોઇથેન ઇથેનેમાઇન

(ii) હેલાઇડનું એમોનોલિસિસ :

$$R-X + NH_3 \rightarrow R-NH_3-X \xrightarrow[-NH_4Cl]{NH_3} R-NH_2$$

(iii) નાઇટ્રાઇલનું રિડક્શન :

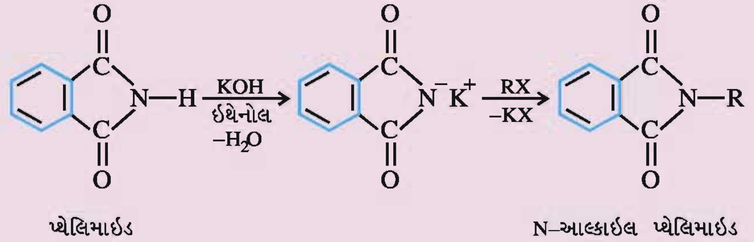
$$R-C\equiv N \xrightarrow[Na(Hg) / C_2H_5OH]{H_2 / Ni} R-CH_2-NH_2$$

(iv) એમાઇડનું રિડક્શન :

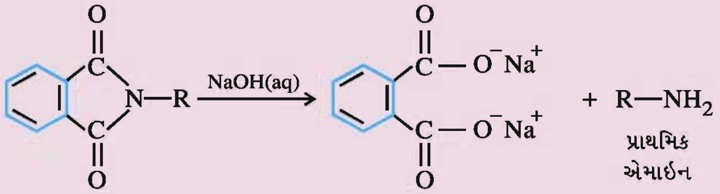
$$R-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow[(ii)\ H_2O]{(i)\ LiAlH_4} R-CH_2-NH_2$$

એમાઇડ એમાઇન

(v) ગાબ્રિયલ થ્લેલિમાઇડ સંશ્લેષણ :



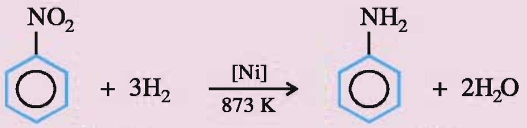
થ્લેલિમાઇડ N-આલ્કાઇલ થ્લેલિમાઇડ



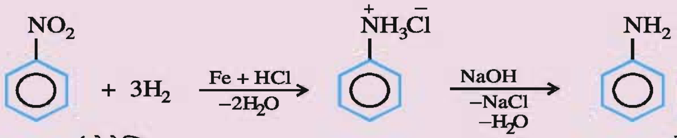
(vi) હોફમૅન પ્રક્રિયા :

$$R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow[\Delta]{} R-NH_2 + Na_2CO_3 + 2NaBr + 2H_2O$$

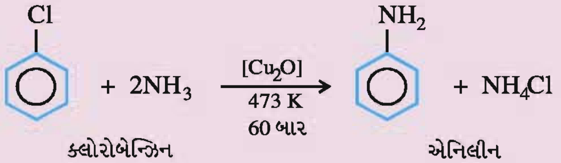
- **એનિલીનનું ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન :**



નાઇટ્રોબેન્ઝિન એનિલીન



નાઇટ્રોબેન્ઝિન એનિલીન



ક્લોરોબેન્ઝિન એનિલીન

- સમાન કાર્બનસંખ્યા ધરાવતા આલ્કેન કરતાં તેને અનુવર્તી પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇનના ઉત્કલનબિંદુ ઊંચા હોય છે. પ્રાથમિક આલ્કાઇલ એમાઇનમાં કાર્બનસંખ્યા વધતાં ઉત્કલનબિંદુ વધે છે. સમાન આણ્વિયસૂત્ર ધરાવતા સમઘટકીય આલ્કાઇલ એમાઇનમાં પ્રાથમિકથી તૃતીયક તરફ જતાં ઉત્કલનબિંદુ ઘટે છે.

- પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક એમાઇન સંયોજનો જલીય દ્રાવણમાં પાણી અને એમાઇનના અણુઓ વચ્ચે હાઇડ્રોજનબંધ બનાવતા હોવાથી તેઓની વચ્ચે આંતરઆણ્વિય આકર્ષણ વધે છે. પ્રાથમિક એમાઇન કરતાં તેને અનુવર્તી દ્વિતીયક એમાઇન પાણીમાં ઓછા દ્રાવ્ય હોય છે.

- એમાઇન સંયોજનોમાંના નાઇટ્રોજન પરમાણુ પાસે અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ હોવાને કારણે, એમાઇન સંયોજનો લુઇસ બેઇઝ તરીકે વર્તે છે. તેમજ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર બનાવે છે.

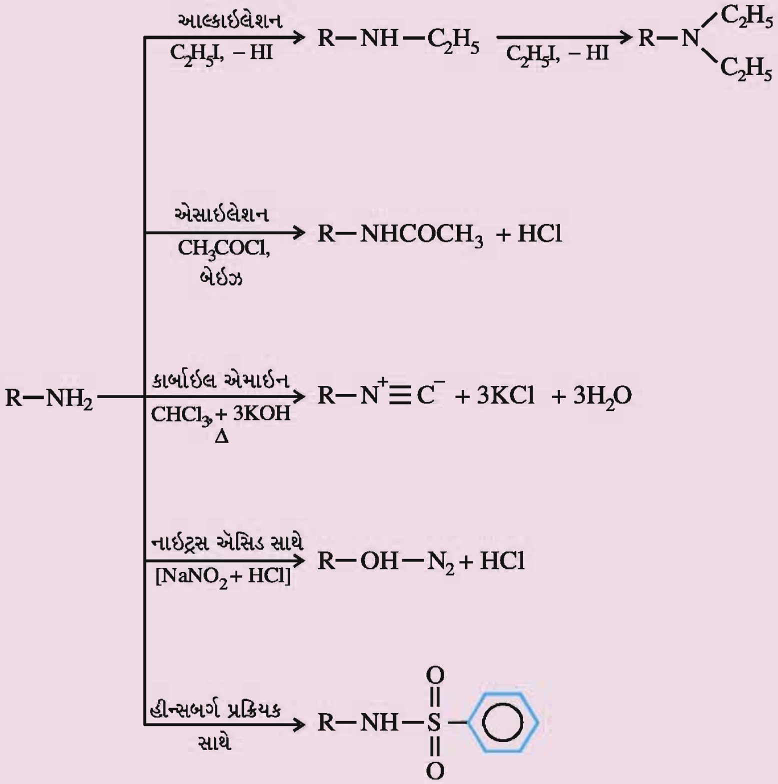
  $R-\ddot{N}H_2 + HX \rightleftharpoons R-\overset{+}{N}H_3\cdot\overset{-}{X}$ (ક્ષાર) એમાઇન સંયોજનો પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય છે. પરંતુ ઈથર જેવા કાર્બનિક દ્રાવકોમાં અદ્રાવ્ય હોય છે.

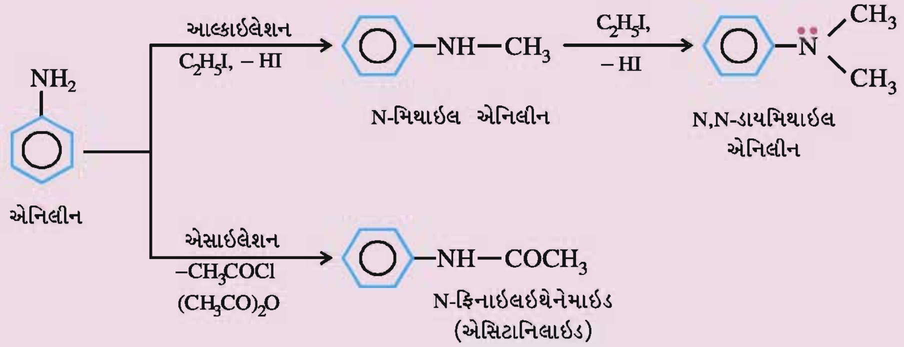
- એમોનિયા, પ્રાથમિક એમાઇન, દ્વિતીયક એમાઇન અને તૃતીયક એમાઇનની વાયુમય અવસ્થામાં બેઝિકતાનો ક્રમ : તૃતીયક એમાઇન > દ્વિતીયક એમાઇન > પ્રાથમિક એમાઇન > એમોનિયા

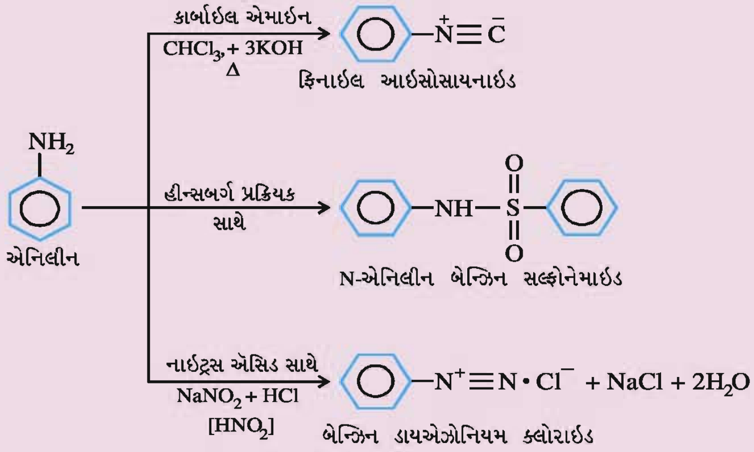
  જલીય માધ્યમમાં બેઝિકતાનો ક્રમ : પ્રાથમિક એમાઇન > દ્વિતીયક એમાઇન > તૃતીયક એમાઇન

  મિથાઇલ વિસ્થાપિત એમાઇન અને ઇથાઇલ વિસ્થાપિત એમાઇનમાં બેઇઝ તરીકે પ્રબળતાનો ક્રમ અનુક્રમે, $(C_2H_5)_2–NH > (C_2H_5)_3N > C_2H_5NH_2 > NH_3$ અને $(CH_3)_2NH > CH_3NH_2 > (CH_3)_3N > NH_3$ છે.

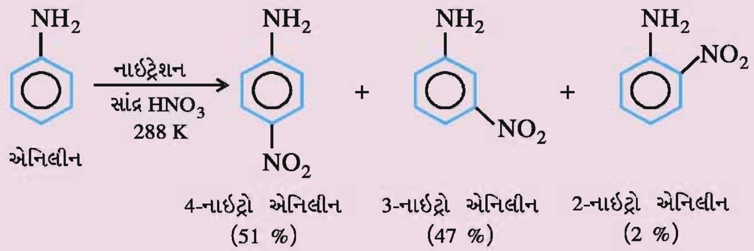
- એરાઇલ એમાઇનની બેઝિકતા એમોનિયા કરતાં ઓછી છે. કારણ કે, એનિલીનમાં સસ્પંદન થાય છે. વિસ્થાપિત એનિલીનમાં $–OCH_3$, $–CH_3$ જેવા ઇલેક્ટ્રૉનદાતા સમૂહની હાજરીને કારણે બેઇઝ તરીકેની પ્રબળતા વધે છે. જ્યારે $–NO_2$, $–SO_3H$, $–COOH$, $–X$ જેવા ઇલેક્ટ્રૉન આકર્ષક સમૂહોની હાજરીને કારણે બેઇઝ તરીકેની પ્રબળતા ઘટે છે.



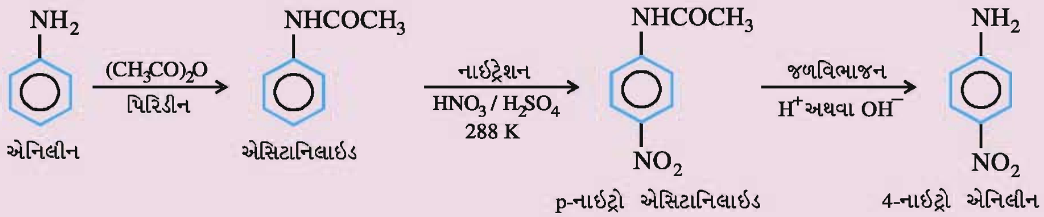




- **નાઇટ્રેશન :**

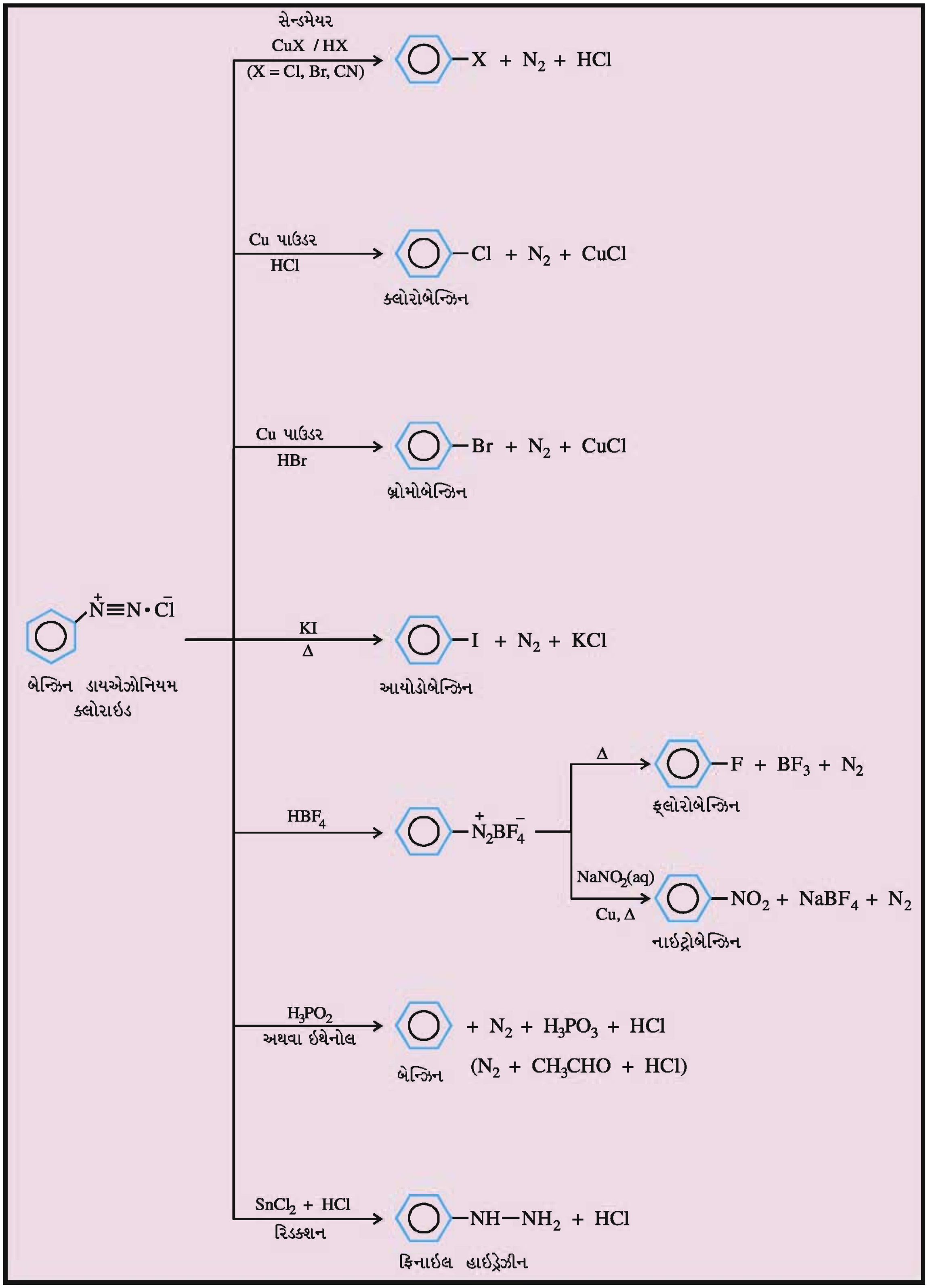


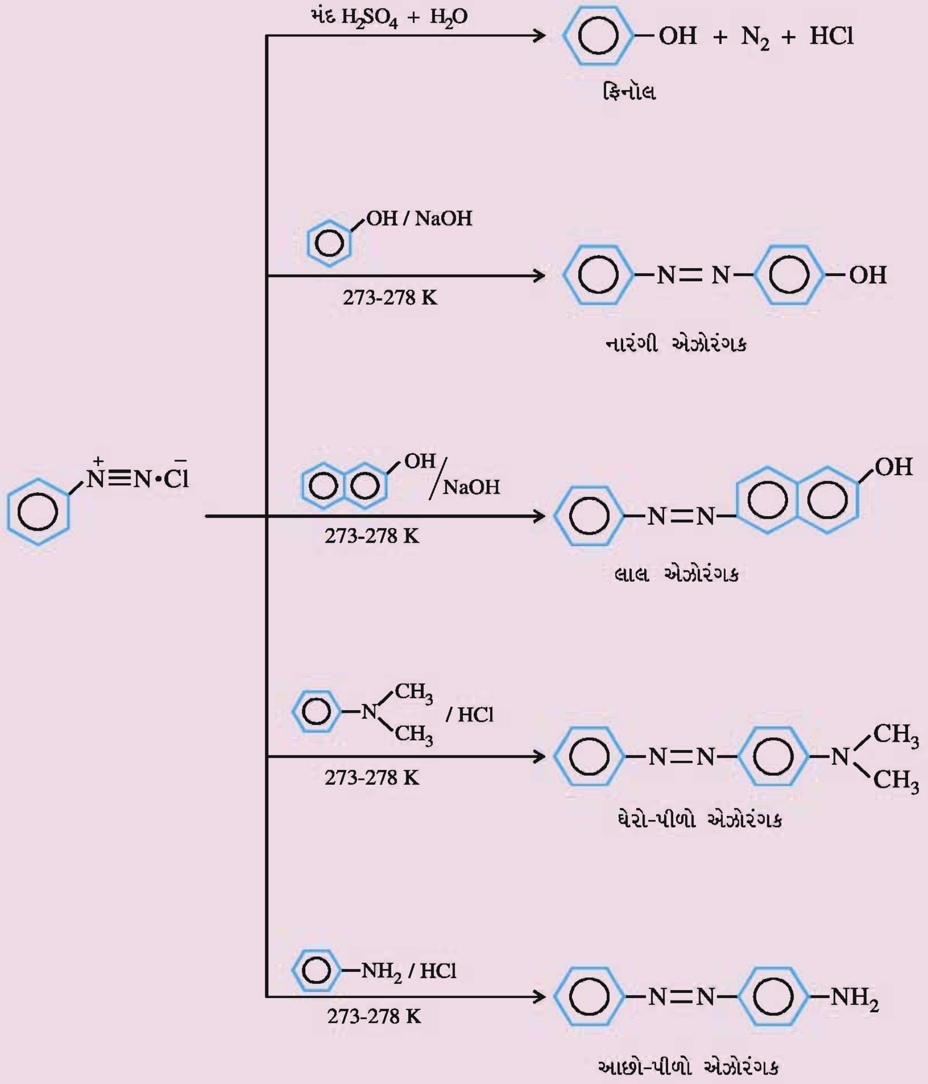
- અહીં એક વિસ્થાપિત વ્યુત્પન્ન મેળવવા માટે $-NH_2$ સમૂહનું એસિટિક એનહાઇડ્રાઇડ વડે એસિટાઈલેશન કર્યા પછી નાઇટ્રેશન કરવામાં આવે છે.



- **સલ્ફોનેશન :**

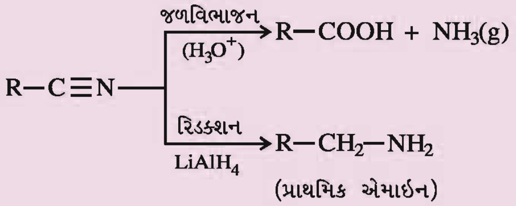
- **ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર :** $C_6H_5-\overset{+}{N}\equiv N \cdot \overset{-}{Cl}$ $(Ar-\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl})$ રંગવિહીન, સ્ફટિકમય ઘન, પાણીમાં તરત જ દ્રાવ્ય થાય છે. નીચા તાપમાને દ્રાવણમાં સ્થાયી બને છે. શુષ્ક અવસ્થામાં સરળતાથી વિઘટન પામે છે. બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ફ્લોરોબોરેટ ક્ષાર પાણીમાં અદ્રાવ્ય છે. અને તે ઓરડાના તાપમાને સ્થાયી છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ નીચે પ્રમાણે છે.


સેન્ડમેયર
CuX / HX
(X = Cl, Br, CN)
X + N2 + HCl
Cu પાઉડર
HCl
Cl + N2 + CuCl
ક્લોરોબેન્ઝિન
Cu પાઉડર
HBr
Br + N2 + CuCl
બ્રોમોબેન્ઝિન
N≡N·Cl
બેન્ઝિન ડાયએઝોનિયમ ક્લોરાઇડ
KI
Δ
I + N2 + KCl
આયોડોબેન્ઝિન
HBF4
N2BF4
Δ
F + BF3 + N2
ફ્લોરોબેન્ઝિન
NaNO2(aq)
Cu, Δ
NO2 + NaBF4 + N2
નાઇટ્રોબેન્ઝિન
H3PO2
અથવા ઇથેનોલ
+ N2 + H3PO3 + HCl
(N2 + CH3CHO + HCl)
બેન્ઝિન
SnCl2 + HCl
રિડક્શન
NH—NH2 + HCl
ફિનાઇલ હાઇડ્રેઝીન



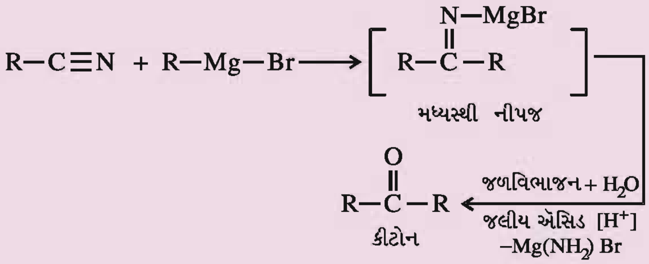
- ઉપર આપેલી પ્રક્રિયા પરથી કહી શકાય કે એરોમૅટિક વલયમાં –F, –Cl, –Br, –I, –CN, –OH, $-NO_2$ સમૂહો દાખલ કરવા માટે ડાયેઝોનિયમ ક્ષાર અગત્યનું મધ્યવર્તી સંયોજન છે.
- કાર્બનિક સંયોજનોમાં સાયનો અથવા નાઇટ્રાઇલ સમૂહ હોય તો સાયનાઇડ અથવા નાઇટ્રાઇલ સંયોજનો કહેવાય. તેનું સામાન્ય સૂત્ર R–C≡N છે. સામાન્ય નામકરણ માટે હાઇડ્રોકાર્બન નામને અંતે સાયનાઇડ શબ્દ મૂકીને કરવામાં આવે છે. IUPAC નામકરણ માટે હાઇડ્રોકાર્બનની દીર્ઘતમ કાર્બનશૃંખલા પછી હાઇડ્રોકાર્બન નામને અંતે નાઇટ્રાઇલ શબ્દ જોડવામાં આવે છે. ચક્રીય પ્રણાલી સાથે –CN સમૂહ જોડાયેલ હોય તો કાર્બોનાઇટ્રાઇલ પ્રત્યય લગાડવામાં આવે છે.
- સાયનાઇડના ઇલેક્ટ્રોનીય બંધારણમાં C–N એક σ અને બે π-બંધ, C અને N sp-સંકરણ ધરાવે છે અને R–C–N બંધકોણ 180^0 છે.

- આલ્કાઈલ સાયનાઈડ સંયોજનોમાં $-C^{+\delta}\equiv N^{-\delta}$ બંધ ધ્રુવીય હોવાથી અને આંતરઆણ્વિય હાઈડ્રોજન-બંધ શક્ય નહી હોવાથી અનુવર્તી આલ્કાઈલ સાયનાઈડના ઉત્કલનબિંદુ અનુવર્તી કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ કરતાં નીચા હોય છે. આ સંયોજનો ઓછા આણ્વિયદળ ધરાવતા હોવાથી પાણીમાં તેમજ અન્ય ઘણાંયે કાર્બનિક દ્રાવકોમાં દ્રાવ્ય હોય છે. ઈથેનનાઈટ્રાઈલ (એસિટોનાઈટ્રાઈલ) સૌથી વધારે ધ્રુવીય હોવાથી અનેક પ્રકારના કાર્બનિક દ્રાવકોને દ્રાવ્ય કરે છે.



$$CH_3-C\equiv N+CH_3-CH_2-OH+H_2O\xrightarrow[{[H_2SO_4]\ \Delta}]{\text{સાંદ્ર}}CH_3COOCH_2-CH_3+NH_3$$

ઈથેનનાઈટ્રાઈલ ઈથેનોલ ઈથાઈલ ઈથેનોએટ



- જો કાર્બનિક સંયોજનોમાં આઈસોસાયનાઈડ સમૂહ હોય તો તે સંયોજનોને આઈસોસાયનાઈડ સંયોજનો કહેવાય. આ સંયોજનો આઈસોનાઈટ્રાઈલ અથવા કાર્બાઈલએમાઈન સંયોજનો પણ કહેવાય.

- સાયનાઈડ સંયોજનોના નામની પહેલાં આઈસો પૂર્વગ તરીકે જોડવાથી આઈસોસાયનાઈડ સંયોજનોનું નામકરણ થાય છે.

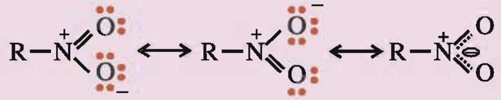
- આલ્કાઈલ આઈસોસાયનાઈડના ઉત્કલનબિંદુ તેમના સમઘટકીય આલ્કાઈલ સાયનાઈડ કરતાં નીચાં હોય છે.

$$R-\overset{+}{N}\equiv\overset{-}{C}\xrightarrow[LiAlH_4]{\text{રિડક્શન}}R-NH-CH_3$$

(2^0 દ્વિતીયક એમાઈન)

- કાર્બનિક સંયોજનોમાં નાઈટ્રોસમૂહ હોય તો નાઈટ્રો સંયોજનો કહેવાય. $R-NO_2$ વડે દર્શાવવામાં આવે છે. R = આલ્કાઈલ અથવા એરાઈલ સમૂહ. આલ્કાઈલ નાઈટ્રો સંયોજનોના IUPAC નામકરણ માટે આલ્કેન મૂળની દીર્ઘતમ કાર્બનશૃંખલા નક્કી કર્યા પછી આલ્કેન નામની પહેલાં નાઈટ્રો પૂર્વગ તરીકે જોડવામાં આવે છે.

- આલ્કાઇલ નાઇટ્રો સંયોજનોના સસ્પંદન સૂત્રો :



$$2CH_3-CH_2-CH_3 \xrightarrow[673\ K]{\text{ફ્યુમિંગ } HNO_3} CH_3-NO_2 + CH_3-CH_2-NO_2 + CH_3-CH_2-CH_2-NO_2$$

પ્રોપેન → નાઇટ્રોમિથેન, નાઇટ્રોઇથેન, 1-નાઇટ્રોપ્રોપેન

$$CH_3-CH_2-NO_2 \xrightarrow[\text{અથવા } [Ni] / 3H_2]{LiAlH_4} CH_3-CH_2-NH_2 + 2H_2O$$

નાઇટ્રોઇથેન → ઇથેનેમાઇન

સ્વાધ્યાય

1. આપેલા બહુવિકલ્પમાંથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :

(1) નીચેનામાંથી કોનું રિડક્શન દ્વિતીયક એમાઇન આપશે ?

(A) ઇથેનનાઇટ્રાઇલ (B) ઇથાઇલ સાયનાઇડ

(C) નાઇટ્રોઇથેન (D) ઇથેનઆઇસોનાઇટ્રાઇલ

(2) નીચેનામાંથી કયું સંયોજન $NaNO_2$ / HCl સાથે આલ્કોહૉલ આપે છે ?

(A) $CH_3–NH_2$ (B) $(CH_3)_2NH$ (C) $C_6H_5NH_2$ (D) $C_6H_5–NH–CH_3$

(3) નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ ડાયેઝોટાઇઝેશન પ્રક્રિયા આપશે નહીં ?

(A) બેન્ઝેનેમાઇન (B) ફિનાઇલ મિથેનેમાઇન

(C) p-એમિનોફિનોલ (D) o-એમિનોફિનોલ

(4) નીચેનામાંથી કઈ પ્રક્રિયા પ્રાથમિક એમાઇન આપશે નહીં ?

(A) $CH_3CONH_2 \xrightarrow{Br_2 / NaOH}$ (B) $CH_3-{}^{+}N{\equiv}C^{-} \xrightarrow{LiAlH_4}$

(C) $CH_3–C{\equiv}N \xrightarrow{LiAlH_4}$ (D) $CH_3CONH_2 \xrightarrow{LiAlH_4}$

(5) પદાર્થ A + $CHCl_3$ + 3KOH $\xrightarrow{\Delta}$ આઇસોસાયનાઇડ + 3KCl + $3H_2O$માં પદાર્થ A શું છે ?

(A) એનિલીન (B) ડાયમિથાઇલ એમાઇન

(C) N-મિથાઇલ એનિલીન (D) આપેલા બધા જ

(6) નીચેનામાંથી કયું સંયોજન બેન્ઝિન સલ્ફોનાઇલ ક્લોરાઇડ સાથે પ્રક્રિયા આપે છે ?

(A) N,N-ડાયમિથાઇલ ઇથેનેમાઇન (B) ટ્રાયમિથાઇલ એમાઇન

(C) મિથાઇલઇથાઇલ એમાઇન (D) ડાયમિથાઇલ ઇથાઇલ એમાઇન

(7) ઇથાઇલ સાયનાઇડની મિથાઇલ મૅગ્નેશિયમ બ્રોમાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરી મળતી નીપજનું જળવિભાજન કરતાં કઈ નીપજ મળશે ?

(A) ડાયઇથાઇલ ઈથર (B) મિથાઇલ ઇથાઇલ કિટોન

(C) ડાયઇથાઇલ કિટોન (D) મિથાઇલ ઇથેનોએટ

(8) નીચેનામાંથી કયા પ્રક્રિયકમાં એમિનોબેન્ઝિન દ્રાવ્ય થાય છે ?

(A) HCl (B) NaOH (C) NH_3 (D) $NaHCO_3$

(9) મિથાઇલ સાયનાઇડના જલીય દ્રાવણ સાથે ઇથેનોલ અને સાંદ્ર H_2SO_4ની પ્રક્રિયા કરતાં મળતી નીપજનું IUPAC નામ જણાવો.

(A) મિથાઇલ ઇથેનોએટ (B) ઇથાઇલ મિથેનોએટ

(C) ઇથાઇલ ઍસિટેટ (D) ઇથાઇલ ઇથેનોએટ

(10) C_3H_9N આણ્વિયસૂત્ર ધરાવતાં વિવિધ પ્રકારનાં એમાઇનનો બિનજલીય દ્રાવકમાં બેઝિકતાનો સાચો ક્રમ કયો છે ?

(A) $CH_3–NH–CH_2–CH_3 > (CH_3)_3N > CH_3–CH_2–CH_2–NH_2$

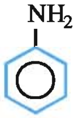
(B) $CH_3–CH_2–CH_2–NH_2 > CH_3–NH–CH_2–CH_3 > (CH_3)_3N$

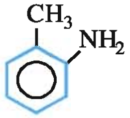
(C) $(CH_3)_3N > CH_3–NH–CH_2–CH_3 > CH_3–CH_2–CH_2–NH_2$

(D) $(CH_3)_3N > CH_3–CH_2–CH_2–NH_2 > CH_3–NH–CH_2–CH_3$

(11) નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ ડાયેઝોટાઇઝેશન પ્રક્રિયા આપશે ?

(A)

(B) 

(C) 

(D) આપેલા બધા જ

(12) સેન્ડમેયર પ્રક્રિયા દ્વારા નીચેના પૈકી કયું સંયોજન બનાવવામાં આવતું નથી ?

(A) ક્લોરોબેન્ઝિન (B) આયોડોબેન્ઝિન (C) બેન્ઝિનનાઇટ્રાઇલ (D) બ્રોમોબેન્ઝિન

(13) નીચેનામાંથી તૃતીયક એમાઇન કયો છે ?

(A) $CH_3–NH–CH_2–CH_3$ (B) $CH_3–CH_2–NH–CH_3$

(C) $CH_3CH_2–NH–CH_2–CH_3$ (D) $(CH_3)_2–N–CH_2–CH_3$

(14) નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી ?

(A) કેટલાંક એમાઇન હાઇડ્રોજનબંધ ધરાવે છે.

(B) એમોનિયા કરતાં મિથાઇલ એમાઇન વધુ બેઝિક છે.

(C) ડાયઇથાઇલ એમાઇન, મિથાઇલ એમાઇન કરતાં કરતાં ઓછો બેઝિક છે.

(D) ઇથાઇલ એમાઇન કરતાં ઇથેનના ઉત્કલનબિંદુ નીચાં છે.

(15) નીચેના પૈકી કયો એમાઇન 273-278 K તાપમાને $NaNO_2$ અને HCl સાથે પ્રક્રિયા કરી આલ્કોહૉલ કે ફિનૉલ આપે છે ?

(A) $C_6H_5CH_2–NH–CH_3$

(B) $(CH_3)_2NH$

(C) $C_6H_5CH_2–NH_2$

(D) $C_6H_5–NH_2$

2. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર લખો :

(1) બંધારણીય સૂત્ર અને IUPAC નામ આપો :

(a) આઇસો પ્રોપાઇલ એમાઇન

(b) બેન્ઝાઇલ એમાઇન

(c) પ્રોપાઇલ એમાઇન

(d) ડાયમિથાઇલ એમાઇન

(e) ઇથાઇલ મિથાઇલ એમાઇન

(f) ફિનાઇલ સાયનાઇડ

(g) p-નાઇટ્રો એનિલીન

(h) N,N-ડાયમિથાઇલ એનિલીન

(i) મિથાઇલ પ્રોપાઇલ એમાઇન

(j) ડાયઇથાઇલ મિથાઇલ એમાઇન

(k) N,N-ડાયઇથાઇલ એમિનો બેન્ઝિન

(l) મિથાઇલ આઇસોસાયનાઇડ

(m) ફિનાઇલ આઇસોસાયનાઇડ

(n) આઇસો પ્રોપાઇલ સાયનાઇડ

(2) તૃતીયક એમાઇનનો આકાર અને બંધકોણ લખો.

(3) હીન્સબર્ગ પ્રક્રિયકનું નામ અને બંધારણીય સૂત્ર લખો.

(4) હાલના સમયમાં એમાઇનના અલગીકરણ માટે શેનો ઉપયોગ થાય છે ?

(5) હેલાઇડનું એમોનોલિસિસનું સમીકરણ લખો.

(6) હોફમૅન પ્રક્રિયા લખો.

(7) આલ્કાઇલ એમાઇનની નાઇટ્રસ ઍસિડ સાથેની પ્રક્રિયા લખો.

(8) એનિલીનની બ્રોમિનેશન પ્રક્રિયા લખો.

(9) નીચેનાં વિધાનોનાં વૈજ્ઞાનિક કારણો ઉદાહરણસહિત સમજાવો :

(a) પ્રાથમિક એમાઇનનાં ઉત્કલનબિંદુ તેના અનુવર્તી આલ્કેન કરતાં ઊંચાં હોય છે.

(b) પ્રાથમિક એમાઇનનાં ઉત્કલનબિંદુ તેના અનુવર્તી આલ્કોહૉલ કરતાં નીચા હોય છે.

(c) તૃતીયક એમાઇન કરતાં તેને સમઘટકીય દ્વિતીયક એમાઇનનું ઉત્કલનબિંદુ વધુ અને પ્રાથમિક એમાઇનનું સૌથી વધારે છે.

(d) એમાઇન સંયોજનો જલીય દ્રાવણમાં બેઝિક હોય છે.

(e) મિથાઇલ એમાઇન કરતાં એનિલીન ઓછો બેઝિક હોય છે.

(f) આલ્કાઇલ સાયનાઇડનાં ઉત્કલનબિંદુ તેને અનુવર્તી કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ કરતાં નીચાં હોય છે.

(g) પ્રાથમિક એમાઇનની જલીય દ્રાવ્યતા દ્વિતીયક એમાઇન કરતાં વધારે છે.

(10) નીચેની પ્રક્રિયાઓ સમીકરણ આપી સમજાવો :

(a) ઇથેનેમાઇન સાથે :

(i) મિથાઇલ આયોડાઇડ (ii) ઇથાઇલ ક્લોરાઇડ (iii) નાઇટ્રસ ઍસિડ

(iv) હીન્સબર્ગ પ્રક્રિયક (v) એસિટિક એનહાઇડ્રાઇડ

(b) એનિલીન સાથે :

(i) એસિટાઇલ ક્લોરાઇડ (ii) નાઇટ્રસ ઍસિડ

(iii) ઇથાઇલ આયોડાઇડ (iv) $CHCl_3$ / KOH સાથે

(c) મિથાઇલ સાયનાઇડ સાથે ઇથેનોલની પ્રક્રિયા

(d) ઇથાઇલ સાયનાઇડ સાથે ઇથાઇલ મૅગ્નેશિયમ બ્રોમાઇડ

3. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર લખો :

(1) એમાઇનનું વર્ગીકરણ ઉદાહરણ આપી લખો.

(2) એમાઇનનું ઇલેક્ટ્રૉનીય બંધારણ આકૃતિ સહિત દર્શાવો.

(3) નાઇટ્રોસંયોજનોનું રિડક્શન સમજાવો.

(4) ગાબ્રિયલ થેલેમાઇડ સંશ્લેષણ લખો.

(5) હોફમૅન પ્રક્રિયા ઉદાહરણસહિત સમજાવો.

(6) એમાઇનના ભૌતિક ગુણધર્મો સમજાવો.

(7) મિથેનેમાઇન અને એનિલીનનું આલ્કાઇલેશન સમજાવો.

(8) એક વિસ્થાપિત એનિલીન વ્યુત્પન્ન મેળવવા માટેની પ્રક્રિયા ઉદાહરણસહિત સમજાવો.

(9) એનિલીનનું નાઇટ્રેશન સમજાવો.

(10) બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ક્લોરાઇડ ક્ષારની બનાવટ લખો અને સમજાવો.

(11) એઝોસંયુગ્મન પ્રક્રિયાઓ સમજાવો.

(12) સાયનાઇડનું ઇલેક્ટ્રૉનીય બંધારણ અને ભૌતિક ગુણધર્મો લખો.

(13) સાયનાઇડ સંયોજનોની રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ લખો.

(14) નાઇટ્રો સંયોજનોના ભૌતિક ગુણધર્મો અને સસ્પંદન સૂત્રો દર્શાવો.

(15) નાઇટ્રો સંયોજનની બનાવટ અને તેનું રિડક્શન સમજાવો.

4. નીચેના પ્રશ્નોના વિગતવાર ઉત્તર આપો :

(1) 1^0, 2^0 અને 3^0 એમાઇનનું અલગીકરણ સમજાવો.

(2) એનિલીનનું ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન લખો.

(3) એલિફૅટિક એમાઇનની બેઝિકતા સમજાવો.

(4) એરોમૅટિક એમાઇનની બેઝિકતા સમજાવો.

(5) બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ક્લોરાઇડની રાસાયણિક પ્રક્રિયા સમજાવો.